

УДК 551.2. 552.08

**В.П. Воронцова<sup>1</sup>**

## **ДАЙКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУРУ-ВААРА КОЛЬСКОЙ ЩЕЛОЧНОЙ ПРОВИНЦИИ**

Представлены результаты исследования интрузивных пород месторождения Куру-Ваара в Ковдорском районе Кольской щелочной провинции. Для определения состава пород выполнены микрозондовый и химический анализы. Микрозондовый анализ шлифов позволил установить как минимум три фазы внедрения. Изученные породы соответствуют дифференцированным сериям и образуют группу пород, конвергентных кимберлитам. Породы представлены пикритами, флогопит-пироксеновыми пикритами, оливинными мелилитами. Мелилиты содержатся лишь в трех комплексах Кольской щелочной провинции — Сальмагора, Ковдор и Турий мыс.

*Ключевые слова:* Кольская щелочная провинция, Ковдорский массив, щелочной магматизм, мелилитит, пикрит, дайковый комплекс.

There are the results of research intrusive rocks of a deposit the Kuru-Vaara of Kovdorsky area of the Kola alkaline province presented. For definition of structure of rocks have been made micrological and chemical analyses. The micrological analysis of sections from different parts of dyke has given structures of different rocks that has allowed to establish a minimum three phases of intrusion. As a result of the received data it is decided that studied rocks correspond to the differentiated series and form group convergent kimberlite rocks. Rocks are presented picrite, phlogopite-pyroxene picrites, olivine melilitites. Melilitites contain only in three complexes of the Kola alkaline province: Salmagora, Kovdor and cape Tury.

*Key words:* Kola alkaline province, Kovdor massif, alkaline magmatism, melilitite, picrite, dyke complex.

**Введение.** Месторождение Куру-Ваара расположено в пределах Кольской щелочной провинции, в Ковдорском районе Мурманской области. Кольская щелочная провинция (Кольская щелочная карбонатитовая провинция) — район развития девонского ультраосновного щелочного и карбонатитового магматизма в восточной части Балтийского щита, состоит из 22 массивов и многочисленных дайковых роев [Downes et al., 2005]. Кольскую провинцию слагают крупнейшие в мире плутоны агпайтовых сиенитов, а также многочисленные интрузии щелочно-ультраосновных пород с карбонатитами. Палеозойские рои даек и трубки взрыва, представленные мелилитами, нефелинитами, ультрамафическими лампрофирами и др., широко распространены, они формировались в одном возрастном интервале с проявлениями плутонического магматизма.

**Материалы и методы исследования.** Характерные особенности девонских щелочных даек — малая мощность и чрезвычайно изменчивая форма. Ковдорский массив размещен в толще биотит-олигоклазовых гнейсов беломорской серии архея, представляет собой сложную многофазную интрузию концентрически-зонального строения. В ее строении принимают участие разновозрастные серии пород (от древних к молодым): 1) ядро — оливиниты, окруженные прерывистой полосой пироксенитов; 2) щелочные породы ийолит-мельтейгитовой серии; 3) мелилитовые

породы; 4) комплекс апатито-форстеритовых пород; 5) нефелиновые сиениты; 6) карбонатиты [Фролов, 2003].

Вмещающие породы дайкового комплекса пегматитового месторождения Куру-Ваара — амфибол-биотитовые гнейсы и амфиболиты хетоламбинской толщи, слагающей одноименный покров. Кольская щелочная провинция расположена в пределах Кольского мегаблока Лапландско-Беломорского пояса и узкой полосы вдоль северного края Карельского кратона на его стыке с беломоридами. Беломорский пояс — коллизионный, о чем свидетельствует его покровная структура, представляющая собой сложный тектонический коллаж, который состоит из отдельных покровных пластин. Решающую роль в его структуре играют неоархейские (2,72–2,7 млрд лет) тектонические покровы [Миллер, 1997, 2002].

