Кимберлитоподобные брекчии Костомукшского рудного района

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

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

Высококалиевые щелочные ультраосновные породы на Костомукшском железорудном месторождении впервые были обнаружены при изучении особенностей геологического строения месторождения (Чернов В.М., Инина К.А. и др., 1960 г), в том числе и содержащие псевдоморфозы по лейциту [3]. Позже эти породы были определены как лампроиты[2], а на основании находки алмазов в эксплозивных брекчиях в качестве перспективного было выделено Костомукшское лампроитовое поле (Журавлев В.А. и др., 1994 г).

В опубликованной и фондовой литературе неоднократно упоминались встреченные в пределах Костомукшского рудного поля брекчии кимберлитового и лампроитового состава без конкретного их описания и характеристики петрохимических особенностей содержащихся в них минералов-спутников алмазов.

В последние годы в карьере Костомукшского железорудного месторождения обнаружены две диатремы. Одна из них, найденная в 2005 г., имеет около 200 м в диаметре и сложена кимберлитоподобными брекчиями. Брекчии мелко- и среднеобломочные. Они состоят из ксенолитов вмещающих лопийских пород и включений отталькованных глубинных гипербазитов, сцементированных магматической существенно флогопитовой породой.

Включения гипербазитов резко преобладают (их количество достигает иногда 50%). В основном они имеют округлую форму, реже угловатую. Их размер варьирует от нескольких миллиметров до 5 см.

Глубинные гипербазиты включений полностью замещены тонкозернистым тальком с небольшой примесью серпентина и септохлорита. В них присутствует тонкозернистая (менее 3 микрон) вкрапленность пентландита. На контакте включений гипербазитов с цементом образовалась реакционная кайма шириной до 2 мм.

Угловатые ксенолиты лопийских пород имеют уплощенную форму. Их размер достигает 7×15 см.

Цементирующая порода состоит более чем на 60% из тетраферрифлогопита и продуктов кристаллизации стекла (около 20%). В небольших количествах встречаются карбонат, калиевый рихтерит, прайдерит, апатит, стронциевый апатит, монацит, хромдиопсид, пироп, хромшпинелид, пирротин, нацелозамещенный оливин.

По минеральному составу и химизму рассматриваемые породы соответствуют кимберлитам II группы- слюдистым кимберлитам (оранжитам). Минералогические исследования кимберлитоподобных брекчий были проведены Ю.Л. Крецером и Н.С.Рудашевским с использованием электроимпульсного метода разрушения породы, гидросепаратора HS-II, микроанализатора Camscan-40V и спектрометра Link AN-10000. Примененная оригинальная методика получения тяжелых концентратов позволила достаточно полно выделить акцессорные минералы и обнаружить характерный набор минералов-спутников алмаза. Полученные данные по их химизму являются важной характеристикой рассматриваемых пород.

Гранаты. Фиолетовые магнезиальные (MgO=23,38–24,88%) гранаты (Ан.1-7) являются высокохромистыми (Cr_2O_3=5,26-5,85%), низкокальциевыми (CaO=2,59–2,80%) и низкожелезистыми ($100 \cdot Fe^{2+}+Fe^{3+}/Fe^{2+}+Fe^{3+}+Mg$=11,8-13,2%) пиропами (рис. 1), соответствующими гранатам группы 10 по классификации Стефенсона и Доусона [1]. По классификации Н.В.Соболева [2], а также предыдущих авторов, такие гранаты типичны для стростков с алмазами и включений в алмазах и относятся к гарцбургит-дунитовому парагенезису.

