

А. П. АКИМОВ, Г. С. СЕМЕНОВ

СОДЕРЖАНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КИМБЕРЛИТАХ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

(Представлено академиком В. С. Соболевым 25 III 1969)

В опубликованной литературе по кимберлитам нет сведений о содержании в них радиоактивных элементов. Существует утвердившееся мнение,

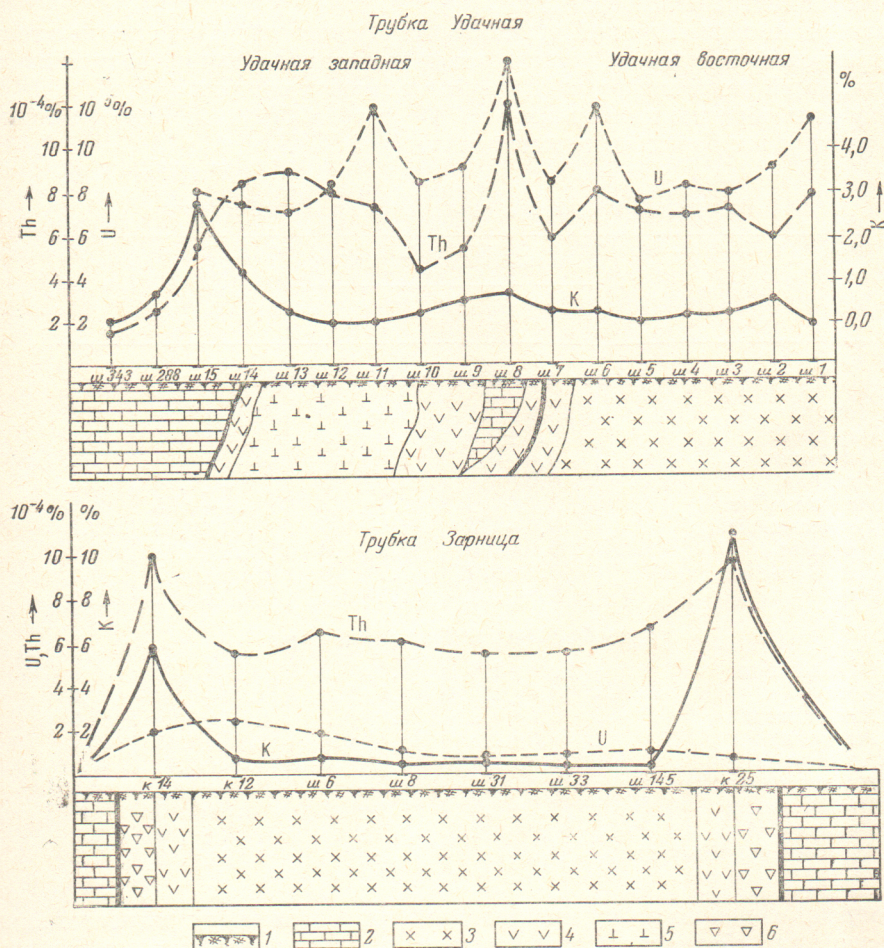


Рис. 1. Характер распределения U, Th и K в кимберлитовых трубках. 1 — элювиальные и аллювиальные образования, 2 — вмещающая известковистая порода морокинской свиты (ордовик), 3 — базальтоидный кимберлит, 4 — карбонатизированный окисленный кимберлит зоны интенсивного изменения, 5 — кимберлитовая брекчия, 6 — приконтактный карбонатно-глинистый мигматит

что содержание радиоактивных элементов в кимберлитах, как производных глубинных частей верхней мантии, подобно альпинотипным гипербазитам, очень мало. Этот вывод подкреплялся отсутствием следов контактного

взаимодействия между кимберлитами и породами гранитного основания, в процессе которого они могли бы обогатиться радиоактивными элементами.

В 1963 г. А. П. Балахшин (4) при обзоре методических возможностей для улучшения поисков кимберлитовых тел методами геофизики отметил, что в связи с близостью значений активности кимберлитов, вмещающих пород и траппов путь к поискам кимберлитов на Сибирской платформе методами радиометрии закрыт.

