

УДК 550.42 : (552.124.3 + 552.323.6)

ГЕОХИМИЯ

И. П. ИЛУНИН, А. П. ХОМЯКОВ, Ю. А. БАЛАШОВ

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ В АКЦЕССОРНЫХ МИНЕРАЛАХ КИМБЕРЛИТОВ ЯКУТИИ

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 4 XI 1970)

О распространенности индивидуальных редкоземельных элементов в минералах кимберлитов до последнего времени можно было судить лишь на основании отрывочных данных (1-3). Настоящая работа посвящена исследованию распределения ТР в апатите, цирконе, перовските, пироклоре и монаците * из кимберлитов и родственных им пород Западной Якутии (рис. 1).

В пределах Якутской алмазонасной провинции, по данным (2, 4-7), наряду с трубками взрыва, выполненными кимберлитовой брекчией или

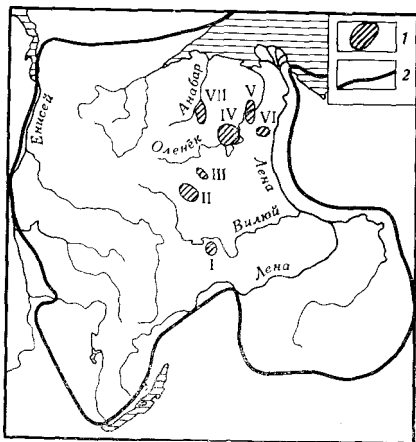


Рис. 1. Схема размещения кимберлитовых полей Западной Якутии (4). 1 — районы кимберлитового вулканизма: I — Мало-Ботуобинский, II — Далдыно-Алаakitский, III — Мупский, IV — Средне-Оленекский, V — Нижне-Оленекский, VI — Приленский, VII — Куонапский; 2 — граница Сибирской платформы

с шероховатой поверхностью размером от 1 до 5, реже до 10 мм. Перовскит рассеян в кимберлитах в виде очень мелких (0,02—0,05, редко до 0,1 мм в поперечнике) кристаллов кубической формы. Пироклор и монацит являются характерными акцессорными минералами карбонатитовых брекчий, в которых они встречаются в виде хорошо образованных октаэдрических (пироклор) и таблитчатых (монацит) кристаллов размером до 0,5 мм.

* Основная часть изученных минералов получена И. П. Илуниным из протоочных проб пород, предварительно освобожденных от обломков ксеногенного материала. Ряд образцов был любезно предоставлен в наше распоряжение В. Ф. Кривоносом и В. А. Милашевым.

Таблица 1

Распределение редких земель в аксессуарных минералах кимберлитов и родственных им пород*

№№ п. п.	Минерал	Местонахождение	TR ₂ O ₃ вс. %	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Er	Yb	Y
1	Апатит	«Светлая», Далдыно-Алакитский район, кимберлит	0,38	15,0	42,1	5,9	22,2	4,4	1,2	3,6	—	2,6	1,9	1,2	14
2	»	«Хризотиловая», Приленский район, кимберлит	0,47	19,7	40,7	5,6	23,4	4,2	1,0	2,9	—	1,4	0,8	0,4	7
3	»	То же	0,55	18,1	47,7	6,2	20,8	2,8	1,1	2,0	0,1	0,8	—	—	—
4	»	«Маричка», Приленский район, кимберлит	0,33	19,2	41,2	5,6	22,2	4,1	0,8	2,9	—	1,9	1,2	0,9	10
5	»	«Русловая», Нижне-Оленекский район, кимберлит	1,23	18,0	41,3	5,9	24,4	3,8	0,8	2,6	0,7	1,5	0,8	0,4	6,1
6	»	Куонапский район, пикритовый порфирит (?)	0,44	18,6	41,1	4,8	22,9	3,9	0,9	3,4	—	2,2	1,3	0,8	10
7	»	Там же, взрывчатая карбонатитовая брекчия	0,65	19,6	42,0	4,9	23,4	3,7	1,0	2,6	—	1,2	0,9	0,6	8,1
8	»	«Снежинка», Средне-Оленекский район, дайка существенно карбонатного состава	0,39	15,5	38,4	4,8	25,4	4,6	1,2	5,0	0,7	2,6	1,1	0,8	10
9	Циркон	«Мир», Мало-Ботубинский район, кимберлит	<0,003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	»	«325 лет Якутии», Верхне-Мунский район, кимберлит	<0,003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	»	«Дружба», Средне-Оленекский район, кимберлит	<0,003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	»	Куонапский район, кимберлит	0,003	—	—	—	—	—	—	—	—	38,8	26,6	34,6	52,2
13	Перовскит	«Поисковая», Верхне-Мунский район, кимберлит	1,92	23,3	41,7	7,6	19,5	2,8	—	4,6	—	1,5	—	—	4,5
14	»	«Альфа», Куонапский район, пикритовый порфирит (?)	1,32	21,3	41,0	5,3	18,9	4,5	—	7,3	—	1,7	—	—	5,3
15	Пирохлор	Куонапский район, взрывчатая карбонатитовая брекчия	1,20	27,8	55,9	4,8	9,4	0,8	—	0,7	—	—	—	—	0,5
16	Моноцит	То же	—	43,3	46,7	2,5	6,8	0,6	0,1	—	—	—	—	—	—
17	»	» »	—	41,1	49,6	2,4	6,9	—	—	—	—	—	—	—	—

* Состав TR в №№ 1; 2; 4—8; 16 изучен в лаборатории рентгено-спектрального анализа Института геохимии и аналитической химии АН СССР (Ю. А. Балашов), в №№ 3; 17 в лаборатории рентгено-спектрального анализа Института минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов (Е. В. Васильев), в №№ 12—15 в лаборатории химического анализа того же института (хроматографический метод, А. А. Манухова). Содержания индивидуальных лантаноидов даны в процентах от ΣLn, содержания иттрия — в процентах от ΣLn + Y.

