

ОТЗЫВ

научного консультанта о диссертационной работе Баимовой Юлии Айдаровны на тему: «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.

Баимова Юлия Айдаровна в 2010 году окончила с отличием Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ) по специальности «Физика металлов». Серьезную научную работу Баимова Ю.А. начала со второго курса обучения в университете и к моменту его окончания имела несколько публикаций в физических журналах с высокой репутацией. Основным научным интересом Баимовой Ю.А. стало изучение методом молекулярной динамики механических и физических свойств графена и других наноматериалов на его основе. В 2014 году решением диссертационного совета Д 002.080.02 Института проблем сверхпластичности металлов Российской академии наук (ИПСУ РАН) ей была присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния» по результатам защиты диссертации «Влияние упругой деформации на механические свойства графена, его линейные и нелинейные колебательные моды». Работа в данном направлении была продолжена, и был получен ряд новых результатов, существенно расширяющих наши представления о способах модификации свойств графена и наноматериалов на его основе путем упругой и неупругой деформации, которые легли в основу представленной к защите докторской диссертации.

Задача управления свойствами графена и наноматериалов на его основе весьма актуальна и представляет в настоящее время большой интерес, поскольку, не смотря на то, что графен обладает рядом уникальных свойств, разработка путей их модификации и улучшения открывает новые перспективы применения графена и наноструктур на его основе для развития нанотехнологий. В работе задача управления свойствами графена решается путем приложения упругой или неупругой деформации, а также посредством химического модифицирования -- наводороживания и частичной полимеризации. Большое внимание уделено изучению механических свойств графена и наноматериалов на его основе в ходе одно- двух- и трехосной деформации. В работе представлены соответствующие определяющие соотношения, которые позволяют однозначно определить механические свойства структур при различных степенях деформирования. В полной мере изучены механические свойства графена при его деформации общего вида, включающей деформации растяжения-сжатия, сдвига в плоскости и изгиба. Установлена область устойчивости плоской формы графена и его послекритическое поведение. Представлены способы управления структурой и физическими свойствами графена посредством упругой деформации. Исследовано большое число структур на основе графена и их свойства, а именно, плоский графен, графен с морщинами, графен с дефектами 5-7-5-7, частично или полностью наводороженный графен, гетероструктуры графен/силицен, онионы, гибридные sp^2 - sp^3 структуры, объемные наноматериалы на основе смятых чешуек графена, коротких нанотрубок, фуллеренов. Продемонстрирована уникальность свойств (жесткость, прочность, теплопроводность и др.) многих из исследованных наноструктур на основе графена и пути их применения. Разработана методика расчета теплопроводности гибридных структур, которая может быть

эффективно использована для изучения широкого класса наноматериалов на основе графена. Нелинейные локализованные колебательные моды, исследованные в работе, демонстрируют новые физические аспекты аккумуляции и переноса энергии в кристаллах, а также новые механизмы разводораживания графана. На основе полученных результатов даны рекомендации по практическому применению наноматериалов на основе графена, включая описание возможности управления их свойствами посредством деформирования и наводораживания. Все выше названное определяет научную значимость работы.

По теме диссертации Баимовой Ю.А. опубликовано 50 научных работ: 49 статей в рекомендованных ВАК и престижных зарубежных журналах и 1 учебное пособие. Отмечу недавнюю публикацию в соавторстве обзора в журнале «Успехи физических наук» по дискретным бримерам в кристаллических материалах, включая графен и графан. Результаты диссертационной работы опубликованы в полной мере, а также были представлены на российских и международных конференциях и семинарах.

Практическая значимость работы обусловлена возможностью применения результатов исследования для прогнозирования возможности получения новых наноструктур на основе графена и других полиморфов углерода, а также для получения материалов с заданными механическими и физическими свойствами посредством приложения упругих и неупругих деформаций. Кроме того, в ходе работы была разработана методика расчета теплопроводности, которая позволяет исследовать теплофизические свойства различных двумерных наноструктур на основе графена и может применяться для изучения не только представленных в работе материалов, но и других подобных наноструктур.

В целом, диссертация Ю.А. Баимовой является законченным научным исследованием, обладает внутренним единством, содержит новые оригинальные научные результаты, определяет новое научное направление – управление свойствами наноматериалов на основе графена путем упругой и неупругой деформации, и отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на степень доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, и сам автор заслуживает присуждения ей этой ученой степени.

Научный консультант, профессор,
доктор физико-математических наук по специальности
01.04.07 – физика конденсированного состояния,
заведующий лабораторией ФГБУН Институт проблем
сверхпластичности металлов РАН.
Адрес: 450001, Уфа, Ст. Халтурина 39.
Тел.: (347)2823810
E-mail: dmitriev.sergey.v@gmail.com

Подпись С.В. Дмитриева заверяю.
Начальник отдела кадров ИПСМ РАН



Дмитриев Сергей Владимирович

20.06.2016



Соседкина Т.П.