

УДК 549

ПИКРОИЛЬМЕНИТ ИЗ КИМБЕРЛИТОВ ДАЛДЫНСКОГО ПОЛЯ (ЯКУТИЯ)

© 2004 г. Н. В. Алымова, С. И. Костровицкий, А. С. Иванов, В. П. Серов

Представлено академиком Н.В. Соболевым 25. 11. 2003 г.

Поступило 09. 12. 2003 г.

К числу белых пятен геологии кимберлитового вулканизма относится вещественная структура кимберлитового поля. Выделение кустов трубок внутри поля основано только на географическом принципе – пространственной близости кимберлитовых тел. Нами для анализа структуры поля привлечен один из характерных акцессорных минералов кимберлитов – пикроильменит. Широкая распространенность, устойчивость при экзогенных процессах разрушения кимберлитов и формирования коллекторов алмаза определяют высокую роль этого минерала при поисковых работах. Возможности использования пикроильменита для локализации кимберлитовых полей были показаны акад. Н.В. Соболевым [1]. Тем не менее вопросы происхождения пикроильменита продолжают оставаться дискуссионными. Предлагаются разные источники пикроильменита – астеносферный слой мантии [2], дезинтеграция мантийных ксенолитов [3, 4], кимберлитовый расплав [5, 6]. Не вдаваясь в дискуссию, заметим, что ни одна из перечисленных гипотез практически не привлекает к своему обоснованию такой важный для понимания генезиса аргумент, как особенности пространственного распределения составов ильменита в пределах кимберлитового поля. Настоящее сообщение посвящено обсуждению результатов анализа состава ильменита практически из всех трубок Далдынского поля.

На площади Далдынского поля открыто более 60 трубочных, даечных и жильных тел. Большинство кимберлитовых трубок группируется в кусты, нередко линейной вытянутости. Расстояние между трубками в кустах составляет от первых сотен метров до 1–2 км. Кусты трубок находятся друг от друга на расстоянии от одного до несколь-

ких километров. Расположение кимберлитовых трубок в пределах поля неравномерно (рис. 1). Северная половина (в основном левобережье р. Далдын) отличается большей насыщенностью кимберлитовых тел и некоторой хаотичностью их расположения, поэтому выделение отдельных кустов трубок вызывает определенные сложности. В южной половине поля (правобережье р. Далдын) кусты трубок выделяются четко, располагаются обособленно и, как правило, характеризуются линейной вытянутостью.

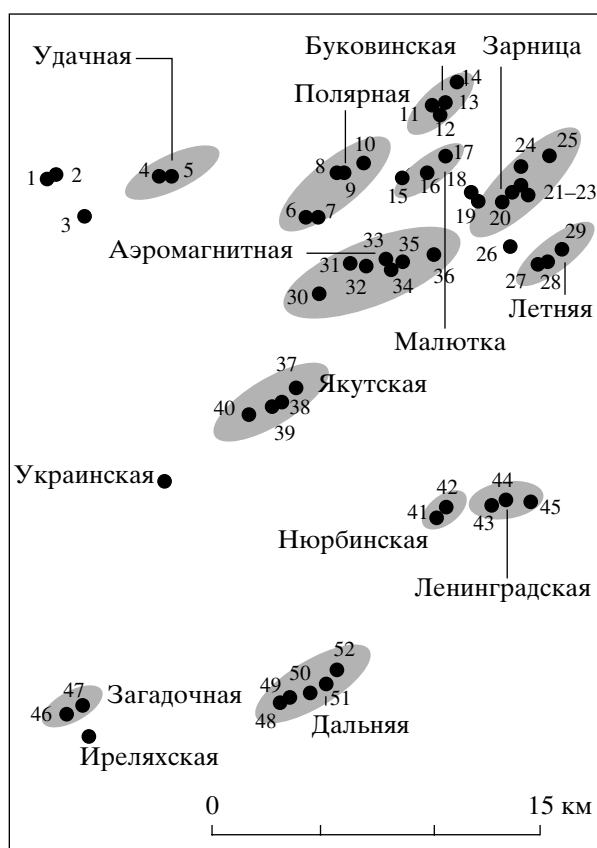


Рис. 1. План размещения кимберлитовых тел в Далдынском поле. Номера на плане и в табл. 1 соответствуют одним и тем же трубкам. На плане приведены названия выделенных в виде овалов кустов трубок, а также одиночных трубок.