По ряду признаков — зернистости (мелкая и крупная), текстуре (тонко- и грубополосчатая), характеру перемежаемости петрографических разновидностей — вмещающие породы месторождения разделяются с юга на север на 4 горизонта общей мощностью более 2400 м. Первый горизонт мощностью более 700 м представлен тонко- и равномернозернистыми, тонкополосчатыми амфибол-биотитовыми гнейсами, чередующимися с пропластками амфиболита и амфиболовых гнейсов мощностью до 20 м, и редкими прослоями гранат-биотитового гнейса мощностью

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра динамической геологии, аспирантка, e-mail: val\_nett@mail.ru



Рис. 1. Макроскопическое изображение дайки в карьере Куру-Ваара

от 3 до 10–15 м. Второй горизонт мощностью 300 м представлен средне- и крупнозернистыми грубополосчатыми амфибол-биотитовыми гнейсами, часто и незакономерно чередующимися с пропластками и линзами биотитовых и амфиболовых гнейсов и амфиболитов мощностью от 10 до 100 м. Третий горизонт мощностью 400 м представляет зону чередования тонкозернистых и тонкополосчатых амфибол-биотитовых и биотитовых гнейсов с пропластками амфиболовых гнейсов, с редкими линзами и прослоями микроклинизированных ортит- и



Рис. 2. Дайка в карьере Куру-Ваара

Химический состав изучаемых пород

Spectrum	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Total
001 Срх	42,62952	0,444125	8,547199	1,420552	23,90541	0,100898	16,96935	0,691705	0	0	0,195486	5,546191	100,4504
002 Срх	42,39542	0,373328	8,60617	1,079909	24,03327	0	16,74461	0,615259	0	0	0	4,877204	98,72517
003 Amp	41,07162	6,608739	1,28047	0,588658	24,08591	0	5,473612	2,09378	0	0	0,281324	17,60165	99,08577
004 Amp	40,21919	3,772191	4,470535	1,312133	22,38677	1,845109	4,30102	1,29767	0	0	0,596971	18,51112	98,71271
005 Amp	39,20752	5,159665	1,823416	0,960388	22,54951	1,858104	1,980893	0,556118	0	0	0,68222	23,60703	98,38486
006 Hbl	40,12171	0,960352	3,133734	6,832415	18,07955	1,504754	8,182682	0,668733	0	0	0,481636	18,88348	98,84904
007 Срх	42,07285	0,462512	8,392578	1,51765	23,79223	0	16,72616	0,524812	0	0	0	5,813507	99,3023
008 Hbl	42,72372	2,428354	9,219774	6,439455	19,95362	1,211205	7,742867	1,453419	0	0	0	7,632545	98,80495
009 Hbl	42,13105	2,571136	8,074899	6,002102	19,8749	1,075627	7,385245	1,320985	0	0	0	9,858788	98,29473
010 Hbl	43,08021	2,471121	9,074398	6,241404	20,21589	1,272588	7,678503	1,447038	0	0	0	7,880455	99,36161
011 Hbl	41,21546	2,794726	5,211184	6,190628	19,1825	1,216727	6,667157	2,0479	0	0	0	14,8127	99,339
012 Hbl	41,60118	2,938672	4,861235	6,363733	19,20223	1,187678	6,349048	2,489386	0	0	0,195759	15,3366	100,5255
013 Срх	42,92878	0,873505	7,301105	2,099447	23,12916	0	15,54248	1,190172	0	0	0,192798	7,589562	100,847
014 Hbl	42,56813	2,261633	6,843071	6,332508	19,24447	1,564721	7,410733	2,260749	0	0	0	11,59149	100,0775
015 Hbl	40,59361	0,901898	3,177565	7,092152	18,08868	1,634555	7,970162	0,680734	0	0	0,505208	19,72311	100,3677
016 Hbl	40,44318	0,895678	3,098048	7,116212	17,97071	1,677865	8,047001	0,579375	0	0	0,507106	19,31145	99,64662
Mean	41,5627	2,244852	5,819711	4,224334	20,98093	1,009364	9,07322	1,244865	0	0	0,227407	13,03605	99,42
Std. deviation	1,181148	1,787439	2,751866	2,712382	2,346449	0,725728	4,713466	0,674814	0	0	0,249211	6,119692	
Max	43,08021	6,608739	9,219774	7,116212	24,08591	1,858104	16,96935	2,489386	0	0	0,68222	23,60703	
Min	39,20752	0,373328	1,28047	0,588658	17,97071	0	1,980893	0,524812	0	0	0	4,877204	

