

10. Чащин В.В., Баянова Т.Б., Левкович Н.В. Кислогубская свита верхнеархейского Терско-Аллареченского зелёнокаменного пояса (Кольский полуостров, Россия) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2004. Том 12, № 6. С. 3–15.

11. Amelin Yu. V., Heaman L.M., Semenov V.S. U-Pb geochronology of layered mafic intrusions in the eastern Baltic Shield: implications for the timing and duration of Palaeoproterozoic continental rifting // Precambrian Res. - 1995. V. 75. P. 31–46.

## Петрохимические серии лампроитовых пород Костомукши

Попов М.Г., Раевская М.Б., Горьковец В.Я.

Институт геологии, КарНЦ РАН, г. Петрозаводск, e-mail: gorkovet@krc.karelia.ru

Впервые предпринята попытка выделения петрохимических серий и соответствующих им петрографических рядов пород среди среднерифейских [1] лампроитовых пород Костомукши на основе данных, имеющихся у нас и заимствованных из публикаций и отчетов Севзапгеологии. Учтено 76 силикатных анализов.

На диаграмме  $100 \cdot \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 / \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO} - \text{SiO}_2$  (рис.1) выделяются магнезиальная и железистая серии. Последняя выделена нами [2]. Она представлена апопироксенитовой биотит (флогопит) – амфиболовой породой с ильменитом и карбонатом и силикатно-карбонатными породами двух типов: 1 – ильменит-кварц-карбонат-флогопит-амфиболовой с микроблоковой структурой и 2 – кальцит-флогопитовой с гранолепидобластовой. Содержание карбоната в них достигает 50%. В последней породе присутствуют магнезиальный алюмохромит ( $\text{Cr}_2\text{O}_3 = 51,8-58,2\%$ ), монацит с высоким содержанием Ce, La, Pr, Nd, стронциевый апатит, ильменит, пирротин. Эти минералы содержатся и в кимберлитоподобных брекчиях (оранжитах). Изучению петрогеохимических особенностей и минерального состава пород магнезиальной серии посвящены все публикации и отчеты до 2006 г. [3-10, 13]. Детально изучались разновидности пород от оливин-флогопитового до флогопит-лейцитового состава, то есть типичные лампроиты. Содержание лейцита в крайних разновидностях пород этого ряда достигает 40%.

В публикациях Е.В.Путинцевой, А.Г.Ульянова [9, 10] отмечалось, что кроме лейцитсодержащих пород в районе Костомукши развиты и мелилитсодержащие. Причем подчеркивалось, что мелилит и особенно продукты его замещения обычно исследователями пропускаются, хотя их содержание иногда достигает 60%. Наметился петрографический ряд мелилитсодержащих пород, ждущих своего детального изучения.

На петрохимических диаграммах  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MFT}(\text{MgO}/\Sigma\text{FeO} + \text{TiO}_2)$  (рис.2) и  $\text{MgO}-\Sigma\text{FeO} + \text{TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$  (рис.3) среди пород магнезиальной серии Костомукши выделяются две подсерии: железо-титанистая и глиноземистая. Первой соответствует ряд пород, содержащих лейцит, а второй – содержащих мелилит. На диаграммах (2, 3) фигуративные точки двух подсерий образуют единое поле с постепенными переходами между породами подсерий. Это позволяет предположить, что породы рассматриваемых двух подсерий комагматичны и произошли в результате глубинной эволюции единого магматического расплава.

Т.Л.Махоткин [13] пришел к выводу, что кроме лампроитов в Костомукше развиты слюдяные кимберлиты. Е.В.Путинцева, А.Г.Ульянов [9, 10] заключили, что этот вопрос сложный и требует дальнейшего изучения.

На диаграмме  $\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$  (рис.4) фигуративные точки калиевых пород Костомукши расположены в поле лампроитов и лишь некоторые в зоне перекрытия полей лампроитов и кимберлитов группы 2. Ни одного анализа внутри поля типичных кимберлитов 2 не расположено. Имеются лишь кимберлитоподобные породы, связанные постепенными переходами по минеральному составу и петрохимическим особенностям с лампроитами.