Институт геохимии им. А.П. Виноградова
Сибирского отделения Российской Академии наук,
Иркутск

ЦАЛ БГРЭ АК "АЛРОСа",
Мирный, Республика Саха (Якутия)
АмГРЭ АК "АЛРОСа",
Айхал, Республика Саха (Якутия)

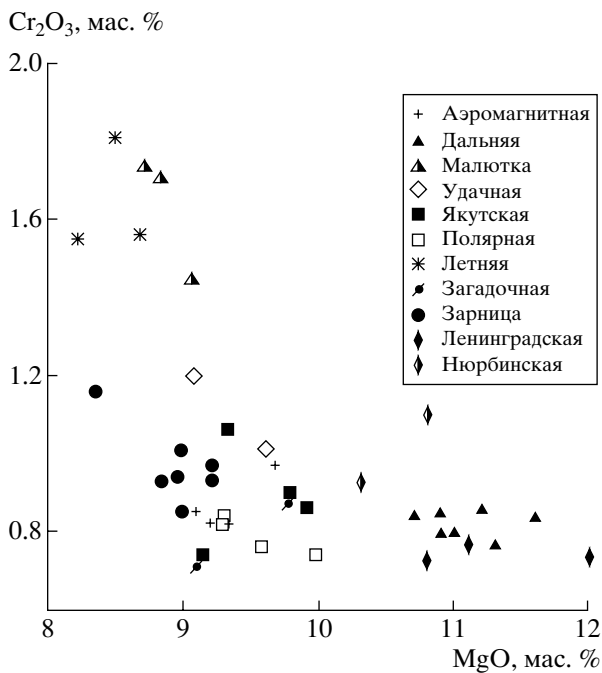


Рис. 2. График распределения среднего содержания оксидов в пикроильменитах из разных трубок Далдынского поля в координатах $MgO-Cr_2O_3$. Точки составов ильменита из разных трубок одного куста показаны одним и тем же значком. В легенде значков приведены названия соответствующих кустов трубок. График построен на основе данных табл. 1.

И.П. Илупин и другие исследователи [7, 8], первые обратившие внимание на неоднородность состава пикроильменита в пределах кимберлитового поля, пришли к выводу, что ильмениты из трубок южной части Далдынского поля (Дальняя, Геофизическая, Ленинградская, Молодежная) более магниальные, чем ильмениты из трубок северной части поля (Зарница, Осенняя, Удачная). Настоящая работа развивает эти представления и детализирует на более представительном материале. Практически для каждого кимберлитового тела Далдынского поля было выполнено представительное число анализов состава вкрапленников ильменита (около 100). Исследования осуществлены на основе шлиховых проб, взятых на горных выработках, непосредственно из разрушенных кимберлитов. Микросондовые анализы (около 4500) были выполнены в Аналитической лаборатории Ботубинской ГРЭ АК «АЛРОСа» на приборе «Supergrope JXA 8800R» фирмы «Geol» в г. Мирном.

Основные компоненты состава пикроильменита (MgO , Cr_2O_3 и $FeO_{общ}$) для изученных кимберлитовых трубок поля приведены в табл. 1. Наиболее интересной особенностью распределения составов оказался факт близости средних значений содержания оксидов для ильменитов из трубчатых тел, образующих один куст трубок. Пока-

зателен в этом отношении график распределения $MgO-Cr_2O_3$ (рис. 2), демонстрирующий близость расположения фигуративных точек средних составов пикроильменита из разных трубок одного куста. Как исключение в кусте могут встретиться трубки, существенно отличающиеся по составу пикроильменита. Такие трубки обычно находятся в стороне от линейной цепочки кимберлитовых тел. К подобным исключениям можно отнести трубку Веснушка (куст Аэромагнитная), трубки Алтайская и Макатойская (куст Зарница), трубку Фестивальная (куст Полярная), трубку Иреляхская (куст Загадочная). В кусте Ленинградская по составу пикроильменита выделяются две группы трубок: 1) Ленинградская, Геофизическая и Молодежная; 2) Долгожданная и Нюрбинская. Пикроильменит второй группы трубок отличается несколько пониженным содержанием MgO и заметно более высокой концентрацией Cr_2O_3 . Эти данные по составу пикроильменита являются основанием для предположения, что группы кимберлитовых тел принадлежат разным кустам трубок.

