

Морфологические и структурные изменения углеродных нанотрубок, вызванные воздействием сильных ударных волн.

**Молодец А.М.¹, Голышев А.А.¹, Жуков А.Н.¹, Мурадян В.Е.¹,
Писарев С.А.², Шульга Ю.М.¹**

¹*Институт проблем химической физики РАН, ²Институт физической химии РАН*

Поведение наноматериалов, в том числе углеродных нанотрубок, при высоких давлениях и температурах представляет как фундаментальный, так и прикладной интерес в связи с синтезом перспективных материалов.

Углеродные нанотрубки при экстремально высоких давлениях вероятнее всего преобразуются в графит или алмаз, но прежде, чем это происходит, образуется ряд новых структур. Из научной литературы известно, что в условиях статического нагружения умеренно высоких давлений и температур, нанотрубки преобразуются в такие наноструктуры, как полимерные нанотрубки или наноалмазы. При ударно-волновом нагружении, превышающем 20 ГПа, многостенные углеродные нанотрубки (МУНТ) превращаются в алмаз. Что же касается исследований МУНТ в области мегабарных давлений, то до настоящего времени исследования в этой области не предпринимались.

В данной работе выполнено комплексное экспериментально-теоретическое исследование морфологических и структурных характеристик МУНТ, испытавших воздействие ступенчатого ударно-волнового сжатия до 100 ГПа. Разработано специальное устройство для сохранения образцов после ударного нагружения до 100 ГПа. Рассчитана теплофизическая история ударного сжатия МУНТ и последующей разгрузки. Выполнены диффрактометрические структурные исследования образцов до и после ударного нагружения. Проведены морфологические исследования МУНТ методом сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии исходных и обработанных взрывом образцов МУНТ.

Показано, что в результате воздействия сильного ударного сжатия МУНТ претерпевают следующие изменения: а) МУНТ частично переходят в кристаллические структуры с увеличенным межплоскостным расстоянием, б) индивидуальные МУНТ испытывают необратимые искажения формы.

Работа выполнена при частичной поддержке программы Президиума РАН «Исследования вещества в экстремальных условиях»