Рассмотрим конкретный пример. Кимберлитоподобная брекчия, впервые изученная нами, состоит из ксенолитов оталькованных ультраосновых пород (Ан. 16,17, таблица), сцементированных магматической существенно флогопитовой породой (Ан.15, таблица). Валовой (смесь ксенолитов и



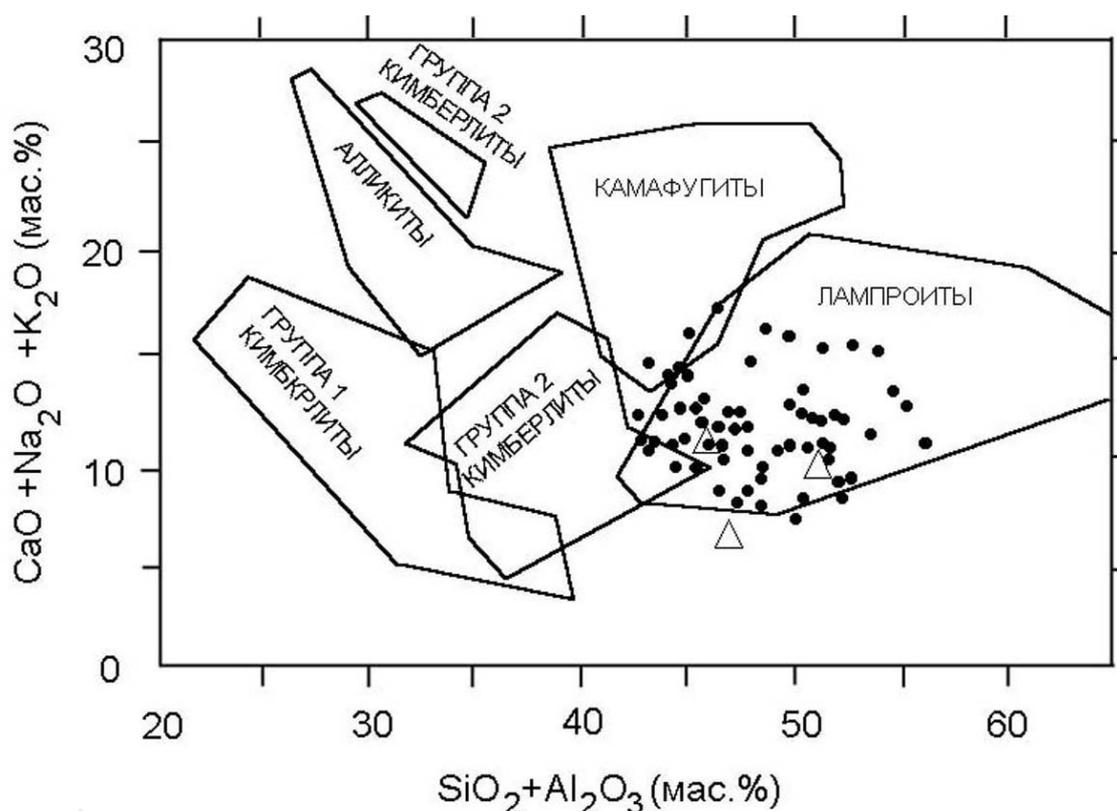


Рис. 4. Диаграмма  $\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$  для пород ультракалийевой серии:  
 $\Delta$  – мелноитовые кимберлиты; • – лампроиты магнезиальной серии Костомукши

Кроме того, из тяжелой фракции были выделены минералы-спутники: пиропы, хромшпинелиды, хромдиопсиды типичные для кимберлитов и лампроитов.

Ксенолиты и цементирующую породу мы изучили на приборе Vega Tascan (А.Н.Терновой, главный геофизик). На снимках (рис. 5, 6) в обратно отраженных электронах хорошо виден минеральный состав цементирующей породы и ее структура. Размер зерен от 40 до 150 микрон. Порода на 80% состоит из идиоморфных зональных зерен тетраферрифлогопита и 20% ксеноморфных обособлений продуктов кристаллизации капель остаточного расплава. Так же присутствуют калиевый рихтерит, прайдерит, апатит, стронциевый апатит, монацит, пирротин.

