

В. И. МИХЕЕНКО

О СЕРПЕНТИНИЗАЦИИ КИМБЕРЛИТА

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 13 I 1971)

Определение места и условий серпентинизации оливина — главного минерала ультрабазитов — одна из актуальных задач современной петрологии. Эта же задача как важная составная часть входит в сложную проблему генезиса кимберлита с его постоянной и широкой серпентинизацией. Являясь коренным источником алмазов, кимберлит уже в течение ста лет подвергается самому тщательному и всестороннему изучению, но по-прежнему генезис его остается загадочным (¹).

Серпентин в кимберлите входит в состав связующей массы, которая слагает всегда более половины, а в некоторых трубках более 80% его объема (²), а также в состав округлых псевдоморфоз по оливину. В связующей массе, кроме серпентина, находятся крипстокристаллический карбонат, по изотопному составу углерода идентичный карбонату (³), и пылевидный магнетит. Карбонат образует обычно микрообособления, а серпентин, который здесь часто преобладает, плавно их обтекает, и совместно они создают отчетливо видимые под микроскопом флюидальные структуры, отражающие течение кимберлита в процессе формирования кимберлитовых трубок, даек и силлов (рис. 1) (¹³⁻¹⁶). От поверхности до известной глубины в 1200 м (трубка «Мир») минеральный состав кимберлита существенно не меняется, зерна оливина всегда округлы и серпентинизированы, связующая масса сложена серпентином, карбонатом и магнетитом. Происхождение серпентина, как одного из главных минералов кимберлита, давно интересует геологов. Одни исследователи считают, что образование его началось еще на глубине (^{2, 10, 19, 20}); по мнению других, этот процесс связан лишь с постмагматической стадией преобразования кимберлита на месте его современного залегания (^{5, 8, 12}).

Механизм серпентинизации был и остается одной из сложных и очень интересных проблем (^{3, 11}). Во-первых, совершенно не ясно, благодаря каким факторам осуществляется серпентинизация. В петрологии кимберлитов она воспринимается как обязательная для постмагматической стадии, хотя в действительности такая связь в природе не является закономерностью. Есть много тел дунита, сложенных почти не затронутым серпентинизацией оливином, и одновременно в таких же геологических условиях в составе одного массива залегают серпентиниты, представленные только серпентином. Очевидно, в связи с этим Боуэн и Таттл предполагают, что ультрамафические породы не подвергались, как правило, метаморфизму во время охлаждения. Эти авторы считали более вероятным, что они охлаждались без существенных превращений, но впоследствии испытывали гидротермальный метаморфизм под действием растворов позднего происхождения (⁴).

Вторым важным вопросом проблемы серпентинизации является состояние объема породы. Для кимберлита решение этого вопроса имеет особо важное значение, так как может оказать значительную помощь при определении места его серпентинизации. Согласно расчетам, увеличение объема оливина при серпентинизации достигает 53% и более (^{1, 11}), следовательно, объем кимберлита может возрасти на 15—20%. Данные ви-

зуального и микроскопического изучения кимберлита многими исследователями, а также личные наблюдения убеждают нас в полном отсутствии увеличения объема как отдельных зерен форстерита, так и всей массы кимберлита в границах трубок. Если это так, следует ожидать вынос

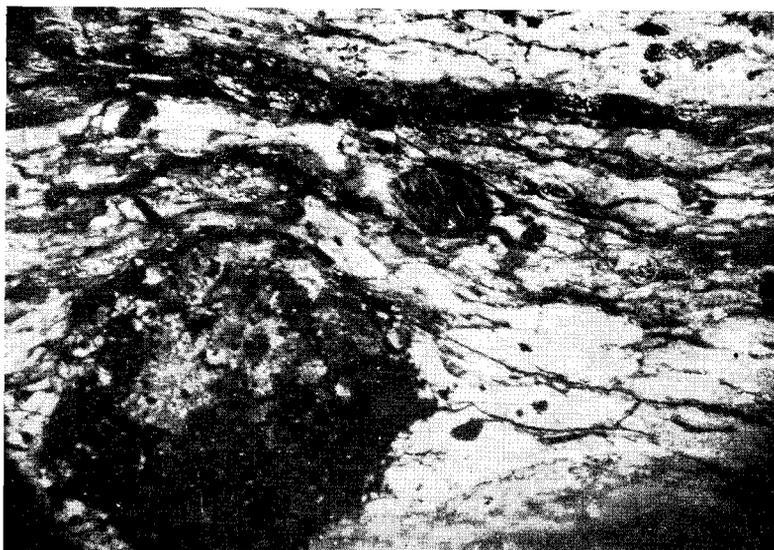


Рис. 1. Флюидальная структура кимберлита под микроскопом (40 X). Серпентин и карбонат основной массы обтекают зерно пироба. Кимберлит из участка перехода трубки в силл, течение горизонтальное

магния из кимберлита в процессе серпентинизации и накопление его во вмещающих породах вблизи трубок.

