

Структура алмазных частиц, синтезированных методом ударно-волнового сжатия графита

*Швидченко А.В.¹, Тудупова Б.Б.¹, Куулар В.И.¹, Алексенский А.Е.¹, Трофимук А.Д.¹,
Стовпяга Е.Ю.¹, Лебедев В.Т.², Кульвелис Ю.В.³, Евлампиева Н.П.⁴, Иванов О.И.⁵,
Гундорин В.В.⁶, Курепин С.А.⁶, Смирнов А.С.⁶, Вуль А.Я.¹*

avshvid@mail.ioffe.ru

¹ ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

² НИЦ «Курчатовский Институт» - ПИЯФ, Гатчина, Россия

³ Университет Бар-Илан, Рамат-Ган, Израиль

⁴ СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

⁵ ОИЯИ, Дубна, Россия

⁶ АО "ГосНИИмаш", Дзержинск, Россия

В последние годы публикации, посвященные технологиям производства, физико-химическим характеристикам и областям применения наночастиц алмаза, приобрели значительную популярность в научной литературе. Этот интерес во многом обусловлен коммерческой доступностью порошков и суспензий алмазных наночастиц, а также широким спектром потенциальных и частично реализованных применений.

Растущий интерес к этой области также обусловлен развитием различных эффективных методов синтеза и фракционирования частиц алмаза до размеров всего нескольких нанометров. Эти методы включают механическое измельчение кристаллов алмаза микронного размера, полученных при высоких статических давлениях и температурах, лазерный синтез и детонационный синтез, при котором наночастицы алмаза образуются из атомов углерода высокоэнергетических химических соединений в процессе детонации.

Наряду с прогрессом в детонационном синтезе алмаза, значительные исследовательские усилия были направлены на альтернативный подход, включающий прямую фазовую трансформацию графита в алмаз, вызванную внешней ударной волной, воздействующей на графит. Получаемые таким методом алмазные порошки состоят из частиц с характерными размерами, значительно превышающими размеры детонационных наноалмазов. Их основное применение основано на абразивных свойствах, которые обусловлены их поликристаллической структурой.

Данное исследование посвящено выявлению особенностей кристаллической структуры алмазных частиц, синтезированных методом ударно-волнового сжатия графита. С помощью комплексного набора методов, включающего рентгеновскую дифракцию, просвечивающую и сканирующую электронные микроскопии, лазерную дифракцию, динамическое рассеяние света, рамановскую спектроскопию, анализ адсорбции-десорбции азота и малоугловое рентгеновское рассеяние, были определены распределения размеров алмазных частиц и изучена их кристаллическая структура.

Работа выполнена в рамках Государственного задания № FFUG-2025-0008.