

О. М. РОЗЕН, Ю. М. ЗОРИН, А. А. ЗАЯЧКОВСКИЙ

ОБНАРУЖЕНИЕ АЛМАЗА В СВЯЗИ С ЭКЛОГИТАМИ В ДОКЕМБРИИ КОКЧЕТАВСКОГО МАССИВА

(Представлено академиком А. В. Сидоренко 1 II 1971)

Алмаз широко известен в эклогитовых включениях кимберлитовых трубок (³) и др.), однако в эклогитах докембрийских комплексов нахождение этого минерала, как полагают, не характерно, поскольку необходимые для его образования термодинамические условия, по-видимому, могут быть достигнуты лишь в самых глубоких горизонтах земной коры и в верхней мантии (¹²). В этом отношении особый интерес вызывает обнаружение алмаза в связи с эклогитами древнейшего метаморфического комплекса Кокчетавского массива (зерендинская серия (¹⁴), где кимберлитовые диатремы до сих пор не известны, хотя возможная алмазоносность

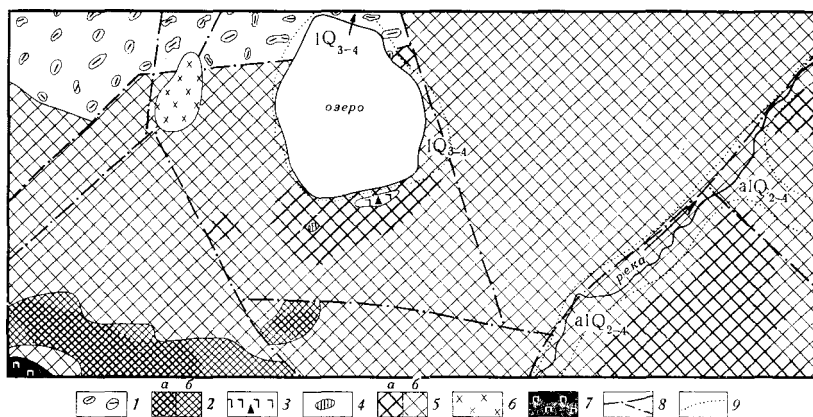


Рис. 1. Схематическая геологическая карта района находки алмаза (по В. Е. Голчаренко, с дополнениями А. А. Заячковского). 1 — эффузивно-осадочные отложения девонского возраста; 2—5 — докембрийские образования: 2 — боровская серия (а — обнажения, б — то же под делювием), 3 — зона обнажений эклогитов вблизи находки алмаза (треугольник), 4 — гранатооливиновые породы, 5 — зерендинская серия; 6, 7 — интрузивные породы: 6 — диориты, 7 — биотитовые пироксениты; 8 — разрывные нарушения; 9 — контур четвертичных отложений: IQ₃₋₄ — озерных, alQ₃₋₄ — аллювиальных

этого массива в целом отмечалась М. А. Абдулкабировой в конце 40-х годов и теперь представляется установленной (⁵) на основании многочисленных находок мелких кристаллов алмаза в палеогеновых морских россыпях севернее обнаженной части массива, в пределах краевой части осадочного чехла Западно-Сибирской плиты.

Одно зерно алмаза обнаружено в пробе из коры выветривания эклогитов и из выветрелых эклогитов, перекрытых тонким слоем делювиальных суглинков в 300 м к югу от берега озера (см. рис. 1). Проба объемом 10 м³ была отобрана при помощи бурения куста шнековых скважин диаметром 12 дюймов с глубины от 0 до 9 м. Геологический разрез участка отбора пробы, вскрытый шурфом, представляется в следующем виде (рис. 2). Проба обрабатывалась на специальной обогатительной установке с довод-

кой концентрата на рентгенолюминесцентном сепараторе. Зерно алмаза выявлено в концентрате класса $+1 \div -2$ мм.

Исследования, проведенные О. В. Суходольской и Г. А. Гуркиной в Центральном научно-исследовательском горно-разведочном институте, показывают, что это — кристалл алмаза размером 1,6 мм (вес. 4,67 мг), у которого одна вершина обломана*. Он имеет комбинированный плоско-криво-гранный октаэдрический габитус. Грани имеют грубо-ступенчатое строение с последовательным уменьшением пластин к выходам осей. Поверхность матирована коррозией, в результате чего кристалл имеет тусклый маслянистый блеск. В поверхностной зоне наблюдается частичная графитизация, придающая алмазу дымчатую светло-серую окраску и делающая его непрозрачным. Параметр кристаллической решетки $a = 3,56691$ Å. В отличие от ранее найденных в этом регионе алмазов⁽⁵⁾, имеющих размер 0,07—0,2 мм, обнаруженный кристалл является относительно крупным.



