

Б. А. МАЛЬКОВ

О ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ КИМБЕРЛИТОВ

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 28 VI 1972)

В петрологической литературе укоренилось мнение, что к кимберлитам неприменимы обычные приемы петрохимического анализа (², ³, ¹²) для суждения о процессах магматической дифференциации. В основу этого утверждения положено априорное представление (¹, ², ¹²) о том, что их серпентин-кальцитовый мезостазис является вторичным метасоматическим образованием по существенно пироксеновой, мелилитовой или монтцеллитовой основной массе исходных пород. Иными словами, кимберлиты невольно отождествляются с пикритами, меймечитами, оливиновыми мелилититами и альнеитами (⁴). Такая точка зрения лишает термин «кимберлит», предложенный для обозначения алмазоносных пород, петрографической определенности, превращая его в собирательное наименование магматического выполнения диатрем и даек в пределах алмазоносных провинций.

Наши исследования наиболее свежих разновидностей базальтоидных кимберлитов Далдынского и Нижне-Оленекского районов Якутии показали глубокое петрологическое отличие их от меймечитов и оливиновых мелилититов и привели нас к выводу, что кальцит в мезостазисе кимберлитов является первичномагматическим минералом с комплексом присущих только ему особенностей и что состав мезостазиса соответствует специфической первичномагматической жидкости, служившей транспортирующей средой для вкрапленников оливина и других минералов, а также для ксенолитов разнообразных мантийных и коровых пород. К аналогичному выводу о характере кимберлитового мезостазиса и специфичности кимберлитовой магмы пришел Митчел (⁵) при изучении кимберлитов Южной Африки. Кристаллизация кальцита из водонасыщенного расплава под давлением показана в эксперименте (¹⁵).

Справедливость гипотезы гетерогенного состояния кимберлитовой магмы подтверждают петрохимические вариационные диаграммы (рис. 1). Для построения последних были использованы новые химические анализы базальтоидной разновидности кимберлитов и породообразующих оливинов из трубки Удачной Восточной (Далдынский район), трубок Русловой, Обнаженной, Оливиновой (Куойкское поле Нижне-Оленекского района). Все эти образцы характеризуются свежестью оливина и в большинстве случаев микролитовой структурой мезостазиса, обусловленной присутствием микролитов кальцита, более редкого флогопита, обильного магнетита и серпентина.

Вариационные диаграммы состав — железистость показывают закономерные изменения состава кимберлитов с ростом их железистости. Содержания магния и кремнезема убывают, в то время как содержания кальция, двуокиси углерода, алюминия, титана, калия и фосфора растут. Содержание железа (суммарное) обнаруживает, подобно алюминию, слабое, но неуклонное возрастание. Поведение воды не обнаруживает определенной направленности. Это объясняется серпентинизацией кимберлитов, маскирующей первоначальную тенденцию возрастания, которая становится явной, если принимать во внимание содержания воды только в наибо-

