

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Баимовой Юлии Айдаровны «*Структура и физические свойства наноматериалов на основе графена*», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

В физике конденсированного состояния исследование свойств низкоразмерных структур является сложной и весьма неординарной задачей. Сложность экспериментальной реализации и диагностики физических параметров таких структур подталкивает исследователей к применению теоретических и численных методов описания их свойств с целью оптимизировать эксперимент и сделать его менее трудоемким и дорогостоящим. Графен и его производные, являясь ярким представителем низкоразмерных структур с трансляционной симметрией, может быть удобным объектом исследования и допускает различные способы описания свойств, результаты которых можно сопоставить друг с другом и тем самым определить достоверность получаемых результатов. В этом смысле выбор Баимовой А.Ю. численного метода молекулярно-динамического исследования низкоразмерных структур на основе графена обладает возможностью экспериментальной верификации и делает тему диссертационного исследования несомненно актуальным.

В работе получен ряд новых результатов, из которых хотелось бы отметить следующие:

- создана модель для исследования структуры наноматериалов на основе графена и произведён расчет теоретической прочности графена при приложении однородной деформации общего вида, при этом произведен анализ влияния дефекта 5-7-5-7 на прочность графена на разрыв;
- исследована динамика кристаллической решетки деформированных углеродных структур и произведен расчет скоростей звука, фононных спектров, а также представлены свойства дискретных бризеров и их кластеров;
- изучена равновесная структура и упругие свойства гибридных наноматериалов, полученных сшивкой фуллереноподобных молекул валентными связями.

По результатам проведенных исследований представлены разработанные рекомендации по управлению посредством упругой или неупругой деформации свойствами наноматериалов на основе графена для получения необходимых новых свойств и их практическому использованию.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

1. Дефект 5-7-5-7, упомянутый в автореферате является по сути дисклинационным диполем с экранированным полем упругих напряжений и не способен поменять гауссову кривизну углеродной плёнки [ФТТ, 40, 1178 (1998)] сохраняя её «плоское» состояние. Допускает ли метод молекулярной динамики прогнозирование механических свойств углеродных пленок с введенными в их

структуру более сложными экранированными мультидисциплинарными конфигурациями [ФТТ, 58, 1147 (2016)]?

2. Кроме того, на мой взгляд, использование термина «квазидвумерность» в случае наноматериалов на основе графена не вполне приемлемо, так как сама по себе квазидвумерность подразумевает частичную пространственную делокализацию физической системы в направлении третьего измерения (например, атомарный водород на плёнке сверхтекучего гелия). Наводораживание графена, на мой взгляд, не приводит к делокализации системы, но это скорее дискуссионный вопрос, касающийся выбора терминологии.

Хочу отметить, что сделанные замечания не умаляют достоинств работы, не лишают ее целостности, поскольку все поставленные и решённые автором диссертации задачи были полностью выполнены.

Работа является законченным исследованием, имеет научную новизну и как теоретическую, так и практическую значимость. Результаты работы прошли апробацию на научных конференциях как российского, так и международного уровня. Публикации автора соответствуют теме диссертационного исследования и полностью отражают содержание работы. Хотелось бы особо отметить, что автор представил результаты своих исследований в очень высокорейтинговых и знаковых изданиях как общероссийского, так и международного уровня (ЖЭТФ, Письма в ЖЭТФ, УФН, Europhysics Letters, Applied Physics Letters).

На основании вышеизложенного можно утверждать, что диссертация «Структура и физические свойства наноматериалов на основе графена» отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор – Баимова Юлия Айдаровна заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник НИО-2

"Физика прочности и интеллектуальные диагностические системы",
профессор кафедры общей и теоретической физики
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»
Ясников Игорь Станиславович

445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, д. 14

e-mail: yasnikov@phystech.edu

тел. +7 (8482) 54-64-44