Вместе с тем при изучении петрологии кимберлитов неоднократно отмечалось, что в кимберлитах присутствуют минералы (8), которые могут характеризоваться резко повышенным содержанием радиоактивных элементов, и в первую очередь Th (перовскит, апатит и др.).

Этот факт в сочетании с обнаружением следов контактного взаимодействия между кимберлитами и породами гранитного основания (1), а также кимберлитами и глубинными породами (2) послужил основанием для постановки исследований по изучению распределений концентраций радиоактивных элементов в кимберлитах.

Измерение концентраций урана, тория и калия проведено гамма-спектрометрическим методом на установках, разработанных для изучения низких концентраций радиоактивных элементов в горных породах (5, 7, 9).

Изучены образцы кимберлитов из 20 трубок Якутии, охватывающие пять районов кимберлитового магматизма (табл. 1).

Таблица 1

Распределение тория, урана и калия в кимберлитах

Трубка	Концентрации, 10^{-4} вес. %		К, вес. %	Th/U
	Th	U		
Алмазоносные кимберлиты				
Чомур	$10,0 \pm 0,8$	$1,1 \pm 0,3$	$0,14 \pm 0,06$	9,1
Зарница	$10,3 \pm 0,9$	$3,4 \pm 0,2$	$0,06 \pm 0,05$	3,0
Якутская	$6,4 \pm 0,7$	$2,0 \pm 0,4$	$0,02 \pm 3,2$	3,2
Удачная	$8,6 \pm 0,4$	$2,3 \pm 0,5$	$0,2 \pm 0,04$	3,7
Академическая	$5,2 \pm 0,6$	$2,7 \pm 0,3$	$0,21 \pm 0,05$	1,9
Геофизическая	$13,0 \pm 1,6$	$4,0 \pm 0,3$	$0,46 \pm 0,06$	3,2
Дальняя	$9,0 \pm 0,9$	$2,9 \pm 0,3$	$0,1 \pm 0,05$	3,1
XXIII съезда	$10,7 \pm 0,8$	$2,9 \pm 0,6$	$0,06 \pm 0,05$	3,7
Мир	$5,6 \pm 0,3$	$1,9 \pm 0,2$	$0,3 \pm 0,02$	1,9
Кимберлиты без алмазов				
Обнаженная	$20,8 \pm 1,8$	$3,0 \pm 0,3$	$0,7 \pm 0,08$	6,6
Бета	$13,0 \pm 1,1$	$3,5 \pm 0,1$	$1,06 \pm 0,10$	3,7
Аномалия 83	$6,8 \pm 0,9$	$2,7 \pm 0,2$	$0,83 \pm 0,07$	2,5
Аномалия 32	$50,0 \pm 2,5$	$8,3 \pm 0,4$	$1,83 \pm 0,15$	6,2
Аномалия 54	$25,0 \pm 2,4$	$6,0 \pm 0,3$	$1,10 \pm 0,1$	4,1
Русловая (р. Куойка)	$5,3 \pm 0,6$	$1,9 \pm 0,3$	$0,11 \pm 0,06$	2,8
Второгодница	$18,0 \pm 0,9$	$1,1 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,05$	16,0
Великая	$30,0 \pm 2,2$	$3,6 \pm 0,4$	$0,8 \pm 0,06$	8,3
Светлая (р. Чомурдах)	$12,0 \pm 1,6$	$4,2 \pm 0,6$	$1,18 \pm 0,09$	2,9

Вопреки общепринятому мнению о низких содержаниях радиоактивных элементов, в кимберлитах установлены значительно более высокие активности по сравнению с вмещающими породами и траппами, которые зачастую сравнимы с содержаниями радиоактивных элементов в гранитах (табл. 2).

