

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Жукалина Дмитрия Алексеевича** «Диссипативные структуры и процессы при формировании функциональных материалов на основе углеродных нанотрубок», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – *физика конденсированного состояния*.

Актуальность диссертационного исследования **Жукалина Д.А.** не вызывает сомнения, поскольку связано с фундаментальными задачами физики конденсированного состояния. Большое внимание в работе уделено локальному взаимодействию наноконпонентов и самоорганизации в активной среде при получении иерархически-связанных структур. Полнота описания процесса самоорганизации при получении наноструктур заключается в согласованной характеристике целевого твердофазного продукта и нелинейного процесса его порождающего.

В качестве базовых наноразмерных материалов в работе выбраны короткие углеродные нанотрубки (УНТ) и аморфный диоксид кремния. В наносистеме аэросил-УНТ теоретически и экспериментально рассмотрены механизмы и условия агрегации и формирования самоорганизованных структур с учетом зарядовых свойств коротких углеродных нанотрубок. Учет электрически активного центра УНТ и размеры взаимодействующих компонентов позволили провести численные эксперименты и предложить механизм взаимодействия. Установлено, что существует начальное критическое расстояние между атомами углерода и кремния  $R^{kp}_{Si-C} \approx 1.94 \text{ \AA}$  при сближении на которое происходит формирование ковалентной связи между углеродом и кремнием. Если начальное расстояние превышает  $R^{kp}_{Si-C}$ , то расчетное значение  $R_{Si-C} \sim 2.54 \text{ \AA}$ , что характерно для Ван-дер-ваальсовых взаимодействий.

Модель активного центра объясняет экспериментально полученные данные по холодному синтезу оксикарбидной фазы. Несомненно, что полученные данные обладают большой практической значимостью. Среди прочего, просматривается возможность получения композитных материалов с заданными свойствами.

К сожалению, из автореферата не понятны критерии выбора модельной закрытой кресельной нанотрубки (5,5) длиной от 0.7 до 6.1 нм. Однако, сделанное замечание не снижает научной ценности диссертационного исследования.

Судя по автореферату, диссертационная работа **Жукалина Д.А.** удовлетворяет требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а **Жукалин Д.А.** достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – *физика конденсированного состояния*.

Доцент кафедры «Квантовой физики и наноэлектроники», МИЭТ, к.т.н.

15.10.2015 г.

**ВЕРНО**  
**НАЧ. ОТД. КАДРОВ**  
**С. В. ЗАБОЛОТНЫЙ**



Симунин М.М.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «МИЭТ», 124498, Москва, Зеленоград, проезд 4806, дом 5.

+7-916-839-63-77, michanel@mail.ru, Симунин Михаил Максимович