

## ОТЗЫВ

научного руководителя о работе соискателя Жукалина Дмитрия Алексеевича

Жукалин Дмитрий Алексеевич окончил с отличием в 2011 г. магистратуру Воронежского государственного университета по направлению «Физика», программа «Физика полупроводников. Микроэлектроника» и в этом же году поступил в очную аспирантуру ВГУ.

В аспирантуре Жукалин Д.А. продолжал работать по актуальному научному направлению кафедры – экспериментальному и теоретическому исследованию агрегации углеродных нанотрубок и материалов на их основе. Решая конкретные задачи в этой области, проявил необходимое трудолюбие, активность, инициативу, получил интересные, практически важные научные результаты. Широкий комплекс научно оборудования и разносторонние методы исследования, использованные в его диссертационной работе, подтверждают достоверность полученных данных.

В диссертационной работе Жукалина Д.А. убедительно показано, что агрегация и синтез композитных и гибридных наноструктур на основе УНТ в высыхающей капле ограниченного объема обусловлены соразмерностью компонентов и реакционной способностью коротких углеродных нанотрубок. Тепловые автоволновые процессы при самоорганизации наноструктур свойственны для наносистем различной природы. Эта общность обусловлена гидродинамическими, термодинамическими и кинетическими неустойчивостями в высыхающей капле. Опираясь на проведенный элементный анализ и рентгеновскую дифрактометрию можно заключить, что осуществлен холодный коллоидный синтез нанофазы карбида кремния в наносистеме  $\text{SiO}_2$  – УНТ.

Для полученных композитных и гибридных структур на основе УНТ проводились исследования функциональных свойств. Исследование функциональных свойств композитного материала K95/CNT выявило повышение сорбционной емкости и каталитической активности в сравнении с исходным для эксперимента клиноптилолитом. Присутствие углеродных нанотрубок в гибридной биологической структуре глюкоамилаза/CNT расширяет функциональные возможности глюкоамилазы, в сравнении с нативным ферментом. Повышается каталитическая активность, которая сохраняется в широком интервале температур, вплоть до  $100^\circ\text{C}$ . Возникают новые функциональные свойства – например, устойчивость каталитической активности к pH раствора.

Для интерпретации полученных экспериментальных данных в диссертационной работе предложена модель взаимодействия углеродных нанотрубок основанная на учете электрически активного центра на границе раздела шапка – остов УНТ и соразмерности

взаимодействующих компонентов.

Жукалин Д.А. обладает такими личными качествами как добросовестность, ответственность, самостоятельность. Способность освоения современных методов исследований, отличное владение программными средствами, умение выразить физические явления в математическом виде обеспечили ему должный уровень обоснованности научных положений и выводов. Результаты выполненной диссертационной работы были представлены на 10 международных и всероссийских конференциях, а также на семинарах в рамках международной программы обмена научными кадрами «ECONANOSORB» в Италии, Франции и Германии. По теме диссертации опубликовано 17 работ, в том числе 9 – в изданиях, рекомендованных ВАК.

Считаю, что Жукалин Д.А. по своим знаниям и проявленным качествам заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Заведующий кафедрой физики  
полупроводников и микроэлектроники,  
доктор физико-математических наук,  
профессор

 Бормонтон Е.Н.  
31.08.2015

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», 394006, Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, 1.  
тел.: +7-915-581-75-22, e-mail: me144@phys.vsu.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

Подпись: Бормонтон Е.Н.

Завещаю: Тусева И.И. 31.08.2015

Должность: И.И. Тусева

подпись, расшифровка подписи

