

СОСТАВЫ НЕИЗМЕНЕННЫХ И ИЗМЕНЕННЫХ КИМБЕРЛИТОВ АЛМАЗОНОСНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЯКУТИИ

Л.Г. Кузнецова¹, В.Б. Василенко¹, А.В. Толстов²

¹Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск, e-mail: vasilenko@igm.nsc.ru,

²АК «АЛРОСА», Ботуобинская ГРЭ, г. Мирный, e-mail: TolstovAV@alrosa.ru

Вторичным изменениям кимберлитов посвящены работы многих исследователей. Кимберлиты Якутии в этом отношении изучены, главным образом, в корях выветривания, сосредоточенных в приповерхностных частях кимберлитовых тел. Эти исследования обычно посвящались описанию минералогических ассоциаций во вторичных образованиях. Здесь следует отметить работы Н.Н. Зинчука с соавторами [1] и Э.А. Шамшиной [2]. Изучению процессов серпентинизации кимберлитов посвящены работы В.К. Миршинцева [3]. По нашим представлениям [4] изменения кимберлитов в корях выветривания и аналогичные образования в глубинных частях кимберлитовых тел связаны между собой и являются следствием масштабного постмагматического гидротермально-метасоматического изменения пород, начиная с выноса из кимберлитов щелочей, последующей серпентинизацией пород, заканчивающейся окварцеванием кимберлитов.

Значительная часть предыдущих исследователей склонялась к мнению, что вторичные изменения кимберлитов не меняют их валовый состав или если меняют, то в незначительной степени. Так, например, В.А. Милашевым [5] сделан вывод, что содержания некоторых элементов при вторичных преобразованиях существенно не меняются. Такие элементы (железо, титан и другие) В.А. Милашев предложил называть «показательными». Соглашаясь с точкой зрения В.А.Милашева для слабоизмененных пород, следует заметить, что при интенсивно проявленных процессах вторичного изменения выносятся все компоненты, включая и алмазы.

Из общего ряда исследований вторичных процессов в кимберлитах выделяются работы Э.А. Шамшиной, давшие изложения эволюции процессов вторичного минералообразования [2], в которых она показала, что вторичные изменения пород сопровождаются образованием вторичного кремнезема, количество которого пропорционально глубине преобразования кимберлитов.

Поскольку количество породообразующих минералов кимберлитов исчерпывается ассоциацией кальцита, оливина и флогопита, то оказалось возможным использовать конкретный химический анализ пород для вычисления нормативных количеств вторичного кварца (Q, %). Уравнение для таких расчетов приведено в работе [6]. Знание значений Q для базы данных химических составов пород алмазных месторождений Якутии позволяет сравнить эти месторождения по содержаниям вторично доломитизированных (карбонатизированных) с $Q < -1\%$, неизмененных ($-1 < Q < 4\%$) и окварцованных пород ($Q > 4\%$).

Поставленная задача решалась на основе химических составов пород известных месторождений Якутии. В их число вошли трубки Ботуобинская, Нюрбинская, Интернациональная, Мир, Айхал, Юбилейная, Сытыканская, Удачная-западная и Удачная-восточная. Химические анализы кимберлитов были получены рентгенофлюоресцентным методом в Петрохимической группе Института геологии и минералогии СО РАН. Аналитик Л.Д. Холодова. Суммарная база данных насчитывает 7083 анализа содержаний породообразующих оксидов. Образцы кимберлитов отбирались из керна 98 разведочных скважин, представляющих породы исследованных месторождений по всему их объему.

Содержания породообразующих оксидов в выделенных по значениям Q группах пород показаны в таблице 1. Изучение корреляционных связей в генеральных совокупностях составов трех групп пород показало, что главными корреляционными комплексами оксидов являются положительно связанные содержания SiO_2 и MgO и отрицательно связанные содержания MgO и CaO (рисунок, таблица 2)

Таблица 1. Средние составы доломитизированных, неизмененных и окварцованных кимберлитов алмазоносных месторождений Якутии

Группа кимберлита	Доломитизированный (карбонатизированный)		Неизмененный		Окварцованный	
Кол-во анализов	422		2205		4456	
Статистики*	X	s	x	s	x	s
SiO ₂	20.92	6.36	26.24	3.32	31.47	6.64
TiO ₂	0.79	0.56	0.92	0.37	0.88	0.44
Al ₂ O ₃	2.41	1.20	2.25	0.47	3.30	1.13
ΣFe ₂ O ₃	5.78	2.48	6.48	1.97	6.68	2.01
MnO	0.14	0.03	0.12	0.02	0.13	0.05
MgO	26.18	7.45	27.34	4.41	24.31	6.19
CaO	15.74	8.32	12.54	4.94	12.09	6.97
Na ₂ O	0.33	0.98	0.32	0.44	0.14	0.43
K ₂ O	0.97	0.64	0.67	0.34	0.76	0.51
P ₂ O ₅	0.48	0.19	0.39	0.15	0.37	0.15
Ппп	26.13	8.36	22.71	4.10	20.92	4.87

* Статистики: x – среднее содержание компонента; s – стандартное отклонение.

