

2. А. В. Гирнис, В. К. Булатов, Г. П. Брай Переход кимберлитовых расплавов в карбонатитовые при мантийных параметрах: экспериментальное изучение // Петрология. 2005. Т. 13. С. 3–18.

3. Kogarko L.N., Slutsky A.B. Carbonate-silicate-sulphide liquid immiscibility in the metasomatized upper mantle (2004), LITHOS, abstracts of the tenth International Symposium on Experimental Mineralogy, petrology and Geochemistry, Frankfurt /Main, Germany, 4-7 April, 60

## ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ УЛЬТРАОСНОВНЫХ ЩЕЛОЧНЫХ РАСПЛАВОВ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЙ (МАССИВ КУГДА, ПОЛЯРНАЯ СИБИРЬ)

*Когарко Л.Н., Турков В.А.*

*Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН [kogarko@geokhi.ru](mailto:kogarko@geokhi.ru)*

Интрузивный комплекс центрального типа Кугда ( Маймеча-Котуйская щелочная провинция ) имеет в плане округлую форму. Среди разновозрастных групп пород преобладают форстеритовая брекчия, оливиниты, породы якупирангитовой группы и мелилитолиты. Менее развиты ийолиты и щелочные сиениты с жилами кальцитовых пород [1]. Мелилитолиты образуют кольцевые дайки на контакте оливинитов и вмещающих доломитов и состоят, в качестве главных минералов, из мелилита, оливина, клинопироксена, титаномагнетита, монтичелита и перовскита.

В кристаллах мелилита обнаружены первичные расплавные включения, размером до 80 мкм. Среди дочерних минералов в расплавных включениях с использованием микрозонда обнаружены: форстерит, диопсид, монтичеллит, волластонит, ларнит, титанит, флогопит, нефелин, содалит, титаномагнетит, апатит, перовскит, комбит (Na<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>9</sub>), сильвин, синджиарит (CaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O), кальцит, Na-K-Ca карбонат (ньерерит), водосодержащие кальциевые карбонаты, джерфишерит [K<sub>6</sub>(Cu, Fe, Ni)<sub>25</sub>S<sub>26</sub>Cl], пирротин, петландит и халькопирит. Такая минеральная ассоциация включений свидетельствует о высокой щелочности и обогащенности летучими исходного изолированного расплава.

При термометрических исследованиях микровключений их гомогенизация происходит в расплав в интервале 1200 – 950 °С. Начало плавления фиксируется около 500 °С.

**Табл.1 Усредненные составы двух типов гомогенизированных расплавных включений в мелилите.**

	1	2
SiO <sub>2</sub>	44.15	45.27
TiO <sub>2</sub>	1.36	0.15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.49	7.07
FeO	8.42	13.65
MgO	9.90	11.36
CaO	24.00	14.01
Na <sub>2</sub> O	2.41	2.29
K <sub>2</sub> O	1.49	3.62
SO <sub>3</sub>	3.09	1.81
total	99.31	99.23
	Среднее из 4 анализов	Среднее из 3 анализов

Сходство минеральных ассоциаций дочерних минералов расплавных включений в мелилите массива Кугда и натрокарбонатитах Oldoinyo Lengai [2] позволяет использовать экспериментальную работу по натрокарбонатитам OldoinyoLengai [3]. В ней показано, что магматическое фракционирование щелочного силикатно-карбонатно-сульфидного расплава в присутствии CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O-H<sub>2</sub>S флюида происходит в температурном интервале ~1000 – 500° С. По видимому, именно этот температурный интервал следует рассматривать в качестве температурного диапазона дифференциации высокощелочного карбонатитового расплава включений.

Составы гомогенизированных включений четко делятся на две группы, средние составы которых приведены в табл. 1