Большое внимание при анализе данных мы придали рассмотрению гистограмм распределения наиболее информативных оксидов пикроильменита. Нами установлено, что составы ильменита характеризуются разными типами гистограмм по Cr_2O_3 , MgO : 1) одномодальным; 2) двухмодальным; 3) трехмодальным. Важно при этом, что для пикроильменитов из трубок одного куста характерен не только единый, как правило, тип гистограмм, но и совпадение интервалов содержания Cr_2O_3 или MgO , отвечающих пикам на гистограммах. Например, три группы пикроильменитов из разных трубок куста Зарница характеризуются следующими интервалами содержания Cr_2O_3 – 1) 0.4–0.6; 2) 0.8–1.0; 3) 1.2–1.4 мас. % (рис. 3). Хотя пикроильмениты из куста Малютка тоже имеют аналогичное трехмодальное распределение, но отличаются иными интервалами содержания Cr_2O_3 – 1) 0.8–1.0; 2) 1.15–1.45; 3) 1.9–2.2 мас. %, соответствующие их более высокохромистому составу (см. табл. 1).

В кратком сообщении у нас нет возможности обсудить генезис появления разных по составу групп ильменита. Отметим лишь, что надежность их выделения подтверждается тем фактом, что ранее, гораздо на более представительном материале (более 300 анализов для каждой трубки), новосибирскими исследователями [9, 10] было показано наличие групп ильменита для трубок Зарница и Дальняя. Соответствующие группам характеристики составов совпадают с данными наших исследований. И второе, широкие вариации составов ильменита согласуются с представлением о их фракционной кристаллизации из расплава, состоявшегося в условиях изменения PT -параметров [5, 11, 12].

Таблица 1. Средний состав пикроильменита в трубках Далдынского поля

Куст трубок	№ п.п.	Трубка	Число анализов	Средний состав			
				Cr ₂ O ₃	MgO	FeO _{общ}	Mg [#]
	1	Сибирская	3	0.8	9	40.96	18.4
	2	<i>Синильга</i>					
	3	<i>Полуночная</i>					
Удачная	4	Удачная-Зап.	88	1.2	9.07	40.28	18.42
	5	Удачная-Вост.	82	1.01	9.6	39.92	19.46
Полярная	6	Любимая	124	0.84	9.3	39.56	19.05
	7	Волжанка	97	0.82	9.29	40.41	18.79
	8	Студенческая	91	0.76	9.58	39.71	19.48
	9	Полярная	92	0.79	9.54	39.45	19.52
	10	<i>Фестивальная</i>	10	1.49	10.6	37.34	22.20
Буковинская	11	Жила-75	Ильмениты отсутствуют во всех высокомагнезиальных кимберлитах трубок куста Буковинская				
	12	Горняцкая					
	13	Буковинская					
	14	Попова					
Малютка	15	Дайковая	93	1.74	8.7	39.66	18.04
	16	Соседняя	89	1.45	9.05	41.08	18.07
	17	Малютка	92	1.71	8.82	41.16	17.67
	18	<i>Алтайская</i>	98	0.51	9	40.59	18.21
	19	<i>Макатойская</i>	90	0.79	9.31	40.06	18.93
Зарница		Невидимка	95	0.85	8.99	39.92	18.27
	20	Зарница	114	0.94	8.96	40.66	18.16
	21	Попугаевой	116	0.93	8.84	40.92	17.95
	22	Чебурашка	30	1.16	8.35	41.82	16.66
	23	Электра	105	0.97	9.2	40.52	18.63
	24	Аргыс	100	1.01	8.98	40.35	18.34
	25	Иксовая	123	0.93	9.22	40.64	18.04
	26	<i>Прогнозная</i>	99	0.7	10.1	37.04	21.37
Летняя	27	Осенняя	64	1.81	8.48	40.20	17.51
	28	Зимняя	85	1.55	8.21	40.52	17.11
	29	Летняя	87	1.56	8.67	40.45	17.74
Рот-Фронт	30	Рот-Фронт	83	1.2	10.3	37.92	21.43
	31	Овал	127	1.18	11.1	35.46	23.78
Аэромагнитная	32	Далдынская	Нет данных				
	33	Аэромагнитная					
	34	Эврика					
	35	Эндир					
	36	Мастахская					
	36а	<i>Веснушка</i>	30	1.22	8.4	39.01	18.03
Якутская	37	Аэросъемочная	111	0.86	9.91	38.43	21.04
	38	Академическая	122	0.9	9.79	37.44	20.72
	39	Ильменитовая	79	1.06	9.33	38.33	19.65
	40	Якутская	85	0.74	9.15	38.21	19.40
	41	<i>Украинская</i>	99	1.28	9.49	38.74	19.76
Нюрбинская	42	Долгожданная	105	1.1	10.8	36.51	22.90
	43	Нюрбинская	111	0.93	10.3	37.11	21.76
Ленинградская	44	Геофизическая	37	0.74	12	34.09	25.98
	45	Ленинградская	90	0.77	11.1	34.73	24.41
	46	Молодежная	80	0.73	10.8	35.62	23.37
Загадочная	47	Кусова	2	0.87	9.77	41.61	19
	48	Загадочная	34	0.71	9.11	39.62	19.3
	49	<i>Иреляхская</i>	11	1.01	10.1	38.45	21.1
Дальняя	50	Мамбо	110	0.84	10.7	36.79	22.63
	51	Ну-погоди!	78	0.8	11	36.94	23.06
	52	Угадайка	79	0.85	10.9	36.79	23.03
	53	Саратовская	101	0.77	11.3	36.38	23.71
	54	Жила-70	71	0.84	11.6	35.46	24.73
	55	Дальняя	82	0.8	10.9	36.41	23.05
	56	Жила-74	66	0.86	11.2	35.54	23.95

