Структура алмазных наночастиц динамического синтеза

Швидченко А.В. [1] , *Гундорин В.В.* [2] , *Евлампиева Н.П.* [3] , *Курепин С.А.* [2] , *Куулар В.И.* [1,4] , *Смирнов А.С.* [2] , *Стовпяга Е.Ю.* [1] , *Трофимук А.Д.* [1] , *Тудупова Б.Б.* [1] , *Чижикова А.С.* [1] , *Шаронова Л.В.* [1] , *Вуль А.Я.* [1]

avshvid@mail.ioffe.ru
[1] ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия
[2] АО «ГосНИИмаш им. В.В. Бахирева», Нижний Новгород, Россия
[3] СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия
[4] СПбГТИ (ТУ), Санкт-Петербург, Россия

Исследования физико-химических свойств кристаллических алмазных частиц нанометровых размеров, связанные с широким спектром возможных и частично уже реализованных применений в технике и медицине, одно из основных направлений в современной нанотехнологии. При этом основное внимание уделяется исследованиям алмазных частиц, синтезируемых при детонации из атомов углерода высокоэнергетических соединений, так называемых детонационных наноалмазов (ДНА) [1]. В тоже время алмазным наночастицам, синтезируемым из атомов углерода графита при ударноволновом воздействии, уделялось значительно меньше внимания. Размеры поликристаллических частиц таких алмазов, так называемого динамического синтеза (ДА), были на два-три порядка больше, область их применения ограничивалось использованием абразивных свойств [2].

В представленной работе приведены результаты исследования эффективности методов очистки и дезагрегации микропорошков ДА промышленного синтеза, развитых ранее для ДНА [3], изучения особенностей кристаллической структуры полученных наноразмерных фракций.

С использованием методов рентгеновской дифракции, просвечивающей электронной микроскопии, лазерной дифракции и динамического рассеяния света, анализа адсорбции-десорбции азота определена структура, примесный состав, величина удельной поверхности и распределение частиц по размерам в порошках и гидрозолях частиц ДА.

Изучены возможности технологии очистки порошков ДА и определено влияние степени очистки на выход алмазных частиц с размером менее 200 нм.

Установлено, что структуры поликристаллов ДА и поликристаллических агрегатов ДНА, предложенная в [3], качественно отличаются. В поликристаллах ДА ограненные монокристаллические наночастицы контактируют друг с другом в основном по вершинам и ребрам многогранника.

Исследования выполнены при поддержке АО «ГосНИИмаш им. В.В. Бахирева» в рамках Государственного задания № FFUG-2022-0012.

Ссылки

1. А.Я.Вуль, В.И.Соколов. Исследования наноуглерода в России: от фуллеренов к нанотрубкам и наноалмазам. Российские нанотехнологии, т. 2 (3-4), 17 (2007).
2. В.В.Даниленко. Синтез м спекание алмаза взрывом. М. Энергомашиздат, 2003, 272 стр.
3. A.T.Dideikin, A.E.Aleksenskii, M.V.Baidakova et al. Rehybridization of carbon on facets of detonation diamond nanocrystals and forming hydrosols of individual particles Carbon, 122, 737 (2017).