

СПОНТАННАЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ АЛМАЗА В ПРИСУТСТВИИ КРИСТАЛЛОВ КУБИЧЕСКОГО НИТРИДА БОРА

Боримский И. А., Боримский А. И., Ткач В. Н.

Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, ул. Автозаводская, 2, Киев, 04074, Украина. E-mail: lab7@ism.kiev.ua

Основным способом синтеза алмаза в настоящее время является спонтанная кристаллизация при высоких давлениях и температуре в области его термодинамической стабильности из реакционной шихты, содержащей в качестве основных компонентов графит и сплава-растворитель.

В настоящей работе исследован процесс синтеза алмаза из реакционной шихты, которая состояла из гомогенной смеси порошков графита марки ГМЗ ОСЧ 7-3 и сплава-растворителя углерода системы Ni-Mn, взятых в соотношении по массе 4:6, а также из кристаллы кубического нитрида бора (сBN) зернистостью 100/80 (мкм). Содержание кристаллов сBN в реакционной шихте составляло 1 % (по массе). При проведении экспериментов использовали кристаллы сBN желтого цвета для их визуального отличия от кристаллов алмаза, полученных при синтезе, которые имеют в применявшейся ростовой системе темно-зеленый цвет.

Синтез алмаза осуществляли в аппарате высокого давления типа «наковальни с углублениями», оснащенный стальными матрицами, реакционный объем которого составлял 22 см³. Давление в аппарате при синтезе алмаза составляло 5,2–5,5 ГПа, а время синтеза – 240 с. Степень превращения графита в алмаз составляла 13 % (по массе).

Кристаллы алмаза и сBN извлекали из реакционной шихты после синтеза применяя традиционные технологии.

Установлено, что кристаллы сBN являются источниками центров кристаллизации при синтезе алмаза – в процессе синтеза на поверхности кристаллов сBN образовывались как отдельные, хорошо ограненные кристаллы алмаза, так и их сростки (рис. 1 и 2). В процессе синтеза кристаллы алмаза образовывались также и в результате спонтанной кристаллизации.

Интерес представляет фаза, образовавшаяся на границе кристалл сBN-растущий кристалл алмаза (рис. 3), которая содержит, по результатам предварительного анализа, С – 40,24; В – 37,92 и N – 17,06 % (по массе).

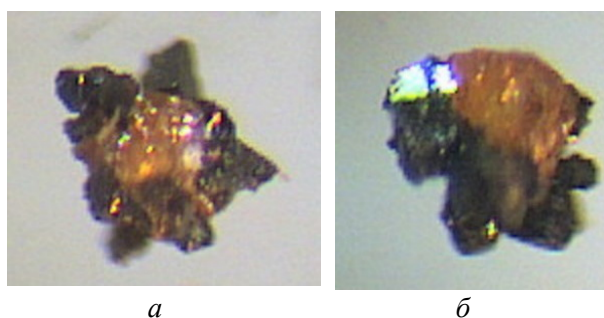


Рис. 1 Кристаллы алмаза (а, б), образовавшиеся на поверхности кристаллов сBN (оптический микроскоп)

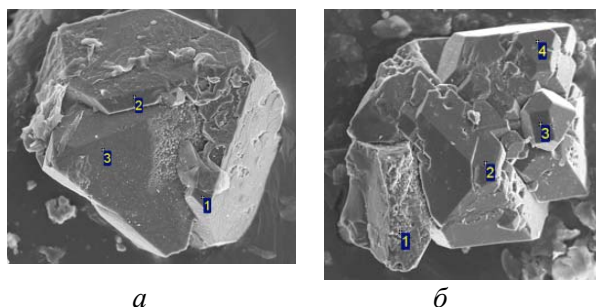


Рис. 2 Кристаллы алмаза (а – 1; 2, б – 2-4), образовавшиеся на поверхности кристаллов сBN (а – 3; б – 1) (РЭМ)

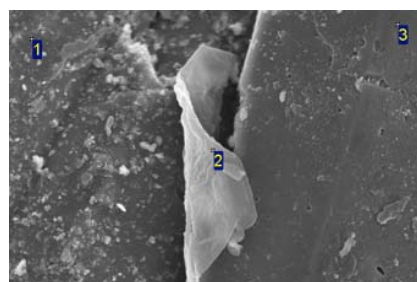


Рис. 3 Фаза, содержащая С – 40,24; В – 37,92 и N – 17,06 % (по массе) (РЕМ)

Проведенные исследования показали возможность получения в результате синтеза прочных кристаллических сростков алмаза и сBN, свойства которых требуют дальнейшего изучения.