Хромшпинелиды в основном относятся к изоморфному магнезиальному ряду магнохромит (Ан. 14-19) – алюмохромит (Ан. 20-23) – хромпикотит (Ан. 24, 25. Рис.2). Одно зерно (Ан. 26) является субжелезистым алюмохромитом, а другое (Ан. 27) – железистым алюмохромитом членом ряда железистый хромит-магнетит (рис. 2). Магнохромиты с содержанием Cr_2O_3 более 60% относятся к гарцбургит-дунитовому парагенезису. А магнохромит (Ан. 14) с содержаниями Al_2O_3=6,62%, Cr_2O_3=63,30%, TiO_2=0 и

величиной отношения $100 \cdot Fe^{2+}/Fe^{2+} + Mg = 28{,}1$ по классификации Н.В.Соболева [2] соответствует хромитам – включениям в алмазах или образующим сростки с алмазами. Магнохромит (Ан. 15) имеет сходный состав с предыдущим. В нем несколько завышено содержание Al_2O_3=7,37%. Магнезиальные алюмохромиты (Ан. 20-23) с содержанием Cr_2O_3=45,91-58,92% обычны в перидотитах глубинных включений, иногда содержащих алмазы. Магнезиальные хромпикотиты красного цвета (Ан. 24, 25. Рис.2) характеризуется высоким содержанием Al_2O_3=35,16-40,64% и низким Cr_2O_3=29,97-33,92%. Охарактеризованные выше хромшпинелиды мы относим к первичным, а субжелезистые хромпикотиты черного цвета, образующие каймы вокруг красных хромпикотитов, считаем вторичным.

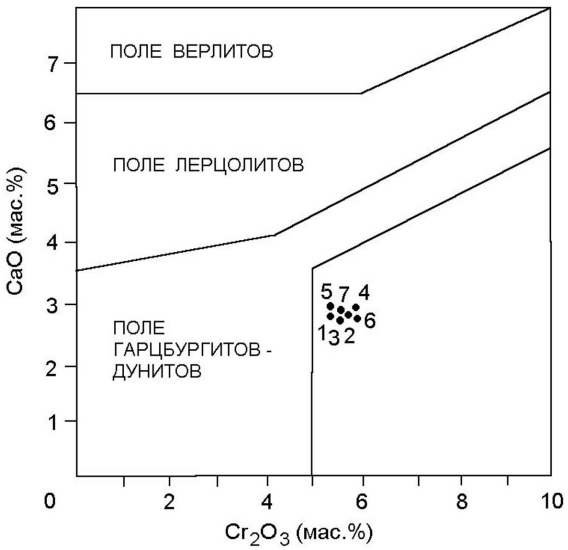

Рис.1. Диаграмма $100 \cdot FeO + Fe_2O_3/FeO + Fe_2O_3 + MgO - SiO_2$ для ламроитовых пород Костомукши:
• - лампроиты магнезиальной серии;
Δ – лампроиты железистой серии.

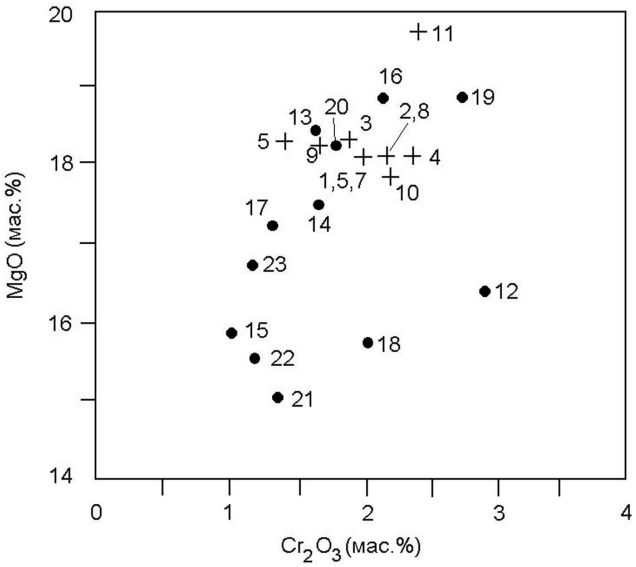

Рис.2. Диаграмма Al_2O_3 - MFT($MgO/\Sigma FeO + TiO_2$) для калиевых пород по С.М.Саблукову [11]:
◊ – «примитивная мантия»;
○ – «деплетированная мантия»;
• – ламроиты магнезиальной серии Костомукши

