

ТРАВЛЕНИЕ АЛМАЗОВ В СИЛИКАТНЫХ РАСПЛАВАХ, КОНТАКТИРУЮЩИХ С ВОЗДУШНОЙ СРЕДОЙ

В.М.Сонин

Институт минералогии и петрографии СО РАН, Новосибирск

Вестник ОГТГН РАН № 5 (15) 2000 т.1

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dggms/5-2000/magm29

Образование алмазов, генетически связанных с мантийными перидотитами и эклогитами, происходило при высоких Р-Т параметрах, соответствующих области их термодинамической стабильности. Большинство исследователей признают, что вынос алмазов на поверхность должен был происходить достаточно быстро для обеспечения их сохранности во флюидизированной кимберлитовой магме. Взаимодействие алмаза с силикатными расплавами, в первом приближении, может быть смоделировано при атмосферном давлении, хотя, естественно, алмазодержащая кимберлитовая магма находилась при повышенных давлениях.

В рамках настоящей работы мы исследовали особенности травления кристаллов алмаза в легкоплавких силикатных расплавах: Na_2O (30 вес.%) - SiO_2 (70) (№ 1), Na_2O (20) - B_2O_3 (40) - SiO_2 (40) (№ 2) и природном щелочном базальте. Необходимость работы вызвана фрагментарным характером подобных исследований и поэтому существующими, во-многом, противоречивыми данными. Эксперименты проводили в установке, созданной на базе трубчатой электропечи типа СУОЛ, в открытых платиновых ампулах при $1000\text{--}1200^\circ\text{C}$ на воздухе. Но учитывали только опыты, в которых не было непосредственного контакта алмазов с воздухом. Для травления использовали порошок природных кристаллов фракции 0.6/0.8 мм (дробленка) и отдельные природные монокристаллы алмаза октаэдрического габитуса весом 4.4-15.1 мг. Навеска алмазного "порошка" в опыте составляла 7 ± 0.2 мг (35 ± 1 зерен).

В результате проведенного исследования установлено, что (1) при 1000°C силикатный расплав уменьшает скорость травления алмазов относительно воздушной атмосферы (примерно на 2,5-1,5 порядка в ряду составов № 1, № 2 и смеси состава № 2 и базальта (в отношении 1:1 по весу); (2) алмазы, находящиеся в контактирующем с воздухом силикатном расплаве, окисляются за счет растворенного в нем кислорода; (3) скорость процесса и морфология протравленных кристаллов зависят, вероятно, от транспортных характеристик расплава.

При микроскопическом изучении образцов установлено, что при травлении алмазов в силикатном расплаве на поверхности кристаллов генерируются газовые пузыри - продукты окисления алмазов. Морфологические изменения исследовали в экспериментах с отдельными монокристаллами. В расплаве № 1 на гранях появлялась

пятнистая, неравномерно развитая матировка, сопровождавшаяся почернением поверхности. Элементы матировки - кристаллографически неориентированные, геометрически неправильные ямки травления - являются признаком коррозионных скульптур, возникающих при поверхностной графитизации алмазов. Наличие неалмазного углерода на кристаллах подтверждено ИК-спектроскопией образцов. На отдельных участках граней обнаружены мельчайшие (до первых мкм) обратноориентированные треугольные ямки травления, линейные контуры которых обычно искажены. В расплаве № 2 на фоне увеличения скорости травления на поверхности кристалла обнаружены многочисленные дисковые скульптуры размером 20-260 мкм, выполненные мельчайшими ямками травления геометрически неправильной формы. Дисковые скульптуры являются отпечатками газовых пузырей - продуктов реакции окисления. При травлении кристаллов алмаза в расплаве, состоявшем из смеси (1:1 по весу) искусственного состава № 2 и базальта, на гранях образовывались прямоориентированные относительно контуров граней треугольные ямки. Все полученные скульптуры травления известны на природных алмазах.

В экспериментах с расплавом базальта, проведенных при $1130\text{--}1200^\circ\text{C}$, установлено: (1) вследствие высокой скорости окисления алмазов и низкой растворимости газообразных продуктов реакции между алмазами и расплавом - травителем образуется "пенообразный" слой из пузырей, выталкивающих кристаллы на поверхность, поэтому травление алмазов происходит в поверхностном слое расплава; (2) в отличие от окисления в газовой среде травление алмазов в базальтовом расплаве в указанных условиях происходит избирательно с образованием плоскостных, крутостенных остроконечных треугольных с усеченными вершинами, шестиугольных впадин и каверн с более сложными контурами. В результате травления зерна алмаза глубоко корродируются и приобретают неправильную форму с большой удельной поверхностью. Характер травления отдельных монокристаллов во многом аналогичен: также имеет место избирательное травление с образованием глубоких впадин, дно которых обычно плоское с одной крупной или несколькими более мелкими пологими треугольными ямками травления, прямоориентированными относительно граней. Полученные в расплаве базальта фигуры травления морфологически подобны остроконечным кавернам на природных алмазах из лампрои-

тов, а кавернозная поверхность состоящая из многочисленных разновеликих каверн, напоминает так называемые ячеисто - сотовые скульптуры на импактных алмазах.

Таким образом, практически при одинаковых внешних условиях, меняя только химический состав расплава, мы получили очень широкий спектр микроморфологических особенностей, зафиксированных ранее либо в резко окислительных (прямоориентированные треугольные ямки травления), либо в восстановительных условиях (коррозионные скульптуры от поверхностной графитизации). Наиболее распространенный тип частично растворенных природных алмазов ха-

рактеризуется наличием на гранях $\{111\}$ обратноориентированных треугольных ямок травления), которые формируются в условиях промежуточных значений парциального давления кислорода. Это означает, что морфогенез кристаллов и скорость травления в открытой системе определяется составом силикатного расплава как среды, в которой происходит миграция флюида (реагентов и продуктов окисления алмаза). Данный вывод может иметь важное значение для определения устойчивости (сохранности) природных алмазов при формировании коренных месторождений алмазов.