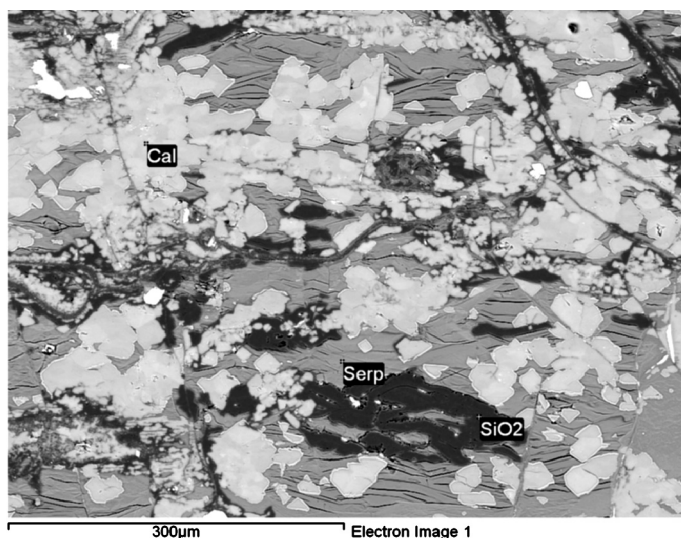


Рис. 3. Метаморфозы серпентинового и карбонатного составов по оливину

магнетитсодержащих гранитогнейсов. Четвертый горизонт мощностью более 500 м представлен среднезернистыми амфибол-биотитовыми гнейсами с пластовым телом амфиболита мощностью до 100 м и пропластками гранат-биотитового гнейса мощностью до 50 м. Интрузивные образования представлены габбро-норитами, жильными пегматитами и многофазными дайками.

Дайковый комплекс сложен породами с характерной темной зеленовато-серой с бурым оттенком окраской выветрелой поверхности (рис. 1). Породы имеют выдержанную среднезернистую структуру и плотную массивную текстуру. Однородность сложения пород нарушается лишь в краевых зонах тел. Возраст даек моложе 1,7 млрд лет (возраст вмещающих пегматитов). Эти породы выполняют секущие дайки с четкими прямолинейными и параллельными контактами, без видимых реакционных оторочек и экзо- и эндоконтактов (рис. 2). Мощность даек изменяется от нескольких сантиметров до 1 м, видимые размеры более 100 м. Дайки имеют северо-западное простирание (30–50°) и падение, близкое к вертикальному. Некоторые дайки сопровождаются тонкими (до 5 см), апофизами субпараллельного залегания. На месторождении выявлено около 10 даек, размещены они без видимой закономерности с интервалами до 600 м.

В местах пересечения даек молодыми разломами плотность мелилититов нарушена сетью мелких трещин. При наличии в таких участках зон постоянного увлажнения породы выветрены до глиноподобной массы.

Для определения состава пород выполнены микрозондовый и химический анализы (таблица).

Макроскопическое изучение даек карьера Куру-Ваара позволило определить, что изучаемые дайки многофазные. В результате микрозондового анализа шлифов из разных частей дайки установлены как минимум три фазы внедрения, причем временной