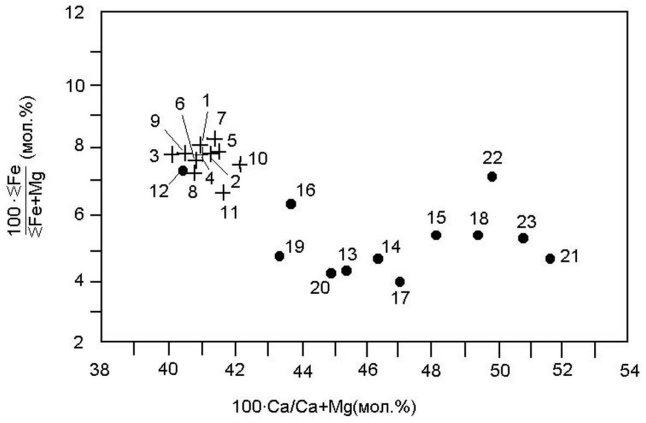

Рис.3. Диаграмма MgO – $\Sigma FeO + TiO_2$ – Al_2O_3 (масс.%) для ламроитовых пород Костомукши:
Линиями показаны тенденции изменения составов кимберлитов Al и Fe-Ti серий и лампроитов З.Австралии по С.М.Саблукову [12].
Точки – лампроиты магнезиальной серии Костомукши

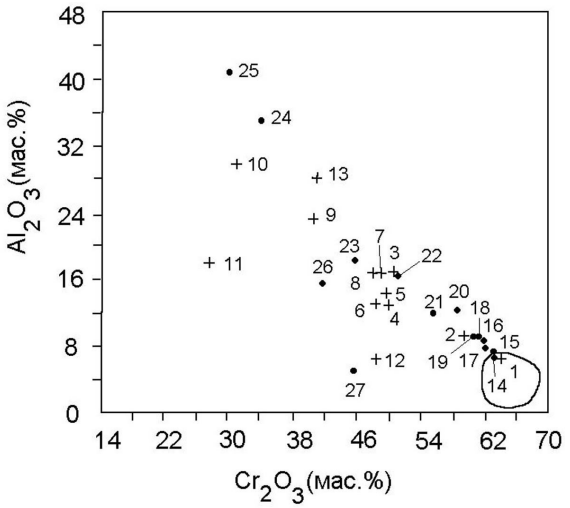

Рис.4. Диаграмма $CaO + Na_2O + K_2O$ – $SiO_2 + Al_2O_3$ для пород ультракалиевой серии:
Δ – мелноитовые кимберлиты;
• – лампроиты магнезиальной серии Костомукши

Клинопироксены ярко-зеленого цвета, магнезиальные (MgO=15,09-18,91%) с повышенным содержанием Cr_2O_3. В их составе отсутствует примесь K_2O. По величине отношения 100·Ca/Ca+Mg клинопироксены разделяются на две группы (рис. 3, 4) субкальциевые (Ан. 12, 16, 19) и кальциевые (Ан. 13-15, 17, 18, 20-23).

В субкальциевых клинопироксенах (рис. 4) отмечается высокое содержание Cr_2O_3=2,19-2,92%. Малая величина отношения 100·Ca/Ca+Mg=40,3-43,18 свидетельствует о высокой температуре их образования, порядка 1200-1100°С [2]. Эти клинопироксены (Ан. 12, 16, 19) по классификации Стефенсона и Доусона [1] соответствуют группе 6 юритовые диопсиды.

