

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ивлиева Павла Алексеевича  
«Исследование магнитных и диэлектрических характеристик одностенных  
углеродных нанотрубок металлического типа методом функционалов  
плотности», представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико–математических наук по специальности  
01.04.07 — Физика конденсированного состояния

Предметом диссертационной работы П.А. Ивлиева является теоретическое исследование распределения электронной плотности одностенных углеродных нанотрубок металлического типа.

*Актуальность* полученных результатов не вызывает сомнений, поскольку решения поставленных в диссертации задач могут быть эффективно использованы как при разработке микро-и наноэлектронных устройств, так и во всех ситуациях, где требуется использование проводящих нанонитей.

Работа П.А. Ивлиева обладает необходимой *новизной*. Наиболее интересные и практически значимые результаты, полученные впервые:

- В рамках метода функционалов плотности были исследованы магнитные характеристики нанотрубок. Получена аналитическая зависимость намагниченности от параметров хиральности углеродных нанотрубок.
- Проведено исследование взаимодействия электромагнитных волн оптического и терагерцового диапазонов с нанотрубками металлического типа. Рассчитаны показатель преломления и коэффициент поглощения исследованных наноструктур.
- Получено аналитическое выражение толщины скин–слоя углеродной нанотрубки металлического типа в зависимости от частоты падающего излучения при нормальном продольном падении линейно поляризованной монохроматической электромагнитной волны на одностенную углеродную нанотрубку металлического типа. Установлено, что толщина скин–слоя для радиоволновой части спектра значительно превышает длину синтезируемых сегодня нанотрубок, что означает их свободное прохождение сквозь исследуемые объекты в случае нормального падения, но излучение оптического и терагерцового диапазона полностью поглощается углеродными нанотрубками.

Следует отметить, что результаты расчетов в достаточной мере согласуются с имеющимися в литературе экспериментальными и теоретическими данными. Защищаемые положения полностью *обоснованы*.

Материалы диссертации опубликованы в 11 печатных работах из них 7 — статьи в научных журналах, включенных в перечень ВАК РФ, из которых две статьи в научном журнале, включенном в систему научного цитирования Scopus, две публикации в электронном издании, входящем в перечень РИНЦ и 2 публикации в сборниках тезисов докладов и материалах конференций. Результаты работы были своевременно доложены на нескольких всероссийских и международных конференциях, тесно связанных с тематикой исследования, а также отмечены призовыми местами на всероссийских конкурсах научно-исследовательских работ. Таким образом, *достоверность* полученных Ивлиевым П.А. данных сомнений не вызывает.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

В автореферате диссертации не представлен рисунок, отображающий радиальное распределение электронной плотности нанотрубок типа «кресло», тогда как при описании намагниченности приведены графические представления для нанотрубок как типа «кресло», так и типа «зигзаг», что усложняет восприятие представленного материала.

При рассмотрении взаимодействия электромагнитного излучения диапазона с нанотрубками металлического типа было бы целесообразно представить полученные для зависимости толщины скин-слоя от частоты падающего излучения результаты не только аналитически, но и графически.

Указанные замечания не снижают научную ценность работы и носят рекомендательный характер.

Считаю, что настоящая диссертация полностью соответствует паспорту специальности 01.04.07 — Физика конденсированного состояния и п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Ивлиев Павел Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 — Физика конденсированного состояния.

Согласен на обработку моих персональных данных.

Корогаев Сергей Маратович

Ученая степень: доктор физико-математических наук

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация:  
01.04.12 - Геофизика

Должность: главный научный сотрудник

Организация: Центр геоэлектромагнитных исследований Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН.

Почтовый адрес: 108840, Москва, Троицк, а/я 30.

Тел: +7(495) 8510906

E-mail: korotaev@igemi.troitsk.ru

\_\_\_\_\_ С.М. Коротаев

Подпись д.ф.–м.н. Коротаева С.М. заверяю

*Ведущий специалист по кадрам Вурианова Л.Н.*

*16.05.2018*