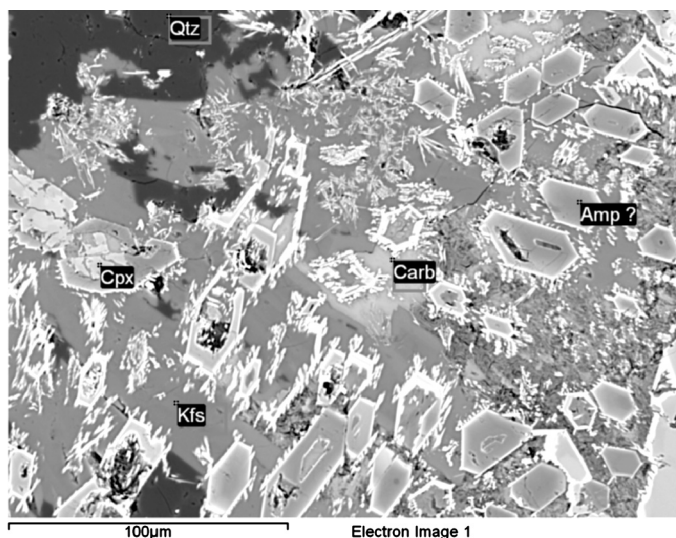


Рис. 4. Замещение минералов клинопироксена карбонатами

интервал их внедрения довольно узкий. Главные типоморфные минералы даек — оливин, мелилит и клинопироксен. Оливин обычно нацело замещен вторичными минералами с образованием метаморфоз серпентинового или серпентин-карбонатного состава (рис. 3). Неизмененный оливин образует прозрачные бесцветные или светло-желтые, иногда с зеленоватым оттенком зерна округлой и угловатой формы с характерной сколовой поверхностью и жирным блеском [Лапин, Веричев, 2006]. При изучении псевдоморфоз по оливину в них установлены включения граната, хромшпинелида, хромдиопсида, пикроильменита и флогопита.

В породах наиболее детально исследован клинопироксен, химический состав которого несет важную информацию об условиях эволюции расплавов, а также может быть использован при классификации пород. Установлены клинопироксен и псевдоморфозы развитых по нему вторичных минералов. Он слагает как вкрапленники, часто идиоморфные, длиной до 1 см, так и микролиты в основной массе. Иногда пироксен целиком замещен вторичными минералами (рис. 4).

Пироксены в породах представлены хромдиопсидом и диопсид-авгитом. Хромдиопсид отмечен в основной массе и среди вкрапленников в пикрите. Диопсид-авгиты выполняют основную массу.

Рудные минералы в породах дайки представлены хромшпинелидом, титаномагнетитом, магнетитом и ильменитом. В другой разновидности пород преобладают зерна титаномагнетита, присутствует незначительное количество магнетита, распределение рудных минералов в породе равномерное.

Неизмененные зерна оливина в изученных породах не установлены. Фенокристаллы пироксена выполняют до 30% объема породы, зерна имеют преимущественно округлую и неправильную изометричную форму, часто деформированы. В результате анализа полученных данных установлено, что изученные по-

роды соответствуют дифференцированным сериям, ранние и наиболее меланократовые члены которых представлены пикритами, флогопит-пироксеновыми пикритами, оливиновыми мелилититами и образуют группу пород конвергентных кимберлитам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Архангельская алмазоносная провинция (геология, петрография, геохимия и минералогия) / Под ред. О.А. Богатикова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. 524 с.

*Лапин А.В., Веричев Е.М.* Кимберлиты и родственные породы Архангельской алмазоносной провинции и сопредельных территорий: сравнительный петрогеохимический анализ // Геохимия. 2006. № 8. С. 834–854.

*Миллер Ю.В.* Позднеархейская покровная структура Беломорского подвижного пояса // Вестн. СПбГУ. Сер. 7. 1997. Вып. 3(21). С. 28–40.

**Заключение.** Мелилититы и близкие к ним турьяиты содержатся лишь в трех комплексах Кольской щелочной провинции — Сальмагора, Ковдор и Турий мыс. Месторождение Куру-Ваара — новый район их распространения.

*Миллер Ю.В.* Тектоника области сочленения Беломорского подвижного пояса и Карельского кратона // Геотектоника. 2002. № 4. С. 14–25.

*Фролов А.А., Толстов А.В., Белов С.В.* Карбонатитовые месторождения России. М.: НИИ-Природа, 2003. 494 с.

*Downes H., Balaganskaya E., Beard A.* et al. Petrogenetic processes in the ultramafic, alkaline and carbonatitic magmatism in the Kola Alkaline Province: a review // Lithos. 2005. Vol. 85. P. 48–75.

Поступила в редакцию  
25.05.2010