Таблица. Химические составы минералов и пород из брекчии

№ ан.	1	2	3	4	5-3	5-4	5-1	5-2	5-6	5-7	5-9	5-5	5-8	8-1	4-1	3-1	3-2
№ п.п.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$\text{SiO}_2$	40,9	41,97	44,11	43,68	43,17	45,31	45,82	49,25	51,68	51,28	52,49	53,24	49,06	49,64	47,36	65,63	65,39
$\text{TiO}_2$	6,18	7,85	4,51	6,01	5,18	5,11	4,88	0,99						0,59	2,62		
$\text{Al}_2\text{O}_3$	7,56	5,48	8,13	7,94	9,44	4,94	4,00	4,30	1,71	1,56	0,94	6,55	10,33	8,88	5,94		
$\text{FeO}$	8,37	12,1	8,11	9,40	7,14	10,88	10,95	7,62	6,43	6,06	6,63	7,65	6,83	7,96	7,89	5,83	6,20
$\text{MgO}$	20,56	21,56	24,38	22,39	24,18	23,06	23,41	26,74	39,07	39,94	39,26	28,69	28,05	28,18	25,24	28,54	28,40
$\text{K}_2\text{O}$	10,6	10,96	10,24	10,12	10,89	10,70	10,94	11,09	0,55	0,63		3,31	5,22	4,06	8,01		
$\text{CaO}$									0,56	0,54	0,67	0,56	0,51	0,68	2,65		
$\text{Cr}_2\text{O}_3$			0,29	0,44													
$\Sigma$	94,17	99,92	99,77	99,97	100	100	100	99,99	100	100,01	99,99	100	100	99,99	99,71	100	99,99

В номере анализа 5–3 первая цифра 5 обозначает номер участка анализа, а вторая цифра 3 – порядковый номер анализа. Порядковые номера 1-4 – анализы тетраферрифлогопитов (Н.С.Рудашевский, Ю.Л. Крецер. С.Петербург, лаборатория «РС<sup>+</sup>», прибор Samscan-4DV); 5–17 – А.Н. Терновой, ИГ Петрозаводск, прибор Vega Tascan: 5–7 – свежие зерна тетраферрифлогопита, 8 – зерно

тетраферрифлогопита, подвергшееся аутометаморфизму, 9–11 – скрытокристаллический оливин, 12–14 – смесь скрытокристаллического оливина и флогопита, 15 – общий анализ цементирующей породы на участке 3×3 мм, 16 и 17 – общие анализы тальковых пород ксенолита на участках 3×3 мм.

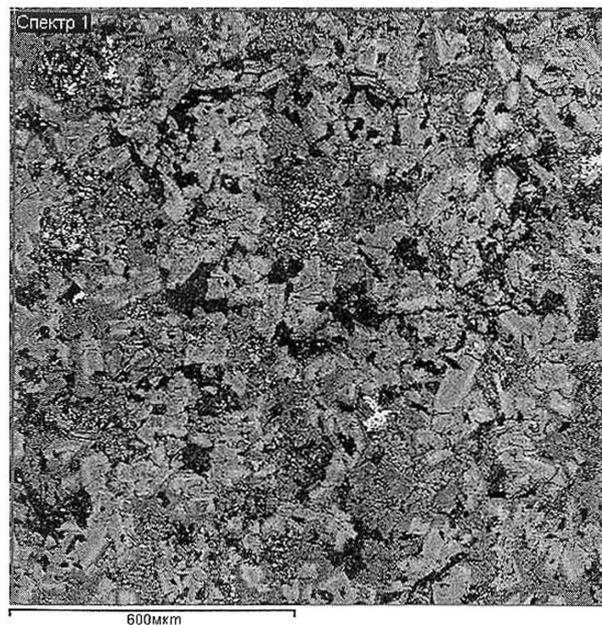


Рис. 5. Фотография в обратно отраженных электронах цементирующей породы брекчии 107.