Примечание. Курсивом выделены названия одиночных трубок, которые не включены в состав тех или иных кустов. Номера трубок в таблице и на схеме размещения трубок (рис. 1) соответствуют друг другу.

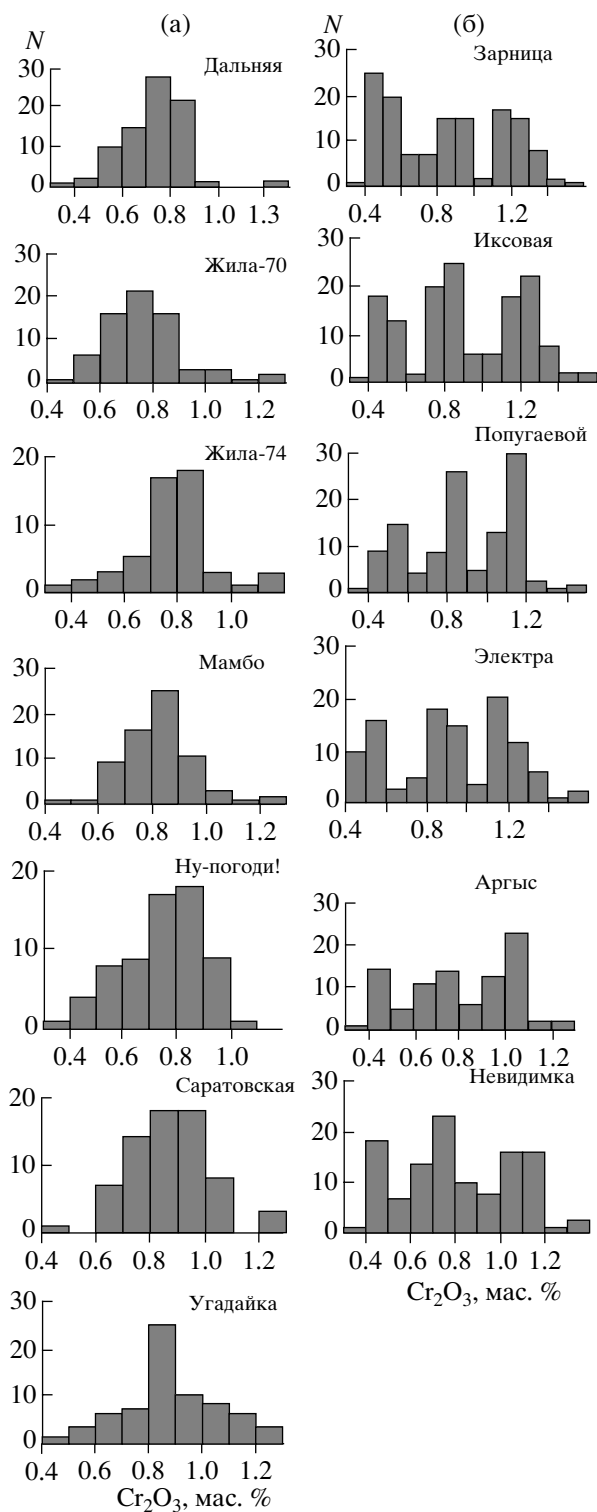


Рис. 3. Гистограммы распределения содержания Cr_2O_3 в пикроильменитах из разных трубок кустов: а – Дальняя, б – Зарница.

Факт близости средних составов по основным оксидам для пикроильменитов из разных трубок одного куста, с одной стороны, а с другой – тождественный тип гистограмм распределения содер-

жания оксидов имеют важное и генетическое, и практическое значение. Прежде всего это свидетельствует о том, что ильмениты из разных трубок одного куста имели единый источник, и, таким образом, гипотеза о их ксеногенном происхождении, предполагающая множество источников, должна быть отвергнута. Таким источником, на наш взгляд, являлся магматический очаг, в формировании которого существенную роль играли и астеносферная жидкость, и литосфера. При этом общие особенности состава пикроильменита, проявляющиеся внутри поля в целом, обязаны астеносферному источнику, а специфика состава ильменита из отдельных кустов обязана источнику, связанному с локальным плавлением литосферы для каждого магматического очага в отдельности. Предполагается, что разные кусты трубок кимберлитового поля имели собственные магматические очаги. Если мы правы, в этом случае по существу впервые у геологов появляется надежный геологический критерий объединения