Таблица 2. Средние содержания SiO₂, MgO и CaO в группах кимберлитов разных алмазоносных трубок (N=7083)

Оксиды	SiO ₂			MgO			CaO		
Группа кимберлита*	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ботуобинская	14.85	26.63	30.86	17.73	25.68	23.46	22.92	13.87	13.82
Нюрбинская	15.64	22.68	34.80	18.83	21.40	20.88	22.13	17.69	11.08
Интернациональная	23.74	29.14	27.63	30.61	30.64	24.35	8.69	6.44	8.98
Мир	26.43	27.65	33.64	30.83	28.61	27.17	9.23	10.34	8.13
Айхал	18.08	23.53	26.75	23.91	24.37	21.37	18.97	16.34	17.27
Юбилейная	26.60	28.11	31.25	33.91	31.31	24.94	5.69	9.10	12.40
Сытыканская	28.06	28.38	28.96	36.24	31.55	26.41	1.99	7.11	12.17
Удачная-западная	19.74	25.18	26.78	23.97	25.98	23.15	19.56	15.23	16.16
Удачная-восточная	24.18	25.69	27.92	29.61	28.11	23.69	13.79	13.45	15.09

* 1 – доломитизированный (карбонатизированный), 2 – неизмененный, 3 – окварцованный кимберлит.

Анализ полученных результатов позволяет заключить следующее:

1) доломитизированные и окварцованные породы характерны для всех изученных месторождений; 2) составы неизмененных кимберлитов изученных месторождений в 80% случаев не совпадают по содержаниям SiO₂ и MgO; 3) последовательность доломитизированных кимберлитов в целом повторяет последовательность неизмененных пород; 4) окварцованные кимберлиты по содержаниям SiO₂ и MgO хотя и различаются, но образуют упорядоченной последовательности; 5) по содержаниям CaO и MgO неизмененные и окварцованные кимберлиты образуют единую последовательность составов. Составы выделенных групп пород отчетливо различаются по размаху содержаний CaO – наибольший размах значений содержаний характерен для доломитизированных кимберлитов и наименьший – для окварцованных.

Содержания в кимберлитах SiO₂ и MgO, а также CaO и MgO могут использоваться для выделения неизмененных пород.

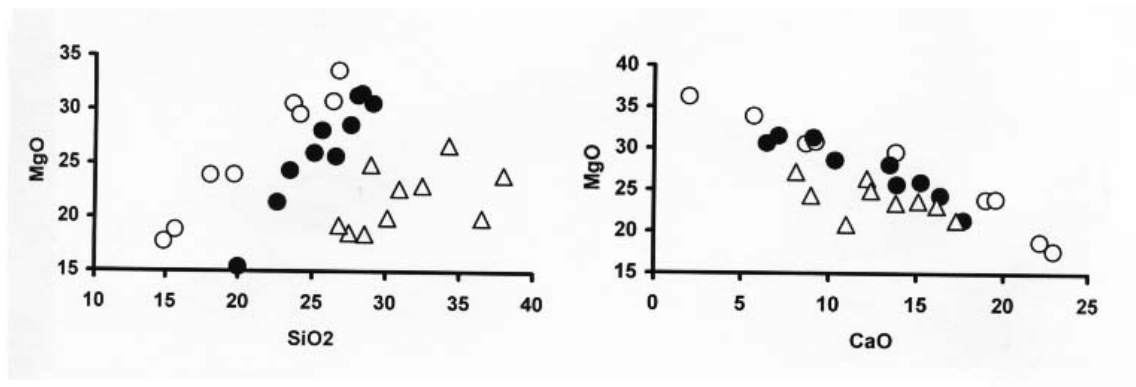


Рис. 1 Фигуративные точки составов групп пород разных трубок.
 о - доломитизированный, ● – неизменный, Δ - окварцованный кимберлит.

Литература

1. Зинчук Н.Н., Котельников Д.Д., Борис Е.И. Древние коры выветривания и поиски алмазных месторождений. М.: Недра, 1983. 196 с.
2. Шамшина Э.А. Коры выветривания кимберлитовых пород Якутии – Новосибирск: Наука. 1979. 150
3. Маршинцев В.К. Вертикальная неоднородность кимберлитовых тел Якутии. Новосибирск: Изд. СО АН СССР. 1986. 239 с.
4. Василенко В.Б., Зинчук Н.Н., Ротман А.Я., Кузнецова Л.Г. Изменение вещественного состава кимберлитов на стадии постмагматического кислотного выщелачивания. – Труды Воронежского Государственного университета и АК «АЛРОСА», 2001. 65-78 с.
5. Милашев В.А. Петрохимия кимберлитов Якутии и факторы их алмазоносности. Л.: Недра. 1965. 160 с.
6. Василенко В.Б., Толстов А.В., Минин В.А., Кузнецова Л.Г. Нормативный кварц как критерий интенсивности массопереноса при постмагматическом изменении кимберлитов трубки Ботуобинская // Геология и геофизика. 2008. Т.49. №12. С.1189-1204.