Светло-серые идиоморфные зональные зерна – тетраферрифлогопит. Ксеноморфные обособления темно-серого и черного цвета – продукты кристаллизации остаточного расплава. Скопления белых микрозерен монацита в центре и левой верхней части фотографии

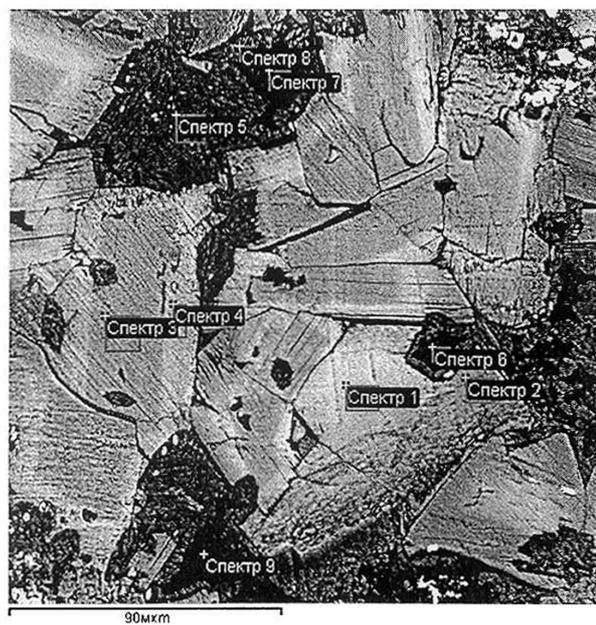


Рис. 6. Более крупное увеличение средней части предыдущей фотографии (участок анализа 5).

(† спектр 7) – место анализа и его порядковый номер (см. табл.).

Свежие зерна тетраферрифлогопитов имеют высокие содержания  $TiO_2=4,51-7,85\%$  (Ан. 1-7, табл.) характерные для лампроитов. На снимках (рис. 5-6) хорошо видно разделение скрытокристаллических продуктов кристаллизации остаточного расплава на две части: 1 – существенно оливиновую (Ан. 9-11, табл., участки черного цвета) и 2 – смесь оливина с флогопитом (Ан. 12-14, табл., более светлые участки, окружающие черные). Анализ 15 (табл.) представляет усредненный состав цементирующей породы рассматриваемой брекчии. Он близок к составу флогопита. По минеральному составу и петрохимическим особенностям цементирующая порода брекчии является флогопитовым лампроитом. Подробнее эта брекчия охарактеризована в статье В.Я.Горьковец и другие данного сборника. Теоретически находки кимберлитов в районе Костомукши возможны.

#### Литература

1. Беляцкий Б.В., Никитина Л.П., Савва Е.В. и др. Изотопные характеристики лампроитовых даек восточной части Балтийского щита // Геохимия. 1997. № 6. с. 658–662.
2. Попов М.Г., Горьковец В.Я., Раевская М.Б. Магнезиальные и железистые лампроиты Костомукшского района. // Минералогия, петрология и менерагения докембрийских комплексов Карелии. Петрозаводск. 2007. с.79–82.
3. Горьковец В.Я., Раевская М.Б., Белоусов Е.Ф., Инина К.А. Геология и металлогения района Костомукшского железорудного месторождения. Петрозаводск: Карелия. 1981. 141с.
4. Проскуряков В.В., Увадьев Л.И., Журавлев В.А. и др. Щелочные калиевые породы района Костомукшского железорудного месторождения (Западная Карелия) // Доклады АН СССР. 1989. т. 307. № 6. с.1457–1460.
5. Проскуряков В.В., Увадьев Л.И., Воинова О.А. Лампроиты Карело-Кольского региона // Доклады АН СССР. 1990. т. 314. № 4. с. 940–943.