Кальциевые клинопироксены (Ан. 13-15, 17, 18, 20-23) имеют широкие вариации химического состава (рис. 3, 4). Величина отношения 100·Ca/Ca+Mg=44,9-51,6 соответствует умеренной и низкой температуре их кристаллизации в интервале 1050-850°С [4]. По химическому составу они соответствуют хромдиопсидам группы 5 и частично приближаются к юритовым диопсидам группы 6 по классификации Стефенсона и Доусона. Такие клинопироксены обычно для кимберлитов и лампроитов, где они происходят за счет дезинтеграции перидотитов и пироксенитов. По классификации Н.В.Соболева [4] клинопироксены, имеющие следующие химический состав 100·Ca/Ca+Mg=45,1-48,6, 100·ΣFe/ΣFe+Mg=3,5-6,7, Cr_2O_3=0,69-3,54%, Al_2O_3=1,5-3,14%, MgO=15,3-17,3%, CaO=17,5-22,1%, Na_2O=1,31-3,33% встречаются в виде включений в алмазах или сростков с алмазами. Этим требованиям соответствуют хромдиопсиды анализов 13-15,7 (рис. 3, 4). Все клинопироксены относятся к ультраосновному парагенезису.

Таким образом кимберлитоподобные брекчии содержат минералы-индикаторы, характерные для высокоалмазоносных кимберлитов II разновидности – оранжитов.

Вторая диатрема, фрагмент которой имеет овальную форму и достигает 15 м по длиной оси сложена крупнообломочными брекчиями, состоящими на 90% из округлых и эллипсоидальных фрагментов серпентинитов по гранатовым дунитам размером до 16×30 см. Гранат в них нацело замещен тонкозернистым агрегатом хромшпинелида и хлорита, в виде микровкрапленности присутствуют миллерит, самородное серебро, сернистое серебро, хромдиопсид и хромшпинель.

Для хромшпинелидов второй диатремы характерны значительные колебания большинства окислов (Cr_2O_3, Al_2O_3, FeO, Fe_2O_3, TiO_2, MgO) (рис. 2). Эти хромшпинелиды относятся в основном к магнезиальному изоморфному ряду магнохромит (Ан. 1, 2) – алюмохромит (Ан. 3-8) – хромпикотит (Ан. 9-10) и лишь одно зерно (Ан. 12) – железистый алюмохромит относится к ряду железистый хромит-магнетит. Магнохромиты (Cr_2O_3>60%) (Ан. 1, 2) относятся к гарцбургит-дунитовому парагенезису. Их разновидность (Ан. 1) с содержанием Cr_2O_3=63,60%, Al_2O_3=6,01% и величиной отношения 100·Fe^{2+}/Fe^{2+} +Mg=20,8 по классификации Н.В.Соболева [4] соответствует хромитам – включениям в алмазах или образующим сростки с алмазами (рис. 2). Магнезиальные алюмохромиты (Cr_2O_3=48,25-50,44%) встречаются в мантийных ультрабазитовых включениях, иногда содержащих алмазы. Магнезиальные хромпикотиты красного цвета (Ан. 9,10) имеют высокое содержание Al_2O_3 и низкое Cr_2O_3 (рис.2). Перечисленные выше хромшпинелиды являются первичными. Вторичные хромпикотиты развиты или в виде каймы (Ан. 11) вокруг первичных хромпикотитов красного цвета (Ан. 10), или образуются при замещении граната келифитом (Ан. 13).

Находка кимберлитоподбных брекчий(оранжитов) с высокобарическими минералами-спутниками алмаза, петрохимические особенности которых аналогичны таковым минералов-спутников в высокоалмазоносных кимберлитах, является убедительным доводом в пользу возможности выявления в Костомукшском рудном районе промышленных месторождений.

Литература

1. *Дж.Доусон*. Кимберлиты и ксенолиты в них. М.: Мир, 1983. 300с.

2. *Проскуряков В.В., Увадьев Л.И., Воинова О.И.* Лампроиты Карело-Кольского региона, Изв. АН СССР, т. 314, № 4.

3. *Раевская М.Б., Горьковец В.Я.* Дайковый комплекс щелочных-ультраосновных пород района Костомукшского железорудного месторождения. –В кн. Операт.-информ. Матер. За 1977г. Петрозаводск, 1978 г., с. 47–51.

4. *Соболев Н.В.* Глубинные включения в кимберлитах и проблема состава верхней мантии. Новосибирск.: Наука СО, 1974. 264 с.