

Sofia .....18.09.2018г.....

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Савостьянова Георгия Васильевича «Закономерности протекания электрического тока в оксидированных графеновых нанолентах типа «зигзаг» и разветвленных структурах на основе нанотрубок типа «кресло»», представленной 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».

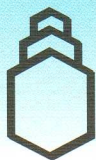
Диссертационная работа Савостьянова Г.В. посвящена теоретическому исследованию процессов протекания электрического тока в оксидированных графеновых нанолентах типа «зигзаг» и разветвленных структурах на основе нанотрубок типа «кресло». Также работа посвящена, собственно, методам моделирования электронного транспорта в наноструктурах, их развитию и реализации в виде комплекса программ. Работа выполнена на стыке наук: физической электроники и математического моделирования. Актуальность данных исследований, с одной стороны, обусловлена перспективами применения углеродных наноструктур в физической электронике, с другой стороны, связана с необходимостью изучения влияния примесей и особенностей атомного строения контактов между наноструктурами на процесс протекания электрического тока в них. Наиболее подходящим инструментом для таких исследований в настоящее время является математическое моделирование. Таким образом, можно заключить, что тема диссертации является актуальной и соответствует специальностям 01.04.04 - «Физическая электроника» и 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

В качестве наиболее значимых результатов работы можно отметить следующие:

- Регулярное расположение конечного числа атомов кислорода в линию на расстояниях между ними более 3 нм вдоль графеновой наноленты типа «зигзаг» приводит к появлению серии участков нулевой локальной плотности электронных состояний на оксидированном сегменте наноленты;
- Шовные Т-образные соединения ОУНТ диаметром 1.5 нм, имеющие в месте соединения не менее 12 ковалентных связей, при нормальных условиях имеют тот же порядок величины контактного сопротивления, что и бесшовные Т-образные соединения;
- Создан новый комплекс программ для исследования атомного строения и электрофизических характеристик твердотельных углеродных наноструктур, молекулярных структур и кластеров.

Достоверность полученных в данной работе 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





Sofia ..... 18.09.2018 г.

имеющимися теоретическими и экспериментальными результатами, опубликованными в ведущих отечественных и зарубежных изданиях, широкой апробацией результатов работы.

Имеются следующие замечания:

- На рис. 2. стр. 12 видно, что структура Т-образных соединений не является симметричной, также это отражено на рис. 3 на стр. 12, где функции пропускания между терминалами 1-3 и 2-3 не являются симметричными, при этом, в работе используется симметричная эквивалентная схема Т-образного соединения, в соответствии с формулами (4) и (5). Выбор симметричной эквивалентной схемы в тексте автореферата никак не комментируется и не обосновывается, в частности, не понятно, почему не используется несимметричная эквивалентная схема с тремя различными резисторами, сопротивление которых можно аналогично определить решая простейшую систему из трех линейных уравнений.
- В четвертой главе приводятся графики функции пропускания, на которых видно, что регулярное осаждение конечного числа атомов кислорода приводит к появлению участков нулевой локальной электронной плотности. Автору следовало привести оценки ВАХ по полученным функциям пропускания, чтобы наглядно продемонстрировать возможность полевого управления для таких структур и оценить отношение токов  $I_{ON}/I_{OFF}$ ,

Сделанные замечания не снижают общего положительного впечатления о диссертации. Автором выполнен большой объем исследований, результаты которых хорошо изложены и в должной мере опубликованы в отечественных и зарубежных научных изданиях. Судя по автореферату, диссертация удовлетворяет требованиям, изложенным в пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а её 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».

Я, Ивания Маркова, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

PhD, профессор, инженер (по диплому)  
Руководитель направления Технологии полупроводниковых материалов и наноматериалов  
Маркова-Денева Ивания Николова  
Химикотехнологический и металлургический университет  
Бул. «Климент Охридски» 8  
1756 София, Болгария  
+359 81 63 390; +359 887 89 13 11  
E-mail: vania@uctm.edu