Особый интерес представляет находка

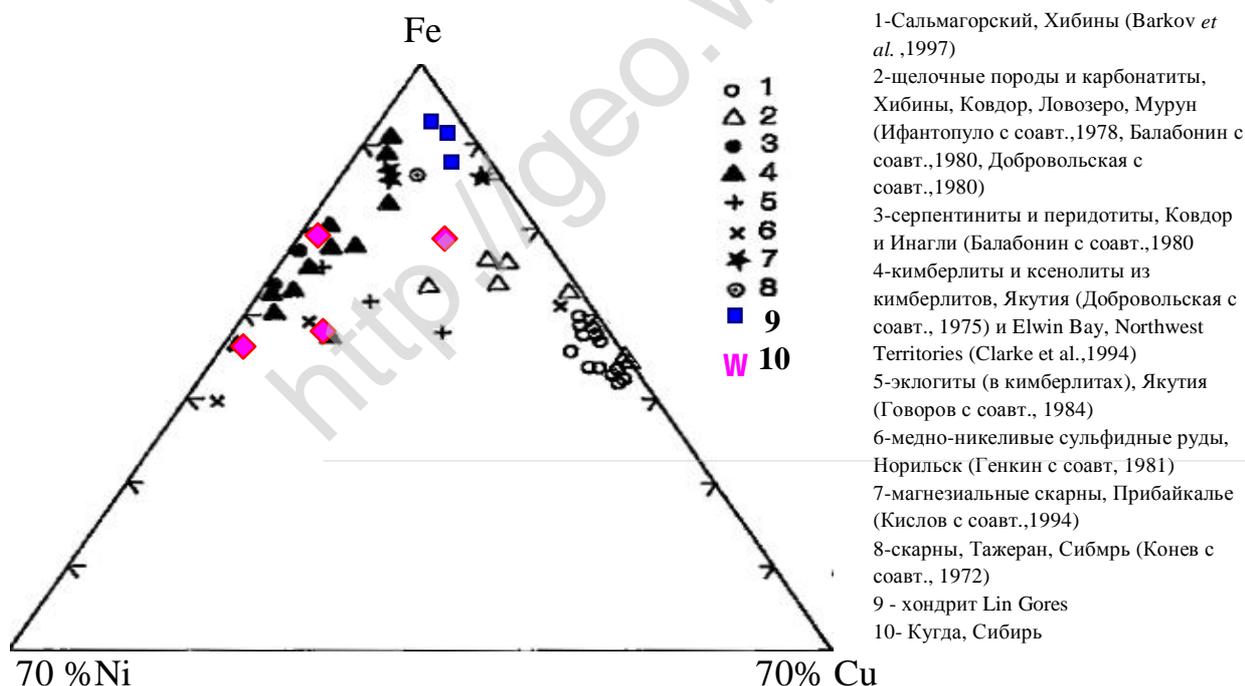
сульфида щелочных металлов – джерфишерита. Он находится в ассоциации с пирротинном, пентландитом и халькопиритом (табл. 2).

По литературным данным [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] по соотношению Ni и Cu в джерфишерите среди пород различного генезиса, выделяются два типа: 1) обогащенные Ni и обедненные Cu (главным образом, кимберлиты), 2) обедненные Ni и обогащенные Cu (например, ультращелочные фельзитовые породы) (см. рис. 1). Большинство проанализированных нами зерен джерфишерита во включениях из мелилита Кугды по содержаниям меди и никеля сходны с джерфишеритом из кимберлитовых нодулей.

**Табл.2** Анализы сульфидов из расплавных включений в мелилите Кугды

вес.%	1	2	3	4	5	6
Fe	34.00	42.85	41.84	36.68	61.5	32.12
Co				0.17		1.38
Ni	17.22	10.8	4.72	13.76	1.53	32.94
Cu	0.96	0.83	7.39	4.63		0.03
K	8.92	8.93	8.91	8.06		
Na	0.11	0.03	0.21	0.42		
Ca	0.56	0.02	0.41	0.3		
S	33.9	32.69	32.7	33.82	35.8	33.09
Cl	1.37	1.35	1.37	0.09		
Total	97.04	97.5	97.55	97.84	98.83	99.56

1–3 – отдельные зерна джерфишерита 4 – кайма джерфишерита на пентландите (5) и пирротине (6)



**Рис. 1.** Вариации состава джерфишерита различного генезиса.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант 05-05-64144-а и гранта Президента РФ по поддержке ведущих научных школ НШ-4818.2006.5

