

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **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»

Диссертационная работа Р.Р. Гарипова посвящена одной из актуальных задач современного материаловедения – разработке полимерных композиционных материалов с заданными электрофизическими свойствами. Актуальность работы обусловлена перспективой их использования в качестве электропроводящих, антистатических и экранирующих материалов с заданной величиной электропроводности. Объектами исследования диссертации являлись одностенные углеродные нанотрубки марки «TUBALL», многостенные углеродные нанотрубки марки «LUCAN BT 1001M» и композиционные материалы на основе эпоксидной смолы ЭД-20, полиметилметакрилата и функционализированных углеродных нанотрубок. Предметом исследования диссертации являлось структура и электрофизические свойства композитов на основе полимерных материалов и углеродных наноструктур.

Автором проделана большая экспериментальная работа, и полученные результаты имеют не только фундаментальное, но и практическое значение. Диссертантом разработана оригинальная методика одностадийной термохимической обработки углеродных нанотрубок для очистки и функционализации углеродных нанотрубок для их последующего введения в полимерную матрицу и получения электропроводящих композиционных материалов. Установлено влияние окислительных составов на структуру и свойства углеродных нанотрубок и электропроводность полимерных композитов на их основе. Для получения электропроводящих композиционных материалов разработана оригинальная методика введения углеродных нанотрубок в полимерную матрицу используя пасту (нанотрубки/растворитель), получаемую путем фильтрации однородной дисперсии углеродных нанотрубок в растворителе. Установлен порог перколяции для образцов композиционного материала на основе ЭД-20 и одностенных углеродных нанотрубок равный 0,006 вес.% ОУНТ. Также показано, что углеродные нанотрубки в полимерной матрице преимущественно отделены друг от друга диэлектрической прослойкой, и перенос носителей заряда в образцах осуществляется в соответствии с моделью туннелирования, индуцированного тепловыми флуктуациями.

Установлено влияние электрического поля на процесс формирования композиционного материала и, в конечном счете, на изменение электропроводящих свойств композита.

Достоверность результатов работы Р.Р. Гарипова не вызывает сомнений и подтверждается использованием современных физико-химических методов исследования. Полученные результаты соответствуют поставленным целям и задачам и имеют научную и практическую значимость.

Результаты работы автора опубликованы в рекомендованных ВАК российских и зарубежных журналах и апробированы на Российских научных конференциях с международным участием.

Автореферат позволяет составить достаточно полное представление о работе. Однако по тексту автореферата имеются следующие вопросы:

1. В автореферате нет четкого выделения научной новизны полученных результатов.

2. Нет четкой терминологии относительно углеродных нанотрубок. Например, на стр. 7 3 абзац автор пишет «Функционализация углеродных нанотрубок осуществлялась путем жидкофазного окисления нанотрубок в смесях различных окислителей ...». Это суждение требует уточнения автора. Так как не совсем понятно это относится к ОУНТ или МУНТ или и к тем и другим. Это смешение терминологий встречается и на других страницах.

3. На стр. 7 7 абзац автор пишет «Методом рентгеноструктурного анализа были исследованы исходные и обработанные в различных окислителях по одностадийной методике термохимической обработки углеродные нанотрубки и установлено, обработка нанотрубок позволяет снижать содержание металлических примесей в образцах». Автор не приводит результатов рентгенофазового анализа исходных и обработанных ОУНТ и МУНТ. Поэтому, непонятно, насколько снижается содержание этих примесей, и какое влияние они могут оказывать на электрофизические свойства композиционных материалов.

Перечисленные выше замечания не снижают общего научного уровня работы и значимости полученных результатов.

Считаю, что Диссертационная работа Гарипова Раниса Рамисовича «Исследование структуры и электрофизических свойств композитов на основе полимерных материалов и углеродных наноструктур» соответствует паспорту специальности 1.3.11 – Физика полупроводников. По своей актуальности, уровню проведенных исследований, научной и практической

значимости. Выводов и достоверности результатов диссертационная работа Гарипова Раниса Рамисовича отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 18 марта 2023 г. № 415), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Гарипов Ранис Рамисович, заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – «Физика полупроводников».

Объедков Анатолий Михайлович.

Кандидат химических наук, специальность

02.00.04 – физическая химия,

Ведущий научный сотрудник,

Заведующий Лабораторией Гибридных

Наноматериалов,

ФГБУН Институт металлоорганической химии

им. Г.А. Разуваева Российской академии наук (ИМХ РАН).

603950, г. Нижний Новгород, Бокс-445,

Ул. Тропинина, 49.

Тел. 8-831-4627709

amo@iomc.ras.ru



(подпись)

/ А.М. Объедков/

(расшифровка подписи)

Дата « 05 » апреля 2024 г.

Подпись Объедкова А.М. заверяю

Ученый секретарь ИМХ РАН



/ К.Г. Шальнова/

(расшифровка подписи)