

## Кинетические и масс-энергетические аспекты детонационного получения наноалмазов

© Петров<sup>1\*</sup> Евгений Анатольевич и Ветрова<sup>2+</sup> Анастасия Андреевна

<sup>1</sup> Инженерный спецфакультет. Бийский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». ул. им. Героя Советского Союза Трофимова, 27. г. Бийск, 659305. Сибирский федеральный округ. Алтайский край. Россия.

Тел.: +7 (3854) 43-22-84. E-mail: htemi@bti.secna.ru.

<sup>2</sup> Федеральный научно-производственный центр «Алтай». ул. Социалистическая, 1. г. Бийск, 659322. Сибирский федеральный округ. Алтайский край. Россия.

Тел.: +7 (3854) 30-59-22. E-mail: kolesova\_aa2010@mail.ru

\*Ведущий направление; <sup>+</sup>Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** детонационный наноалмаз, конденсированный углерод, взрывчатые вещества, микрокристаллиты, зернистость, микроструктура, обогащение.

### Аннотация

Рассмотрены кинетические и масс-энергетические аспекты детонационного синтеза на примере индивидуальных и смесевых взрывчатых веществ (*ВВ*), в том числе в условиях промышленного синтеза. Определялись фазовый состав, микроструктура и зернистость первичных продуктов синтеза и обогащенных наноалмазов (*НА*). Установлено, что зарождение и рост микрокристаллитов алмаза на стадии детонационного синтеза завершается в зоне химических реакций, остальные углеродные структуры продолжают расти в волне Тейлора. В равных условиях эксперимента при изменении массы *ВВ* от 0.1 до 2.0 кг размеры микрокристаллитов не меняются.

В зависимости от мощности, гетерогенности состава и пористости *ВВ* в экспериментах получены *НА* с размерами микрокристаллитов в диапазоне 1.25-32.4 нм. Чем крупнее микрокристаллиты, тем больше доля кристаллической фазы и ниже микроискажения кристаллической решетки *НА*. Обнаружены фуллерены и углеродные алмазоподобные структуры с размерами микрокристаллитов на порядок больше чем для алмаза. Размеры микрокристаллитов для алмазов промышленного синтеза как из углерода молекулы *ВВ*, так и из *ВВ* с графитом примерно равны, а зернистость отличается на порядок. В последнем случае частицы алмаза являются поликристаллами.

Установлено, что в процессе высокотемпературного обогащения *НА* из конденсированных продуктов синтеза размеры микрокристаллитов и зерна увеличиваются и тем больше, чем выше температура процесса. Полученные результаты значимы для технологии получения детонационных *НА*. Образование и рост кристаллов *НА* начинается на стадии синтеза и продолжается на стадии обогащения и вклад второй стадии может быть более существенным.