6. *Проскуряков В.В., Увадьев Л.И.* Лампроиты восточной части Балтийского щита // Известия АН СССР, сер.геол. 1992. №8. с.65–75.
7. *Орлова М.П., Шаденков Е.М.* Лампроиты Костомукши (Юго-Западная Карелия) // Зап.ВМО. 1992. №6. с.33–43.
8. *Никитина Л.П., Левский Л.К., Лохов К.И. и др.* Протерозойский щелочно-ультраосновной магматизм восточной части Балтийского щита.//Петрология. 1999. т.7. №3. с. 252–275.
9. *Путинцева Е.В., Ульянов А.Г.* Камафугиты (и кимберлиты группы II) – представители семейства калиевых ультрамафитов Костомукшского дайкового поля. //Рифтогенез, магматизм, металлогения докембрия. Корреляция геологических комплексов Фенноскандии. Петрозаводск. 1999. с.116–117.
10. *Putintseva E.V., Uljanov A.G.* Kimberlites II and Lamproites of Kostomuksha region as separate complexes of the rocks.//Svekalapko/Europrobe, 2<sup>nd</sup> Workshop. Abstracts. Repino. 1998. P.52.
11. *Саблуков С.М.* Петрохимические серии кимберлитовых пород Архангельской провинции.//6 Int. Kimb. Conf. Ext. Abstracts. Novosibirsk. 1995. P. 481–483.
12. *Саблуков С.М.* О петрохимических сериях кимберлитовых пород.//Доклады АН СССР. 1990. т.313. № 4. с. 935–939.
13. *Mahotkin I.L.* Petrology of Group 2 kimberlite-olivine lamproite (K2L) series from the Kostomuksha area, Karelia area, NW Russia// 7 Int. Kimb. Conf. Ext. Abstracts. Cape Town. 1998. P. 529–531.

## **Рифейские рифтогенные структуры в раннедокембрийском основании Чапомского грабена на Терском берегу Кольского полуострова**

**Пржиялговский Е.С.**

Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва, e-mail: [prz4@yandex.ru](mailto:prz4@yandex.ru)

Терригенные отложения рифейского возраста распространены на Терском берегу Кольского полуострова в виде единого поля, протягивающегося от Турьего полуострова до устья р. Варзуга, а восточнее встречаются лишь в виде изолированных впадин – останцов эродированного чехла. Положение и строение подобных останцов является ключом для изучения рифейских рифтогенных разломов в раннедокембрийском кристаллическом фундаменте рифейского чехла. В данной работе представлены результаты изучения системы рифтогенных разломов и трещин, заложившихся в раннедокембрийских комплексах в вершине крупного рифейского грабена, рассмотрены динамические аспекты наложенно-унаследованного характера развития разрывной сети и критерии возрастной фильтрации трещиноватости. Участок исследования оказался чрезвычайно информативен для детализации морфологии разрывных нарушений, выяснения кинематики смещений и понимания динамических предпосылок развития рифтовой зоны в целом.

Чапомский грабен представляет собой небольшую приразломную впадину асимметричного строения, которая выполнена терригенными толщами рифея – преимущественно песчаниками, алевролитами и конгломератами чапомской свиты, несогласно залегающими на мигматизированных гнейсах и амфиболитах беломорского комплекса, интенсивно дислоцированных в конце архея – раннем протерозое. Впадина вытянута на 5-6 км в северо-западном направлении от устья р. Чапома вдоль системы сбросов, резко ограничивающих распространение рифейских пород с северо-востока. Западное и юго-западное ограничения впадины, также проводимые по подошве рифея, имеют более сложную в плане форму с субширотными маломощными «языками» песчаников и конгломератов, несогласно залегающими на гранито-гнейсах. Максимальные мощности отложений чапомской свиты, разрез которой почти непрерывно вскрыт долиной р. Чапома, наблюдаются в осевой части грабена и вдоль северо-восточной тектонического борта, достигая первых сотен метров.

В тектоническом плане Чапомский грабен находится на продолжении выявленного в акватории Белого моря по сейсмическим данным Керетьско-Лешуконского, в котором мощность рифейских отложений достигает нескольких километров, и фактически является его замыканием[1]. Как и другие грабены Беломорской рифтовой системы Керетьско-Лешуконский грабен обрывается на границе Кольского массива ( который в рифейское время и позже оставался практически монолитным