Данные о содержании и составе TR в изученных минералах представлены в табл. 1. Распифровка состава TR производилась рентгено-спектральным, частично хроматографическим методами из предварительно выделенных осадков окислов TR или непосредственно в минералах (монацит). Анализ полученных данных позволяет отметить следующее.

1. Для апатита из всех рассматриваемых образований характерно довольно высокое (0,3—1,2%) содержание суммы окислов TR, в основном представленных цериевой группой. Некоторое увеличение содержаний TR_2O_3 с параллельным возрастанием TR_{Ce} / TR_Y -отношений, намечающееся для апатита из кимберлитов северных районов провинции, согласуется с повышением щелочности этих пород в направлении с юга на север (⁸, ⁹). При общей близости состава TR в изученных образцах апатит из кимберлитов и сопряженных с ними даек существенно карбонатного состава несколько отличается от апатита из эксплозивных карбонатитовых брекчий более низким относительным содержанием элементов цериевой группы.

2. Циркон из всех изученных проявлений кимберлитов характеризуется чрезвычайно низким содержанием TR_2O_3 ($\leq 0,003\%$). Р. А. Некрасова и В. В. Гамянина (¹) приводят данные, близкие к нашим определениям ($\leq 0,0002—0,006\%$). Таким образом, представляется возможным выделить специфическую кимберлитовую разновидность циркона, которая отличается от его разновидностей из других образований внешней формой и содержанием элементов-примесей. В составе TR кимберлитового циркона резко преобладает иттрий и тяжелые лантаноиды.

3. Разновидности перовскита из кимберлитов и пикритовых порфиров двух различных районов провинции близки между собой как по содержанию, так и по составу TR. В спектре TR резко преобладает цериевая группа.

4. Среди изученных минералов максимальным относительным содержанием цериевых земель характеризуется монацит. За ним в порядке последовательного относительного обогащения иттрием и тяжелыми лантаноидами следуют пироксид, перовскит, апатит и циркон. Эти особенности составов TR в различных минералах хорошо увязываются с особенностями их состава и структуры (¹⁰, ¹¹).

Как следует из полученных данных (прежде всего из результатов исследования апатита), формирование кимберлитовых и карбонатных пород различных районов Якутской алмазонасной провинции, протягивающейся на многие сотни километров от бассейна р. Вилюй на юге до бассейнов рек Оленек и Анабар на севере, происходило в сравнительно близких геохимических условиях. На эти условия почти не повлияли различия в составе и возрасте вмещающих осадочно-метаморфических толщ. Данные такого рода свидетельствуют в пользу подкорового происхождения значительной массы TR рассматриваемых пород и указывают на вероятное участие в их формировании потоков глубинных трансмагматических растворов (¹²).

Полученные результаты представляют значительный интерес для обсуждения проблемы взаимоотношений между кимберлитами и редкометалльными карбонатитами. Эта проблема будет рассмотрена авторами в отдельном сообщении.

Институт минералогии, геохимии
и кристаллохимии редких элементов

Институт геохимии и аналитической химии
им. В. И. Вернадского
Академии наук СССР
Москва

Поступило
29 X 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Р. А. Некрасова, В. В. Гамянина, ДАН, 182, № 2 (1968). ² В. В. Ковальский, К. Н. Никишов, О. С. Егоров, Кимберлитовые и карбонатитовые образования восточного и юго-восточного склонов Анабарской антеклизы, «Наука», 1969. ³ А. М. Портнов, Б. С. Горобец, ДАН, 184, № 1 (1969). ⁴ Е. В. Францессон, Петрология кимберлитов, 1968. ⁵ А. П. Бобриневич и др., Петрография и минералогия кимберлитовых пород Якутии, 1964. ⁶ В. А. Милашев, Уч. зап. н.-и. инст. геол. Арктики, регион. геология, в. 13 (1968). ⁷ В. К. Маршинцев, Г. Д. Балакшин, ДАН, 188, № 3 (1969). ⁸ И. П. Илупин, В. Ф. Кривоснос, Изв. высш. учебн. завед., геология и разведка, № 8 (1968). ⁹ В. А. Благулькина, Советская геология, № 7 (1969). ¹⁰ Е. И. Семенов, Геохимия, № 5 (1958). ¹¹ А. П. Хомяков, Геохимия, № 2 (1963). ¹² Д. С. Коржинский, В кн. Проблемы кристаллохимии минералов и эндогенного минералообразования, «Наука», 1967.