

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ПРИРОДНОГО АЛМАЗА: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНФОКАЛЬНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ КРС С АНАЛИЗОМ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Богданова Л.И.¹, Шапова Ю.В.¹, Сушанек Л.Я.¹, Васильев Е.А.², Вотяков С.Л.¹

¹ Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия, bogdanovalouisa@gmail.com

² Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Санкт-Петербург, Россия,

Представлены методические приемы определения внутренней структурной неоднородности кристаллов природного алмаза, основанные на конфокальной спектроскопии комбинационного рассеяния света с анализом поляризации, в том числе с угловым разрешением, при высоком спектральном ($0.5\text{--}0.6\text{ см}^{-1}$) и пространственном (1 мкм) разрешении. Параметры колебательной моды F_{2g} в алмазе (положение, ширина, интенсивность, форма, в том числе доля гауссова и лоренцева вкладов в уширение) определяются суперпозиционным влиянием ряда факторов, в числе которых тип и содержание структурных напряжений, деформаций, различных типов дефектов, а также ориентировка кристаллографических осей кристалла относительно направлений падающего и рассеянного лучей и направлений их электрических векторов поляризации. Реализованная аналитическая процедура включает:

- 1) анализ кристаллографической ориентировки образца в системе координат спектрометра и возможных разориентировок его фрагментов с погрешностью $\sim 8\text{--}15^\circ$;
- 2) визуализацию распределения структурных напряжений, деформаций, двойников, примесных дефектов и их ассоциатов на основе картирования поверхности образцов по спектральным параметрам колебательной моды F_{2g} (рис. 1);

- 3) получение статистических характеристик внутренней структурной неоднородности образцов на основе диаграмм частоты встречаемости спектральных параметров при их статистически значимом количестве (~ 103): унимодальности (уни-, бимодальные распределения), ширины распределений (от ~ 0.1 до $\sim 0.6\text{ см}^{-1}$ для FWHM_{cont} и от ~ 0.04 до $\sim 0.6\text{ см}^{-1}$ для положения линии).

Апробация методики выполнена на примере синтетических CVD монокристаллов алмаза, допированных азотом и бором; возможность типизации природных образцов по статистическим характеристикам внутренней неоднородности рассмотрена на примере образцов из кимберлитовых трубок Якутии и из россыпей Западного Приуралья. Показана возможность использования статистических характеристик неоднородности в качестве одного из типоморфных признаков коренного источника алмазов.

Работа выполнена в ЦКП «Геоаналитик» ИГГ УрО РАН в рамках государственного задания ИГГ УрО РАН по теме № 123011800012-9. Образцы из россыпей Западного Приуралья предоставлены Е.А. Васильевым в рамках выполнения работ по гранту РНФ 21-77-20026. Авторы благодарны Д.А. Зедгенизову, Н.В. Губанову за предоставление образцов из кимберлитов и И.В. Клепикову за предоставление синтетических образцов.

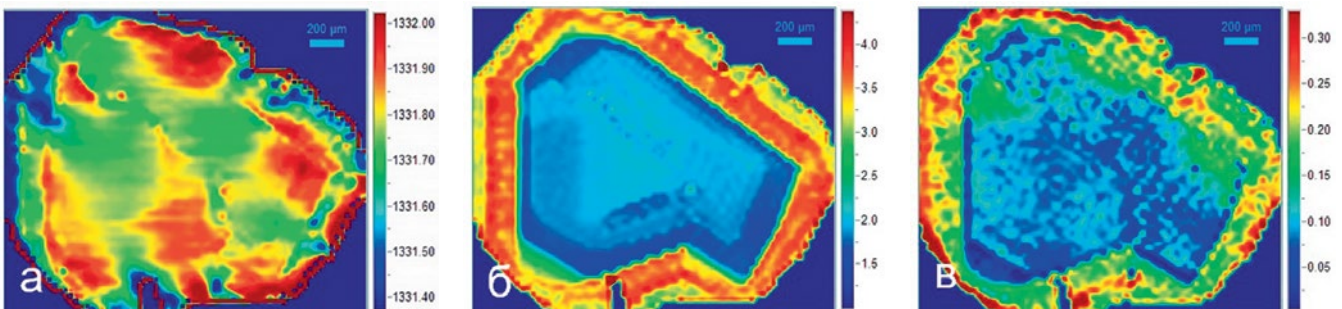


Рис. 1. Карты распределения спектральных параметров положения ν , см^{-1} (а), ширины FWHM, см^{-1} (б) и гауссова вклада в уширение колебательной моды F_{2g} (на примере образца алмаза из кимберлитов Inter-66)