

## ЩЕЛОЧНОЙ КАРБОНАТНО-СИЛИКАТНЫЙ ФЛЮИД КАК СРЕДА ОБРАЗОВАНИЯ ОБОЛОЧЕК АЛМАЗОВ ИЗ ТРУБКИ СЫТЫКАНСКАЯ

**Скузоватов С.Ю. (justsquall@gmail.com), Зедгенизов Д.А.**

Западно-Сибирское отделение. Институт геологии и минералогии СО РАН

## ALKALINE CARBONATE-SILICIC FLUID AS A CRYSTALLIZATION MEDIUM OF DIAMOND COATS FROM SYTYKANSKAYA KIMBERLITE PIPE

**Skuzovатов S.Yu., Zedgenizov D.A.**

West-Siberia branch. Institute of geology and mineralogy SB RAS

Ввиду своей химической и физической устойчивости алмаз является идеальным «контейнером» для транспортировки образцов минералообразующей среды и минералов пород мантии. Исследование высокоплотных флюидов (HDF), сохранившихся в виде микровключений в алмазах, дает уникальную возможность для реконструкции состава и эволюции глубинных жидкостей, ответственных за мантийный метасоматоз, образование алмаза и частичное плавление пород верхней мантии. Подобные микровключения содержатся в кристаллах кубического габитуса, центральных частях октаэдрических кристаллов, демонстрирующих смену морфологии от кубоида к октаэдру, и алмазах в оболочке (IV минералогическая разновидность алмазов, согласно классификации Ю. Орлова, 1984). Основу данной работы составляют результаты исследования алмазов в «оболочке» из кимберлитовой трубки Сытыканская.

Изученные кристаллы имеют сложное внутреннее строение: контрастно выделяются октаэдрическое ядро с прямолинейной зональностью и внешняя волокнистая оболочка. Очевидно, что в процессе кристаллизации происходила смена механизма роста от послойного к нормальному при повышении величины пересыщения по углероду во флюиде/расплаве и увеличении скорости роста (Sunagawa, 1990).

Распределение основных дефектов в кристаллах алмаза неоднородно. Общее содержание азота различается как между кристаллами, так и в пределах каждого из кристаллов (между ядром и оболочкой), и составляет от 150 до 200 ppm. В пределах кристалла азота либо заметно больше в оболочке по сравнению с ядром (разница может достигать до 750 ppm), либо заметно больше в ядре, либо значения сопоставимы. Такое разнообразие тенденций в неоднородности распределения может быть вызвано изменением содержания азота в среде кристаллизации. При этом значения степени агрегации азота в В1-центры обнаруживают вполне определенную закономерность: высоко агрегированные центральные части кристаллов (до 80-85 % IaB), практически во всех случаях содержащие дефекты типа B2, контрастны в сравнении с низко агрегированными оболочками (5-20 % IaB). Интенсивность

поглощения полосы, соответствующей С-Н колебаниям ( $3107 \text{ см}^{-1}$ ) всегда больше в ядре кристалла и резко уменьшается в оболочке. Примечательно, что ядра разных кристаллов по своим характеристикам дефектно-примесного состава значительно варьируют, при этом характеристики волокнистых оболочек схожи.

В ИК-спектрах волокнистой оболочки кристаллов присутствуют полосы поглощения, соответствующие воде (как в виде валентных колебаний ОН-групп минералов микровключений, так и в виде деформационных колебаний НОН, соответствующих молекулярной воде), карбонатам и силикатам. Отношение вода/карбонат в микровключениях составляет 0.14-0.30. При этом в спектрах кристаллов, наиболее обогащенных водой и силикатами (линии поглощения в области  $1000-1200 \text{ см}^{-1}$ ), четко фиксируется присутствие фазы  $\text{SiO}_2$  ( $810$  и  $783 \text{ см}^{-1}$  для кварца при давлении  $1.7 \text{ ГПа}$ ).