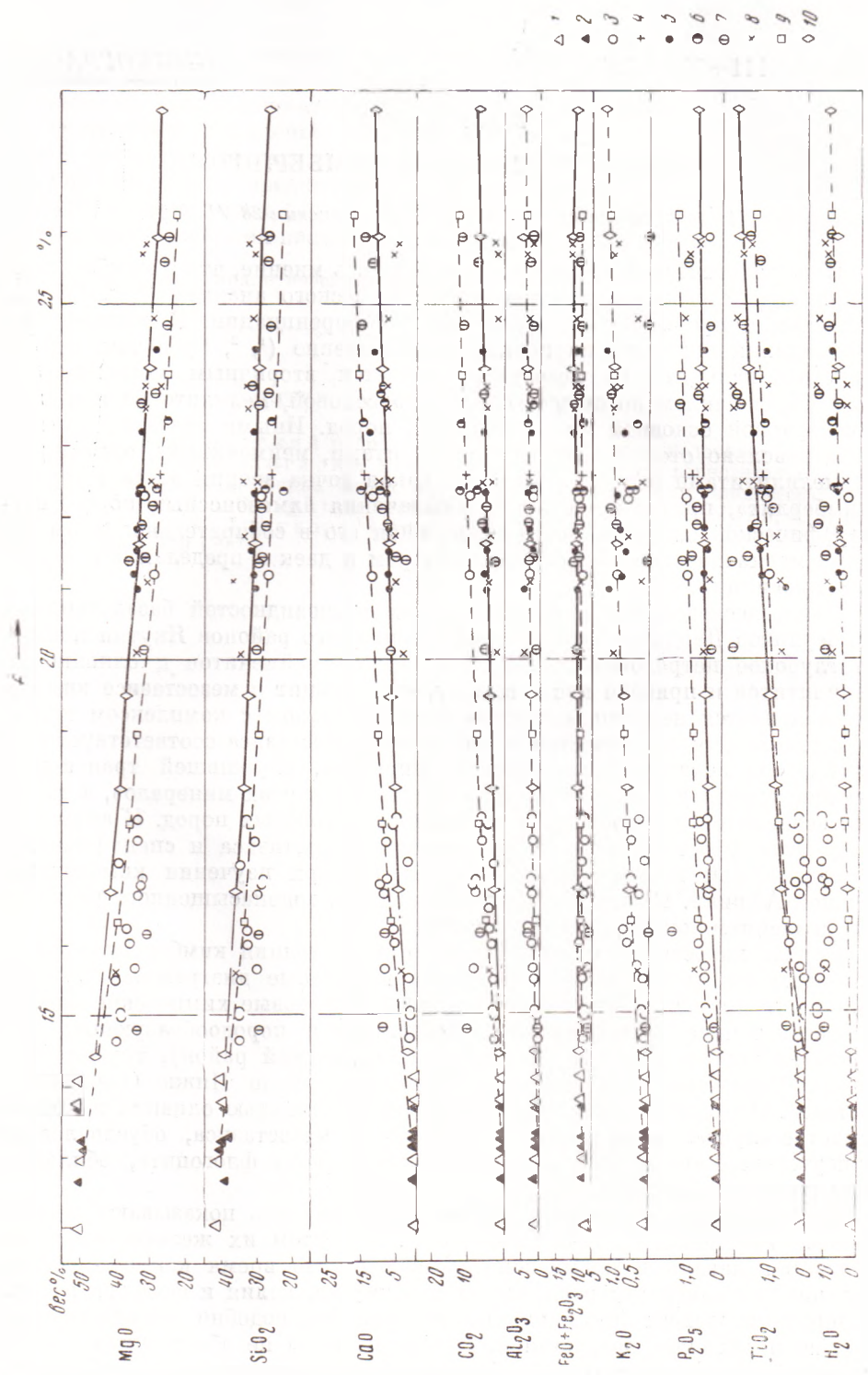


Рис. 1

лее свежих кимберлитах из трубок Оливиновой, Удачной Восточной, Новинки, Дютойтспен и др. (рис. 1).

Отмеченные вариации химического состава коррелируют с содержанием главного породообразующего минерала кимберлитов — форстерита, содержащего 6—8 мол. % Ca и характеризующегося низкой и весьма постоянной железистостью (12—14%). С уменьшением содержания его вкрапленников возрастает доля кимберлитового мезостаза, сложенного агрегатом кальция, флогопита, глиноземистого серпентина и магнетита. В этом выражается «карбонатитовая» тенденция дифференциации кимберлитов. В нашем распоряжении находились образцы кимберлитов, в которых содержания магматического кальцита варьировали от 5 до 22 вес. %.

Взяв за основу составы наиболее свежих кимберлитов из трубки Оливиновой ($f=21,2\%$) и трубки Удачной Восточной ($f=21,6\%$), методом добавок известных весовых количеств оливина ($f=13,0\%$) мы получаем теоретические вариационные линии в широком интервале железистости (15—28%), к которым тяготеют все реальные составы кимберлитов (см. рис. 1).

Кимберлиты Куойкского неалмазоносного поля образуют четко обособленные вариационные линии по отношению к линиям алмазоносных кимберлитовых полей. Первые характеризуются меньшей железистостью при наиболее высоком для кимберлитов валовом содержании магния. Сравнение кимберлитов, принадлежащих к различным вариационным линиям, показывает, что они различаются по характеру основной массы при одинаковом составе вкрапленников оливина. Мезостазис первых беднее серпентином и магнетитом, но вдвое богаче кальцитом и апатитом.

Вариационный ряд кимберлитов Куойкского поля укладывается в интервал $f=15—22\%$. Рассчитанный состав афирового кимберлита соответствует $f=26\%$. Наиболее магниезальными оказываются кимберлиты трубок Русловой и Обнаженной, наиболее железистыми — кимберлиты трубки Оливиновой. Близки к вышеназванным базальтоидные кимберлиты Мунского района из трубки Легкой⁽⁶⁾ и кимберлиты трубки Клиффонтейн, Южная Африка⁽⁷⁾.

Вариационный ряд алмазоносных кимберлитов охватывает область более высокой железистости (20—26%). Рассчитанный состав афирового кимберлита соответствует $f=28\%$. Теоретически мыслимы обогащенные вкрапленниками оливина (до 70 вес. %) составы с минимальной возможной железистостью (17%). В область реально наблюдаемой железистости (20—26%) попадают составы базальтоидных кимберлитов трубки Удачной Восточной, Далдынский район, Легкой и Новинки, Мунский район, южноафриканских трубок Копьесфонтейн, Дебирс, Дютойтспен⁽⁸⁾, Као и Лихобонг в Бассутоленде⁽⁹⁾, Антошка в Лесной Гвинеи⁽³⁾, даек Сьерра-Леоне и Канады⁽¹⁰⁾.

Базальтоидные серпентинизированные кимберлиты трубки Зарница, Далдынский район⁽¹¹⁾, и трубки Мир, Батуобинский район, с интервала глубин от 300 до 1174 м⁽¹²⁾ занимают на вариограмме ту же область, что и кимберлиты Удачной Восточной. Это — свидетельство изохимической серпентинизации.