Рис. 2. Разрез участка обнаружения алмаза по данным документации шурфа

Анализ геологического положения алмазопороды по-

зволяет высказать следующие соображения. Представляется очевидным, что эти породы не имеют никакой связи с вулканическими трубками и кимберлитовыми породами. В виде маловероятного предположения можно допустить, что кристалл алмаза был занесен в верхний слой из соседних участков или был внедрен сверху в кору выветривания эклогита по мелким трещинам, причем источником его в этом случае являются делювиальные отложения. Однако относительно крупные размеры кристалла, отсутствие следов окатанности, ничтожное развитие делювиальных отложений и отсутствие озерных отложений в непосредственной близости к участку опробования заставляют нас отвергнуть это предположение и считать, что источником являются коренные породы, развитые на этом участке. Проведенное одним из авторов (А. А. Заячковским) специальное опробование, наряду с общими данными по геологии этого региона, позволяет рассматривать в качестве источника следующие комплексы пород: 1) щелочно-ультраосновные интрузии, которые удалены от участка опробования на расстояние 5 км и, как явствует из геологической карты участка опробования, не являются в данном случае источником алмаза; 2) гранато-оливиновые породы (пироповые серпентиниты)⁽⁶⁾, которые удалены от участка опробования на 650 м, что при практически горизонтальном рельефе исключает эти породы из числа возможных источников алмаза; 3) эклогиты зерендинской серии, которые остаются таким образом, единственно возможным источником алмаза.

* Отсутствие следов окатанности наряду с особенностями отбора и обработки пробы позволяют считать, что вершина кристалла была обломана при обработке пробы.

Необходимо рассмотреть описанную находку на фоне существующих гипотез о происхождении эклогитов. Как полагают ряд исследователей, эти породы являются магматическими и подвергались метаморфизму ^(1, 8) или внедрились в виде расплава, застывшего в условиях сверхвысоких давлений ⁽⁴⁾. Вместе с тем, существует гипотеза об осадочном происхождении эклогита за счет метаморфизма карбонатно-глинистых пород ^(9, 13). Предполагают также, что эклогиты являются отторженцами вещества верхней мантии ⁽⁶⁾. Критический разбор этой последней точки зрения проведен ранее ⁽⁴⁾, и здесь нет необходимости его повторять. Важно подчеркнуть, что остаются два варианта возможной кристаллизации алмаза: за счет сверхвысоких давлений при внедрении магмы основного состава и за счет метаморфизма различных исходных пород. В обоих возможных случаях общим является то, что процесс образования алмаза протекал, по-видимому, в условиях земной коры, поскольку мощность ее составляет в рассматриваемом районе более 40 км ⁽⁷⁾ и это расстояние определяет удаленность места образования алмаза от поверхности Мохоровичича независимо от того, являются ли эклогиты интрузиями или пластами седиментогенных пород. Октаэдрическая форма кристалла указывает на плавное снижение температур и давлений ⁽²⁾, что свидетельствует о возможности его образования в условиях метаморфизма. Если опираться на имеющиеся экспериментальные данные по синтезу алмаза, мы должны предположить, что местные сверхдавления ⁽¹²⁾ в земной коре достигают весьма больших величин, необходимых не только для образования эклогитов, но и для возникновения алмаза.

В этой связи нам представляется возможным подчеркнуть следующее. Сравнительно недавно было показано, что свободный углерод в докембрийских отложениях распространен весьма широко и имеет, по-видимому, в значительной своей части органическое происхождение ^(10, 11). Распространение углерода в эклогитах метаморфических комплексов в форме графита широко известно ⁽¹³⁾ и др.). Бесъизложенный выше материал свидетельствует о том, что алмаз является здесь новой, неизвестной до сих пор в эклогитах метаморфических комплексов формой существования углерода, и не исключено, что этот углерод имеет органическое происхождение. Безусловно, это предположение требует дальнейшей проверки, и в этом отношении особый интерес могли бы представить исследования изотопного состава углерода.

Приведенные данные показывают, что исследования алмазоносности Кокчетавского массива требуют дальнейшего продолжения и расширения с учетом всех известных генетических типов алмазных месторождений, в том числе и выявленной возможности нахождения алмазов в эклогитах зерендинской серии.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт минерального сырья
Москва

Поступило
27 I 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. А. Абдулкабирова, Матер. по петрографии метаморфических пород Кокчетавского района, Алма-Ата, 1949. ² Г. Н. Безруков, В. П. Бутузов, С. С. Горохов, ДАН, 193, № 3 (1970). ³ А. П. Бобриневич, Г. И. Смирнов, В. С. Соболев, ДАН, 126, № 3 (1959). ⁴ Н. Л. Добрецов, Н. В. Соболев, Проблемы петрологии и генетической минералогии, 2, «Наука», 1970. ⁵ Ш. Е. Есенов, Н. А. Ефимов и др., Вести. АН КазССР, № 1 (1968). ⁶ И. А. Ефимов, Сборн. Физико-химические условия магматизма и метасоматоза, «Наука», 1964. ⁷ М. Д. Морозов, Геотектоническое районирование Казахстана по геофизическим данным, М., 1969. ⁸ Л. Л. Перчук, Ф. А. Летников и др., ДАН, 186, № 3 (1969). ⁹ О. М. Розен, ДАН, 186, № 3 (1969). ¹⁰ А. В. Сидоренко, Св. А. Сидоренко, ДАН, 183, № 1 (1968). ¹¹ А. В. Сидоренко, Св. А. Сидоренко, ДАН, 192, № 1, 1968. ¹² Фации метаморфизма, В. С. Соболев (ред.), М., 1970. ¹³ И. Ф. Трусова, Сов. геол., № 51 (1956). ¹⁴ Е. Д. Шлыгин, Тр. Совещ. по унификации стратигр. схем допалеозоя и палеозоя Вост. Казахстана, 1, Алма-Ата, 1960. ¹⁵ P. Hahn-Weinheimer, Neues Jahrb. Mineral., Abh., 92, H. 3 (1959).