Серпентинизация форстерита в кимберлите в окружении карбоната без изменения объема должна сопровождаться образованием магнезита, значительная часть которого может быть вынесена за пределы трубки. Грубый подсчет с минимальными значениями цифр показывает, что через 1 м^2 плоскости контакта могло уйти во вмещающие породы не менее 7 м^3 магнезита. Следовательно, приконтактные породы на десятки метров вокруг трубок были бы в буквальном смысле слова забиты магнезитом, и он составлял бы десятки процентов по объему в этих породах. Часть магнезита, при этом значительная, должна остаться в трубке как объемная компенсация за использованный в реакциях карбонат.

Для определения интенсивности магнезиального метасоматоза в приконтактных кремнистых доломитах трубки «Спутник» было проведено окрашивание органическим красителем хиализарином по методу Г. Л. Пцотровского нескольких образцов, взятых у зальбанда и через каждый метр в пределах 5 м от контакта. Окрашивание показало, что в приконтактных породах, в том числе и в непосредственном контакте с кимберлитом, магнезит совершенно отсутствует. Этим определяется, что магний не выносился из кимберлита при его серпентинизации на месте залегания. В кимберлитах некоторых трубок встречены в мизерных объемах гипергенные брусит, магнезит и гидромагнезит, но они не соизмеримы с грандиозным процессом серпентинизации кимберлита (², ¹⁷).

Таким образом, результаты изучения кимберлита не обнаруживают достоверных признаков увеличения его объема в условиях современного залегания или выноса магния во вмещающие породы, что должно обязательно сопровождать процесс серпентинизации форстерита.

Согласно последним экспериментальным данным ⁽¹⁸⁾, максимальная температура устойчивости чистого магнезиального серпентина изменяется от 360 до 410° при соответствующем изменении давления от 150 до 3000 атм. Дальнейшее повышение давления до 10 000 атм. приводит к ее возрастанию лишь на 10°. Следовательно, кимберлит, серпентинизированный на глубине, мог сохранить серпентин при заполнении трубки только при условии, что температура его не была выше 410—420°. При более высокой температуре, но значительно меньшей, чем температура плавления кимберлита, серпентин должен образовать форстерит, брусит и тальк.

Полная сохранность наблюдаемых под микроскопом тонких мозаик флюидалных структур, которые составлены сложным сочетанием волокон серпентина и обтекаемых им зерен карбоната, представляющих в кимберлите эндогенную породу — карбонатит, ясно показывают, что кимберлит заполнил трубчатые полости и трещины в земной коре почти в том же минеральном составе, который существует и в настоящее время. Из этого следует, что серпентинизация его полностью завершилась на глубине еще до образования трубок, даек и силлов, поэтому кимберлит при внедрении в литосферу не был в состоянии расплава, и температура его была ниже 360°.

Восточно-Сибирская
геологоразведочная экспедиция
Иркутск

Поступило
7 I 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Г. Бетехтин, В кн.: Вопросы петрографии и минералогии, 1, Изд. АН СССР, 1953. ² А. П. Бобриевич и др., Петрография и минералогия кимберлитовых пород Якутии, 1964. ³ В. Г. Боголепов, Изв. АН СССР, сер. геол., № 4 (1969). ⁴ Н. Л. Боуэн, О. Ф. Таттл, В сборн. Вопр. физико-химии в минералогии, ИЛ, 1950. ⁵ В. Г. Васильев, В. В. Ковальский, Н. В. Черский, Происхождение алмазов, М., 1968. ⁶ А. П. Виноградов, О. И. Кропотова, Изв. АН СССР, сер. геол., № 11 (1967). ⁷ Р. О. Дэлл, Изверженные породы и глубины земли, М.—Л., 1936. ⁸ Г. В. Зольников, В. К. Маршинцев, Геология и геофизика, № 5 (1965). ⁹ И. П. Илупин, Тр. Московск. геол.-разв. инст., 39, 73 (1963). ¹⁰ А. А. Лебедев, Г. И. Смирнов, В сборн. Геология алмазных месторождений. Тр. Якутск. фил. СО АН СССР, Сборн. № 9, Изд. АН СССР, 1963. ¹¹ В. Н. Подочников, Серпентины и серпентиниты ильчирские и другие, М.—Л., 1936. ¹² В. А. Милашев, Петрохимия кимберлитов Якутии и факторы их алмазности, Л., 1965. ¹³ В. И. Михеенко, Геология и геофизика, № 2 (1962). ¹⁴ В. И. Михеенко, ДАН, 179, № 1 (1968). ¹⁵ В. И. Михеенко, ДАН, 187, № 5 (1969). ¹⁶ В. С. Трофимов, Сов. геол., № 11 (1968). ¹⁷ А. Д. Харьков, Геология и геофизика, № 8 (1961). ¹⁸ Н. И. Хитаров, В. Я. Леонидов, В. А. Пугин, В сборн. Пробл. кристаллохимии минералов и эндоген. минералообразов., «Наука», 1967. ¹⁹ J. Verhoogen. Les pipes de kimberlite du Katanga. Ann. Serv. Mines Katanga, 9 (1940). ²⁰ A. F. Williams, The Genesis of the Diamond, 1, 2, London, 1932.