

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ БЮРО «ТЕХНОЛОГ»
(ФГУП «СКТБ «Технолог»)

192076, Санкт-Петербург, Советский пр., 33-а
Тел.: (812) 700-23-10, факс: (812) 700-36-37, (812) 700-38-18
Электронная почта: info@sktb-technolog.ru
ИНН 7811000580 / КПП 781101001

2016 г. 03.23. № 495/036

Отзыв на автореферат диссертации Коняхина Сергея Васильевича, представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – «Физика конденсированного состояния»

«Исследование оптических и колебательных свойств углеродных наноструктур» и выполненной в федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе Российской академии наук и федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет Российской академии наук»

В соответствии с базовыми химическими свойствами атомов углерода, а именно – образования различных типов С-С-связей, существует большой спектр неорганических углеродных наноструктур: фуллерены, нанотрубки, графен, детонационные наноалмазы (ДНА) и т.д. работа С.В. Коняхина посвящена ранее не решённому комплексу теоретических вопросов, в том числе связанных с их оптическим и колебательными спектрами, что обуславливает актуальность данной диссертации.

Научная новизна работы состоит в следующем:

- при расчётах спектров оптической плотности гидрозолей ДНА было учтено распределение частиц по размерам с учетом графитоподобной фазы на поверхности наноалмазов;
- проведена проверка соотношения Стокса-Эйнштейна, связывающего коэффициент диффузии частиц в растворителе и их размер;
- проанализирована модель фононного конфайнмента с помощью их спектров комбинационного рассеяния;
- показано, что вклад от увлечения электронов фононами в термоэлектродвижущую силу может превышать диффузионный вклад в графене;
- теоретически рассмотрены эффект выпрямления тока и фотогальванический эффект в графене.

Практическая значимость работы состоит в установлении точности определения размеров наночастиц методами динамического светового рассеяния и комбинационного рассеяния света в гидрозольях и порошках детонационных наноалмазов. Предложен рецепт маркировки гидрозолей детонационных наноалмазов на основе анализа их спектров поглощения и рассеяния. Показано, что вклад эффекта увлечения электронов фононами в термоэлектродвижущую силу в графене может быть сопоставим с диффузионным вкладом, что важно при разработке новых типов термоэлементов. Произведен расчет фотогальванического эффекта, что важно для создания нового типа детекторов терагерцового излучения.

Следует отметить, что оптические методы характеристики гидрозолей наноалмазов (статическое и динамическое светорассеяние) – это возможный способ контроля качества получаемых промышленно порошков наноалмазов. Во-первых, это касается

нежелательного наличия на поверхности алмазных наночастиц значительного количества графитоподобной фазы, приводящего к возрастанию поглощения, что отчетливо видно на спектрах оптической плотности гидрозолей. Во-вторых, это детектирование имеющихся в порошке крупных агрегатов, которые вызывают увеличение рассеяния по сравнению с очищенным гидрозодем. Другие способы определения размеров (электронная микроскопия, рамановское рассеяние) и степени графитизации частиц (например, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия) существенно более трудоемкие и затратные.

Интересным также видится метод маркировки гидрозолей наноалмазов в рамках бимодальной модели. Он базируется на данных динамического светорассеяния, измерениях спектров оптической плотности и согласовании спектров рассеяния и поглощения, рассчитанных в бимодальной модели распределения частиц по размерам. В ней рассматриваются 4 нм первичные кристаллиты (первый размер) и крупные сильно рассеивающие агрегаты размером в десятки нанометров (второй размер). Данная маркировка удобна для характеристики степени очистки и дезагрегации алмазов в гидрозолях. Она видится наиболее естественно и легко воспринимаемой, но позволяющей, однако, делать выводы о дисперсности наноалмазов в гидрозоле, о массовой и количественной долях агрегатов наноалмазов.

Материал в автореферате изложен и оформлен качественно, стиль изложения понятный, разделы логически связаны друг с другом.

Работа апробирована на множестве международных конференций, опубликована в 8 статьях.

Содержание автореферата и список публикаций свидетельствуют о высоком уровне проведённых автором исследований.

По своей фундаментальной и прикладной зачимости представленная работа может быть квалифицирована как отвечающая всем требованиям ВАК, а её автор - Коняхин Сергей Васильевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – «Физика конденсированного состояния»

«Исследование оптических и колебательных свойств углеродных наноструктур».

Доктор технических наук,
начальник научно-исследовательской
лаборатории В.Ю. Долматова, лауреат
премии Ленинского Комсомола в области
науки и техники, почётный доктор наук
в области материаловедения института
сверхтвёрдых материалов им. В.Н. Бакуля

В.Ю. Долматов

*Подпись Долматова В.Ю.
удостоверено*