В настоящее время для алмазов из разных месторождений мира отмечено, что валовый состав микровключений варьирует между водно-солевым и карбонатными, а также между карбонатным и водно-силикатным крайними членами (Navon et al., 1999). Состав микровключений в изученных алмазах соответствует переходу между карбонатным и водно-силикатным крайними членами. Полученные данные наиболее близки к составам, установленным для серии алмазов кубического габитуса из трубок Джваненг (Ботсвана) (Schrauder, Navon, 1994), Интернациональная (Якутия) (Zedgenizov et. al., 2009) и россыпей Бразилии (Ширяев и др., 2005). Это не противоречит представлениям о процессе образования кубоидов, в большинстве случаев имеющих волокнистое строение, близко по времени к эпизоду кимберлитового магматизма. Ранее авторами уже отмечалось, что образование волокнистых оболочек происходит непосредственно перед эпизодом кимберлитового извержения (Boyd et. al., 1989; Boyd et. al., 1991). Это подтверждают данные по степени агрегации азота в V1-центры для оболочек изученных алмазов. Для ядер же характерны гораздо более длительные времена/температуры нахождения в мантии.

Предполагается, что взаимодействие глубинных щелочных флюидов/расплавов с породами верхней мантии во многом определяет образование кимберлитов и лампроитов. Генерация карбонатно-силикатных флюидов/расплавов, являющихся средой кристаллизации для оболочек алмазов из трубки Сытыканская, может быть результатом метасоматических процессов в верхней мантии, а также частичного плавления карбонатизированных перидотитов и эклогитов. Вариации полученных составов в довольно широком диапазоне могут также быть обусловлены процессами фракционирования флюида и смешения флюидов/расплавов различного состава.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 09-05-00985) и СО РАН (интеграционный проект № 51).*

- Орлов Ю.Л. Минералогия алмаза. М.: Наука, 1984. 254 с.
- Ширяев А.А., Израэли Е.С., Хаури Э.Г., Захарченко О.Д., Навон О. Химические, оптические и изотопные особенности волокнистых алмазов из Бразилии. // Геология и геофизика, 2005, т. 46(12). С. 1207-1222.
- Boyd S.R., Matthey D.P., Pillinger C.T., Milledge H.J., Mendelsohn M., Seal M. Multiple growth events during diamond genesis: an integrated study of carbon and nitrogen isotopes and nitrogen aggregation state in coated stones. // Earth and Planetary Science Letters, 1987, v. 86, pp. 341-35.
- Boyd S.R., Pillinger C.T., Milledge H.J., Mendelsohn M.J., Seal M. C and N isotopic composition and the infrared absorption spectra of coated diamonds: evidence for the regional uniformity of CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O-rich fluids in lithospheric mantle. // Earth and Planetary Science Letters, 1992, v. 109, pp. 633-644.
- Navon O., Hutcheon I.D., Rossman G.R., Wasserburg G.J. Mantle-derived fluids in diamond micro-inclusions. // Nature, 1988, v. 335, pp. 784-789.
- Navon O. Formation of diamonds in the earth's mantle. // Proceedings of the 7th International Kimberlite Conference. Cape Town: Red Roof Designs, 1999, pp. 584-604.
- Schrauder M., Navon O. Hydrous and carbonatitic mantle fluids in fibrous diamonds from Jwaneng, Botswana. // Geochim. Cosmochim. Acta. 1994, v. 52, pp. 761-771.
- Sunagawa I. Growth and morphology of diamond crystals under stable and metastable conditions. // Journal of Crystal Growth, 1990, v. 99, pp. 1156-1161.
- Zedgenizov D.A., Ragozin A.L., Shatsky V.S., Araujo D., Griffin W.L., Kagi H. Mg and Fe-rich carbonate-silicate high-density fluids in cuboid diamonds from the Internationalnaya kimberlite pipe (Yakutia). // Lithos, 2009, v. 112, suppl. 2, pp. 638-647.