

ОТЗЫВ

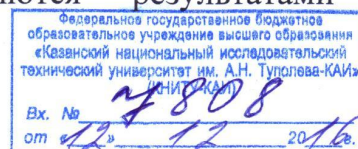
на автореферат диссертации Хадиева Азата Равилевича
«Методика идентификации и контроля структурных параметров спиральных нанотрубок по картинам дифракции электронов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 - «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

Нанотрубки различного химического состава находят свое применение в нанoeлектронике, композиционных материалах, медицине. Неугасающий интерес исследователей к данным объектам говорит о том, что область их применений будет только возрастать. С целью обеспечения постоянства характеристик устройств и материалов, изготовленных на основе нанотрубок, необходимо развитие методов контроля их структуры. Решению данной актуальной проблемы посвящена диссертационная работа Хадиева А.Р.

Среди распространённых методов контроля структуры нанотрубок (дифракция рентгеновских лучей, инфракрасная спектроскопия, сканирующая зондовая микроскопия и др.) автором была выделена просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Действительно, по сравнению с остальными методами, она обладает явным преимуществом: она позволяет исследовать структуру отдельных нанотрубок с высокой точностью. Конкуренцию указанному методу может составлять лишь сканирующая зондовая микроскопия, однако с ее помощью можно исследовать только внешние слои трубки.

Применение ПЭМ для целей контроля структуры спиральных нанотрубок потребовало от автора диссертационной работы разработки новых более достоверных структурных моделей и рассмотрения дифракции на данных структурах. Предыдущие работы, посвященные контролю структуры спиральных трубок, зачастую опирались на качественные геометрические модели, кроме этого, отсутствовал ряд достоверных критериев отличия спиральных структур от коаксиальных. К числу достигнутых автором диссертационной работы научно-технических результатов, помимо указанных моделей, также следует отнести разработанную методику идентификации и контроля структурных параметров спиральных нанотрубок. Применение разработанной методики позволило Хадиеву А.Р. снизить методическую погрешность определения угла хиральности в 2-2,5 раза и погрешность угла конусности примерно в 3 раза.

Следует также отметить разноплановую проработку проблемы. Экспериментальные данные органично дополняются результатами



математического анализа дифракции и численного моделирования. Результаты теоретических исследований находят хорошее соответствие с данными экспериментов. Применяемые автором подходы свидетельствуют о высокой степени обоснованности сформулированных в диссертации научных положений и выводов.

Разработанная методика контроля структуры спиральных нанотрубок имеет важное практическое значение. Она может быть использована для контроля структуры различных по химическому составу нанотрубок, которые допускают выбор прямоугольной элементарной ячейки в слое. Указанная методика нашла свое применение при анализе углеродных нанотрубок и нанотрубок WS_2 , что подтверждается соответствующими публикациями и актом внедрения. По материалам диссертации автором было опубликовано 7 статей, из которых 2 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, 5 статей в журналах из международной реферативной базы Scopus.

По автореферату диссертационной работы можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате следовало бы поместить рисунок, на котором были бы отмечены определяемые структурные параметры нанотрубки. Это бы существенно упростило понимание текста.

2. В автореферате скудно представлены полученные экспериментальные данные.

Однако указанные замечания не снижают качество выполненной диссертационной работы, не влияют на полученные автором результаты и выводы.

Несомненно, представленная Хадиевым А.Р. работа полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

«25» ноября 2016 г.

Инженер ООО «ДЖЕОЛ (РУС)»
PhD Нагойского Технологического
Института,
Кирьянов А.В.



тел. раб: +7 (495) 748-77-91
e-mail: avkirianov@jeolrus.com

Почтовый адрес:
127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, 16,
стр. 2, подъезд 5.

Подпись Кирьянова А.В. заверяю

Генеральный директор ООО «ДЖЕОЛ (РУС)»

Тацуми Хитати

