

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу ассистента кафедры радиотехники и электродинамики СГУ Савостьянова Георгия Васильевича
«Закономерности протекания электрического тока в оксидированных графеновых нанолентах типа «зигзаг» и разветвленных структурах на основе нанотрубок типа «кресло»» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.04 - «Физическая электроника» и 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Цель диссертационной работы Савостьянова Г.В. заключалась в выявлении закономерностей протекания электрического тока в оксидированных графеновых нанолентах типа «зигзаг» и разветвленных твердотельных структурах из одностенных углеродных нанотрубок типа «кресло» и разработке программного комплекса для моделирования электронного транспорта в наноструктурах данного типа.

Работа посвящена теоретическому исследованию электронной проводимости разветвленных твердотельных структур из одностенных углеродных нанотрубок от атомного уровня до макрохарактеристик и исследованию влияния осажденных атомов кислорода на электронную проводимость графеновых нанолент. Тема диссертационной работы является **актуальной**, поскольку применение углеродных наноструктурированных материалов в физической электронике в настоящее время является одним из самых приоритетных исследовательских направлений. Для достижения поставленной цели Савостьяновым Г.В. были разработаны программные пакеты для компьютерного моделирования атомного строения и электрофизических параметров наноструктур. Физико-математическую основу программных пакетов составляют современные полуэмпирические квантово-механические методы и эмпирические потенциалы для изучения динамики многоатомных систем и электронного транспорта в рамках метода неравновесных функций Грина-Келдыша.

Савостьяновым Г.В. был получен ряд **новых** результатов. Им были установлены величины контактного сопротивления шовных и бесшовных Т-образных соединений между одностенными углеродными нанотрубками (ОУНТ) типа «кресло» диаметром 1.5 нм. Показано, что при достаточном количестве ковалентных связей между нанотрубками величина контактного сопротивления в шовных соединениях имеет тот же порядок величины, что и в бесшовных соединениях. Савостьянов Г.В. обнаружил, что увеличение упорядоченности ОУНТ в разветвленных твердотельных структурах (РТС) из ОУНТ приводит к более чем трехкратному увеличению удельной электропроводности. Савостьянов Г.В. установил, что осаждение в линию конечного числа атомов кислорода вдоль наноленты типа «зигзаг» приводит к появлению серии участков нулевой локальной плотности электронных состояний, ширина которых увеличивается при уменьшении расстояния между атомами кислорода. В диссертационной работе предложена новая вычислительная схема для исследования электронной проводимости в наноструктурах с неоднородностями и разветвлениями. Предложенная схема отличается от существующих вычислительных схем возможностью учета энергии самосогласованного заряда в рамках метода теории функционала плотности в приближении сильной связи. Создан новый комплекс программ для исследования атомного строения и электрофизических характеристик твердотельных углеродных наноструктур, молекулярных структур и кластеров.

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректностью используемых методов для описания атомной и электронной структуры углеродных многоатомных систем, согласованностью получаемых при расчетах энергетических и электрофизических характеристик рассматриваемых объектов с имеющимися теоретическими и экспериментальными результатами, опубликованными в ведущих отечественных и зарубежных изданиях, широкой апробацией результатов работы.

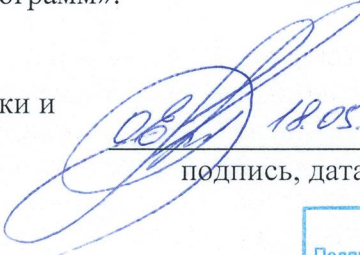
Полученные результаты имеют **практическую и научную ценность**. На основании полученных результатов можно заключить, что для получения РТС из ОУНТ, имеющих высокую удельную электропроводность, достаточно разработать технологию для получения шовных Т-образных соединений между нанотрубками вместо бесшовных. Кроме того, наличие участков нулевой локальной электронной плотности вблизи энергии Ферми в оксидированных графеновых нанолентах типа «зигзаг» может быть использовано для реализации ключевого режима работы нанотранзисторов. Разработанные программные пакеты применимы для изучения и улучшения характеристик наноструктурированных материалов, в том числе для исследования электронной проводимости в твердотельных углеродных наноструктурах, протяженных в одном направлении и имеющих нерегулярные включения и разветвления.

Над материалом диссертации Савостьянов Г.В. работал в период обучения в очной аспирантуре СГУ и завершил работу, будучи ассистентом кафедры радиотехники и электродинамики. На тему диссертационной работы им было опубликовано 13 работ в изданиях из перечня ВАК РФ, и 12 в трудах российских и международных конференций. В период работы над диссертацией Савостьянов Г.В. проводил практические занятия по курсам «Физика конденсированного состояния», «Технология электронных nanoустройств», «Компьютерные технологии», «Алгоритмы и языки программирования», «Применение ЭВМ в научных исследованиях» и «Общая физика. Механика» в качестве аспиранта и ассистента кафедры радиотехники и электродинамики.

Во время работы над диссертацией Савостьянов Г.В. являлся исполнителем индивидуального гранта фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере "Участник молодежного научно-инновационного конкурса" ("УМНИК") (№1489ГУ1/2014), научного гранта Министерства образования и науки РФ в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности (проект № 3.1155.2015/К), грантов РФФИ (проекты № 15-29-01025, № 15-07-06307, № 14-01-31429), гранта РНФ № 14-15-00128.

Диссертационная работа Савостьянова Г.В. является законченным научным трудом и отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Савостьянов Г.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.04 - «Физическая электроника» и 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный руководитель,
Заведующий кафедрой радиотехники и
электродинамики,
д. ф.- м. н., профессор


18.05.18
подпись, дата

Глухова Ольга Евгеньевна

Подпись	<i>О. Е. Глухова</i>	удостоверяю
Ученый секретарь	<i>И. В. Федусенко</i>	И.В. Федусенко
доцент		
"18"	05	20 18г.