#### Литература

1. Егоров Л.С. Йолит-карбонатитовый плутонизм, Л., Недра, 260 с., 1991

2. Dawson, J.B Peralkaline nephelinite-natrocarbonatite relationships at Oldoinyo Lengai, Tanzania. J. Petrol., 39, 2077-94, 1998.
3. Petibon, C.M., Kjarsgaad, B.A., Jenner, G.A., Jackson, S.E. Phase relationships of a silicate-bearing natrocarbonatite from Oldoinyo Lengai at 20 and 100MPa. J. Petrol., 39, 2137-51, 1988
4. Добровольская М.Г., Илупин И.П., Пономоренко А.И. Джерфишерит из Якутских кимберлитов, сб. «Минералогия и парагенезис минералов эндогенных месторождений», Л., Наука, 1975
5. Буланова Г.П., Шесткова О.Е., Лескова Н.В. Джерфишерит из сульфидных сегрегаций в алмазе, ДАН СССР, 255, 430-433, 1980
6. Clarke, D.B., Pe, G.G., Mackay, R.M., Gill, K.R., O'Hara, N.J., Gard, J.A. A new potassium-iron-sulphide from a nodule in kimberlite. Earth Planet. Sci. Lett., 35, 421-8, 1977
7. Hogarth D.D. Mineralogy of leucite-bearing dykes from Napolean Bay, Baffin Island: multistage Proterozoic lamproites. Canad. Mineral., 35, 53-78, 1997
8. Barkov, A.Y., Laajoki, K.V.O., Gehor, S.A., Yakovlev, Y.N., Taikina-Aho, O. Chlorine-poor analogues of djerfisherite-thalphenesite from Noril'sk, Siberia and Salmagorsky, Kola Peninsula, Russia. Canad. Mineral., 35, 1421-30, 1977
9. Конев А.А., Афонин Л.А., Перфильева Л.А., Ушаповская З.Ф. Джерфишерит из скарнов Тажерана сб. «Вопросы минералогии пород и руд восточной Сибири», Институт геохимии Сибирского отделения АН СССР, 15-22, 1972
10. Kogarko, L.N., Kononova, V.A., Orlova, M.P., Woolley, A.R. Alkaline rocks and carbonatites of the world. Pats 2: Former USSR. Chapman & Hall, London, 226 pp., 1991
11. Говоров Л.Н., Благодарева Н.С., Кирюхина Н.И., Харьков А.Д., Щеглов А.Д. Первичные калиевые минералы в глубинных эклогитах Якутии Int. Geol. Rev. 26, 1290-1294, 1984
12. Генкин А.Д., Дистлер В.В., Гладышев Г.Д., Филимонова А.А., Евстегнеева Т.И., Коваленкер В.А., Лапутина И.П., Смирнов А.П., Гроховская Т.Л. Медно-никелевые руды Норильского месторождения, М., Наука, 1981
13. Ифантопуло Т.Н., Юшко-Захарова О.Ю., Дубакина Л.С. Джерфишерит из Ловозерского массива, ДАН СССР, 243, 119-200, 1978.

## ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕФЕЛИНОВЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ СИЕНИТОВ УКРАИНСКОГО ЩИТА

**Козарь Н.А.\*, Кривдик С.Г.\*\*., Дубина А.В.\*\*., Стрекозов С.Н.\***

\* КП "Укрюжгеология", г. Днепропетровск

\*\*Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновка НАНУ, г. Киев,  
[kryvdik@igmof.gov.ua](mailto:kryvdik@igmof.gov.ua)

Нефелиновые и щелочные сиениты являются конечными дифференциатами щелочных основных или ультраосновных магм. Поэтому нефелиновые или щелочные сиениты могут присутствовать в разнообразных формационных типах щелочных пород.

В пределах Украинского щита (УЩ) выделяются два главных типа формаций щелочных пород – щелочно-ультраосновная (карбонатитовая) и габбро-сиенитовая. Щелочные и субщелочные сиениты пространственно и генетически связаны также с анартозит-рапакивигранитными плутонами. В настоящее время в пределах УЩ выделено около 40 массивов и проявлений щелочных пород, в преобладающем большинстве которых присутствуют нефелиновые и/или щелочные сиениты. В рассматриваемом регионе можно наметить два главных геохимических типа нефелиновых и щелочных сиенитов:

1. В конечных дифференциатах названных пород (включая и агпайтовые разновидности) происходит резкое уменьшение содержания фосфора, бария и стронция с увеличением концентрации рубидия, редких земель, иттрия, циркония, ниобия. Подобная геохимическая особенность характерна также и для грорудитов Восточного Приазовья.

2. Нефелиновые сиениты, в которых содержание бария и стронция довольно высокие и остаются на уровне таковых в менее дифференцированных более ранних меланократовых породах.