Характерно распределение радиоактивных элементов внутри кимберлитовых тел. Наиболее детально изучены трубки «Удачная» и «Зарница». По этим трубкам проведено более 30 анализов как лабораторным способом, так и при помощи полевого спектрометра (типа СП-3). Как правило, содержания радиоактивных элементов внутри трубки довольно постоянны и изменяются в пределах ошибки измерения (рис. 1), хотя каждому из типов кимберлитов отвечает свой уровень активности. Резко отличные концен-

трации радиоактивных элементов характеризуют область эндоконтакта трубки и участки кимберлита, контактирующие с крупными рифами вмещающих пород. Здесь отмечается значительное их накопление, превышающее содержания U и Th внутри контура в 2—3 раза, а K в 50—100 раз (см. рис. 1).

Интересны заметные отличия спектра радиоактивных элементов для большей части алмазоносных и чистых кимберлитов. Так, отношение Th / U для кимберлитов находится в пределах нормального ряда и составляет ~3—4, для неалмазоносных поднимается до 15—20. Намечается и некоторая связь в количестве алмазов и содержаниях Th (рис. 2). Однако данных для уверенной корреляции явно недостаточно.

Специфика спектра гамма-излучения кимберлитов сравнительно с трапными и вмещающими породами, различия в составе радиоактивных элементов по типам кимберлитов, а также накопление радиоактивных элементов вблизи контактов трубок открывают широкие возможности применения гамма-спектрометрического метода как при поисках, так и при разведке кимберлитов.

В ряде стран радиометрию с самолета для поисков кимберлитов среди гранитоидов по пониженной радиоактивности применяли 10 лет (3) назад. Примечательно, что значения содержания радиоактивных элементов в этих работах не приводятся.

Анализ полученных данных показывает также, что кимберлитовые породы по содержанию радиоактивных элементов близки не к ультраоснов-



Рис. 2. Примерный характер коррелятивной связи в содержании алмазов (A) и Th по 20 трубкам Якутии

Таблица 2

Средние концентрации U, Th и K для ряда глубинных и вмещающих их пород Сибирской платформы *

Порода	Концентрации, 10 ⁻⁴ вес. %		K, вес. %	Примечание
	Th	U		
Алмазоносные кимберлиты	6—10	0,7—2,5	0,5	8 определ.
Не алмазоносные кимберлиты	10—20 (50)	3,0—8,0	0,8—2,5	12 определ.
Трапны Сибирской платформы	1,5±0,5 (3)	1,5±0,2 (10)	0,3—0,5	Серия из 45 определ. образцов 14 комплексов Тунгусской синеклизы
Гипербазиты альпийно-типные	0,4—0,9	0,3—0,6	Не опр.	3 определ., южное обрамление платформы
То же из включений	0,1—0,15	0,03—0,1	0,01	18 определ.
Щелочно-базальтоидные серии	6,5—8,0	0,5—0,7	<0,05	6 определ., Минусинская котловина
Карбонатиты	3,5—0,50	3—5	0,35	По (6)
Известняки ордовика (Моркокинская свита)	0—1,2	1,0	0,06	6 определ.

* Точность определения не хуже 20%. В скобках приведены характерные, но реже встречающиеся значения.

ным породам, а занимают промежуточное положение в ряду пород платформенного щелочного магматизма между щелочно-базальтоидными сериями зон активизации и карбонатитами.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. П. Акимов, Изв. АН СССР, сер. геол., № 3 (1970). ² А. П. Акимов, И. Г. Берзина и др., ДАН, 181, № 5 (1968). ³ Н. А. Александровская, Сборн. Вопросы рудной геофизики, в. 4, М.—Л., 1961. ⁴ Г. Д. Балахшин, Сборн. Геология алмазных месторождений, № 9, 1963. ⁵ Н. Д. Балясний, Р. М. Коган и др., ДАН, 140, № 4 (1961). ⁶ Л. М. Березина, Ю. А. Багдасаров, Геохимия, № 7 (1968). ⁷ А. П. Грумбков, С. И. Ингербух и др., Тр. Всесоюз. н.-и. инст. ядерной геофиз. и геохим., в. 4 (1967). ⁸ И. П. Илупин, Сов. геол., № 3 (1962). ⁹ А. П. Якубович, Ускоренный анализ минерального сырья с применением сцинтилляционной аппаратуры, 1963.