трубочных тел в кусты, которые ранее выделялись только из субъективных соображений пространственной близости трубок. И тогда ильменит становится тем рентгеновским лучом, которым мы сможем анализировать структуру кимберлитового поля.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (гранты 98-05-64174, 02-05-64793 и 03-05-06120).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Соболев Н.В.* // Геология и геофизика. 1980. № 10. С. 149–151.
2. *Boyd F.R., Nixon P.H.* In: Lesotho Kimberlites. Lesotho, Nat. Dev. Co. Maseru, Lesotho, 1973. P. 254–268.
3. *Haggerty S.E.* In: Physics and Chemistry of the Earth. N.Y.: Pergamon Press, 1975. V. 9. P. 295–308.
4. *Гаранин В.К., Кудрявцева Г.П., Сошкина Л.Т.* Ильменит из кимберлитов. М.: Изд-во МГУ, 1984. 240с.
5. *Гриффин В.Л., Мур Р.О., Райан К.Дж. и др.* // Геология и геофизика. 1997. № 2. С. 398–419.
6. *Mitchell R.H.* Kimberlites, Orangeites, and Related Rocks. N. Y.; L.: Plenum Press, 1996. 406 p.
7. *Илупин И.П.* // ДАН. 1976. Т. 229. № 4. С. 974–976.
8. *Илупин И.П., Ваганов В.И., Прокопчук Б.И.* Кимберлиты. М.: Недра. 1992.
9. *Амишинский А.Н., Похиленко Н.П.* // Геология и геофизика. 1983. № 11. С. 116–119.
10. *Родионов А.С., Похиленко Н.П., Соболев Н.В.* // Геология и геофизика. 1984. № 5. С. 38–49.
11. *Green D.H., Sobolev N.V.* // Contribs Mineral. and Petrol. 1975. V. 50. P. 217–229.
12. *Соболев Н.В.* Глубинные включения в кимберлитах и проблема состава верхней мантии. Новосибирск: Наука, 1974. 264 с.