

Отзыв

на автореферат диссертации Колосова Дмитрия Андреевича «Закономерности электронного транспорта и перетекания заряда в тонких плёнках на основе графена с вертикально ориентированными углеродными нанотрубками при модификации нанополостей плёнок молекулярными кластерами бора и кремния», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.5. – Физическая электроника.

В диссертационной работе Дмитрия Андреевича Колосова проводятся теоретические исследования новых физических закономерностей электронных и электрофизических свойств графен/ОУНТ композитных тонких плёнок, чистых и модифицированных кремнием и бором. Графен и углеродные нанотрубки – это основа современной наноэлектроники, поэтому исследования, посвященные улучшению их свойств за счет различных модификаций, на мой взгляд, является крайне актуальной задачей. В ходе исследовательской работы автор применил мощные и хорошо апробированные, программные пакеты Siesta и Lammps, а также разработал авторскую методику заполнения атомами лития и натрия. Во второй главе рассматриваются равновесные атомистические модели композитных тонких плёнок графен/ОУНТ и их модификация кластерами кремния, а также атомами лития и натрия. Третья глава посвящена модификации кластерами бора, исследованию эффекта увеличения квантовой емкости и проводимости. Тема диссертации соответствует специальности 1.3.5. – Физическая электроника.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Выявлен эффект снижения электрического сопротивления композита графен/ОУНТ в сотни раз при добавлении кластеров кремния Si_{16} за счет сдвига энергии Ферми в область разрешенных электронных состояний и перетекания заряда от кластеров кремния к углеродному каркасу.

2. Установлено, что для достижения максимальной удельной ёмкости композитных плёнок графен/ОУНТ с открытыми нанотрубками необходима массовая доля кремния 13~18%.

3. Показано, что кластеры бора B_{12} в значительной степени увеличивают квантовую ёмкость (до ~2 кФ/г) композитных плёнок графен/ОУНТ с нанотрубкой (6,6) типа «кресло» путем внесения дополнительных электронных состояний.

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректностью используемых автором методов, согласованностью получаемых результатов электронно-энергетических характеристик графена и углеродных нанотрубок с имеющимися экспериментальными и теоретическими работами, опубликованными в ведущих отечественных и зарубежных изданиях.

Практическая значимость результатов работы обусловлена перспективами использования композитных пленок графен/ОУНТ, модифицированных кластерами кремния и бора, в качестве электропроводящего каркаса для изготовления электродов портативных источников энергии, суперконденсаторов, сенсоров, наноэмиттеров.

Основным недостатком диссертационной работы является отсутствие полученных результатов численного эксперимента с натурным экспериментом.

Материалы диссертации достаточно представлены в публикациях, из которых 5 – в изданиях, индексируемых международными информационно-аналитическими базами данных и системами научного цитирования Web of Science и/или Scopus, и 1 – в изданиях из перечня ВАК РФ. Прошли апробацию на множестве конференций международного и всероссийского уровня.

В целом, автореферат диссертации позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа Колосова Д.А. является законченным научным исследованием, выполненным на высоком уровне, удовлетворяет требованиям пп. 9-11, 13 и 14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.5. – Физическая электроника.

Отзыв составил:

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент отделения нанотехнологий в электронике, спинтронике и фотонике офиса образовательных программ (М) Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»,

«15» ноября 2021 г.



Катин Константин Петрович

Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук защищена по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Адрес: 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31

Кафедра Физики конденсированных сред (№ 67)

Телефон: +7(495)788-56-99, доб. 8092

Факс: нет

e-mail: KPKatin@mephi.ru; info@mephi.ru



*И.О. зам. директора
дирекции по управлению
персоналом
(И.О. Микирובה)*