

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гарипова Раниса Рамисовича «**Исследование структуры и электрофизических свойств композитов на основе полимерных материалов и углеродных наноструктур**», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11. – «Физика полупроводников»

Тема диссертационной работы Гарипова Р.Р. относится к области создания композиционных материалов на основе полимеров, легированных мелкодисперсными частицами. Такие материалы в зависимости от вида, используемого полимера и количества вводимого наполнителя имеют высокий уровень функциональных свойств. В частности, путем модификации углеродных нанотрубок (УНТ) и их введения в полимеры могут быть получены не только проводящие композиты, но и полимерные материалы с более высокими прочностными характеристиками. Основной проблемой получения таких композиционных материалов является сложность равномерного распределения наполнителя в полимерной матрице. В случае углеродных нанотрубок их равномерному распределению в полимере препятствует склонность нанотрубок к образованию агломератов. Поэтому существует необходимость их дополнительной обработки.

Целью работы Р.Р. Гарипова являлась разработка оригинальных методик создания композиционных материалов на основе реактопластов и углеродных нанотрубок и установление закономерностей изменения их электрофизических свойств в зависимости от условий обработки УНТ, а также методов приготовления данных композиционных материалов. Для ее достижения был поставлен ряд как теоретических, так и практических задач, которые были решены в ходе выполнения работы. В частности, разработаны новые методика обработки углеродных нанотрубок и способ их введения в полимерную матрицу для получения композиционных материалов с заданной величиной электропроводности, установлено влияние условий обработки углеродных нанотрубок на электропроводность композитов на их основе, установлены механизмы формирования проводящей структуры композиционного материала в электрических полях и механизмы переноса носителей заряда, определен порог перколяции. В связи с этим, актуальность выбранной тематики не вызывает сомнений, а представленные в работе результаты являются новыми, теоретически и практически значимыми.

К замечаниям можно отнести следующее. В автореферате говорится, что методом рентгеноструктурного анализа оценивалось изменение фазового состава образцов углеродных нанотрубок после их обработки и делаются выводы об эффективности

разработанной методики в очистке нанотрубок от примесей. Однако не приведены рентгенограммы или таблица с результатами, что не позволяет численно оценить эффективность методики очистки.


Однако данное замечание носит частный характер, не умаляя достоинств работы и не влияет на общую высокую оценку результатов диссертации.

Результаты диссертации опубликованы в 4 печатных работах в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК и системы цитирования Scopus и Web of Science, в 2 печатных работах в прочих рецензируемых научных изданиях и 4 тезисах докладов в материалах научных конференций. Автореферат и научные публикации полностью отражают содержание диссертации.

Считаю, что диссертационная работа Р.Р. Гарипова выполнена на высоком научном уровне и представляет завершённое научное исследование. Диссертация Р.Р. Гарипова «Исследование структуры и электрофизических свойств композитов на основе полимерных материалов и углеродных наноструктур» удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11. – «Физика полупроводников».

Доктор физико-математических по специальности 01.04.07. – Физика конденсированного состояния, директор Института физики Казанского (Приволжского) федерального университета

01 апреля 2024 г.



Гафуров Марат Ревгерович

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Адрес: 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18, корп.1.

Тел: +7 843 2337282

e-mail: marat.gafurov@kpfu.ru



М.П. Куранова  
М.П. Хусоюнова

Мощник директора  
ститута физики К(П)ФУ  
**КУРАНОВА**  
**Майя Хусоюновна**