Таким образом, составы базальтоидных кимберлитов могут быть представлены как сумма переменных количеств форстерита и серпентин-каль-

Рис. 1. Вариограмма состав — железистость для базальтоидных кимберлитов. 1, 2 — оливины из кимберлитов трубок Обнаженной (1) и Удачной Восточной (2); 3 — кимберлиты Русловой, Обнаженной, Оливиновой, Куойкское поле; 4 — включения кимберлитов в кимберлите из трубки Обнаженной; 5, 6 — кимберлиты (5) и шпиль кимберлита в кимберлите (6) из трубки Удачной Восточной; 7 — кимберлиты трубок Зарница, Мир, Легкая, Новинка, Якутия; 8 — кимберлиты трубок Антошка, Клиффонтейн, Дебирс, Дютойтспен, Копьесфонтейн, Као, Лихобонг, Экваториальная и Южная Африка, и даек Сьерра-Леоне и Канады; 9, 10 — теоретические вариационные линии кимберлитов Куойкского (9) и Далдынского (10) полей.

цитового с флогопитом и магнетитом мезостазиса. В этом отношении они обнаруживают общие черты с такими породами, как меймечиты (¹³), пикриты, мончикиты (¹⁴), состав которых определяется соотношением вкрапленников и транспортирующей их жидкой фазы. Это соотношение регулируется реологическими характеристиками магматического потока. Наиболее отчетливые проявления дифференциации в потоке отмечены (¹⁰, ¹⁶) в кимберлитовых дайках в виде зон аккумуляции вкрапленников оливина в их центральных частях при афировом сложении эндоконтактов с соответствующим градиентом железистости.

Здесь не рассматривались слюдяные разновидности кимберлитов, характерные для Гвинейско-Либерийского щита (³), Лесото и ЮАР (⁹) и встречающиеся реже в других алмазоносных провинциях. Флогопито-кальцитовый характер мезостазиса определяет в целом их более высокую (25—36%) железистость по сравнению с обычными кимберлитами и относительно более высокое содержание железа, алюминия, титана и калия, являющихся компонентами флогопита.

Следует подчеркнуть, что при построении вариограмм для кимберлитов необходимы образцы с максимальной свежестью вкрапленников оливина, микролитовым характером мезостазиса при отсутствии ксеногенного материала.

Выявленные при помощи вариограмм закономерности дифференциации убеждают в том, что кимберлиты обладают петрографической определенностью, представляя собой серию порфировых ультраосновных пород, состав которых зависит от соотношения вкрапленников форстерита (реже флогопита) и мезостазиса, сложенного агрегатом серпентина, первично-магматического кальцита, флогопита, магнетита и апатита. Вариационные тропы кимберлитов алмазоносных и неалмазоносных полей различны, что связано с более ярко выраженными карбонатитовыми чертами мезостазиса последних (кальцит составляет 30 вес. % мезостазиса). Мезостазис слюдяной разновидности кимберлитов характеризуется преобладанием флогопита и подчиненным количеством серпентина и кальцита.

Таким образом, закономерности дифференциации кимберлитов определяются принадлежностью их к одному из трех типов (по характеру жидкой фазы) кимберлитовых магм — карбонатитовому, базальтоидному и слюдяному — и сходными для всех типов процессами аккумуляции вкрапленников оливина (и флогопита) в магматическом потоке.

Институт геологии Коми филиала
Академии наук СССР
г. Сыктывкар

Поступило
24 VI 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. П. Бобриневич, И. П. Илупин и др., Петрография и минералогия кимберлитовых пород Якутии, 1964. ² В. А. Милашев, Петрохимия кимберлитов Якутии и факторы их алмазоносности, 1965. ³ Б. М. Владимиров, В. А. Твердохлебов и др., Геология и петрография изверженных пород юго-западной части Гвинейско-Либерийского щита, «Наука», 1971. ⁴ В. А. Милашев, Ю. И. Томановская, В кн. Кимберлитовый вулканизм и перспективы коренной алмазоносности северо-востока Сибирской платформы, Л., 1971. ⁵ R. H. Mitchell, J. Geol., 78, № 6 (1970). ⁶ А. Д. Харьков, Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1967. ⁷ O. Stutzer, Die wichtigsten Lagerstätten der «Nicht-Erze», 6, Berlin, 1935. ⁸ A. Holmes, Trans. Geol. Soc. S. Afr., 39 (1937). ⁹ J. V. Dawson, The Geol. Soc. Am. Bull., 73, № 5 (1962). ¹⁰ Н. А. Lee, D. E. Lawrence, Canada Geol. Surv. Paper. 68—22 (1968). ¹¹ А. П. Бобриневич, М. Н. Бондаренко и др., Алмазные месторождения Якутии, 1959. ¹² Е. В. Францессон, Петрология кимберлитов, 1968. ¹³ Б. А. Мальков, ДАН, 201, № 4 (1971). ¹⁴ Б. А. Мальков, ДАН, 194, № 2 (1970). ¹⁵ G. W. Franz, P. J. Wyllie, Geol. Soc. Am. Spec. Papers, № 87 (1966). ¹⁶ J. V. Dawson, J. V. Hawthorne, Bull. Volcan., 34, № 3, 1970 (1971).