

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецова Виталия Анатольевича «Электронные транспортные и тензорезистивные свойства композитов с углеродными наноструктурированными материалами и халькогенидов переходных металлов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах»

В качестве объектов исследования диссертационной работы Кузнецова Виталия Анатольевича выбраны композиционные материалы, представляющие собой углеродные наноструктурированные наполнители в матрицах полимеров, и образцы халькогенида переходного металла - на примере состава  $\text{Mo}_{0,95}\text{Re}_{0,05}\text{S}_2$ . Выбор в пользу углеродных наполнителей в виде графитовых наночастиц и одностенных нанотрубок, как и в пользу дисульфида молибдена, родственного графиту по структуре, сделан в связи с растущим количеством работ, направленных на изучение их прикладного потенциала. Среди таких исследований выделяются работы, посвященные сенсорам деформации, а среди выбранных объектов исследования особое место по своим характеристикам занимает матрица полибензимидазола. Цель диссертации, сформулированная как разработка подходов для научно обоснованного создания тензорезистивных элементов на основе композиционных материалов, безусловно, очень актуальна. В работе решен ряд задач, направленных на определение оптимальных составов материалов с заданными функциональными свойствами.

Из автореферата видно, что структура диссертации выстроена логично, результаты каждой последующей главы опираются на результаты предыдущих глав. Например, анализ температурных зависимостей электросопротивления образцов проводится с учетом данных по их характеристике, а обсуждение результатов исследования тензорезистивного эффекта проводится с учетом и характеристики образцов, и температурных зависимостей электросопротивления. Все результаты экспериментальных исследований, проведенных автором, получены на установках с использованием приборов, метрологические возможности которых находят признание у современных российских и зарубежных научных групп. Это и обуславливает высокую достоверность полученных результатов. Защищаемые положения и выводы по диссертации также не вызывают сомнений, как и их новизна и значимость для развития фундаментальных и прикладных исследований в данной области науки и техники.

Полученные автором результаты позволяют определить направление дальнейшего развития исследуемых материалов. Особенно хотелось бы отметить результаты, полученные для композитов полибензимидазол – графитовые наночастицы. Для них были получены наиболее перспективные характеристики, в частности, независимость коэффициента тензочувствительности от концентрации частиц в композите в исследованном диапазоне, стабильность характеристик при длительных циклических нагрузках, относительно слабая температурная зависимость электросопротивления. Перспективность дальнейшего исследования данных материалов подтверждается тем,

что отдельные результаты уже нашли или в ближайшее время найдут применение на практике, о чем свидетельствуют акты об использовании.

К незначительному недостатку автореферата можно отнести некоторую неуверенность в интерпретации экспериментальных результатов. Например, во фразе «...для всех композиционных образцов наблюдается прыжковая проводимость с переменной длиной прыжка, которая, в частности, может быть описана, например, в рамках теории Эфроса-Шкловского...» я считаю лишними употреблять слова «в частности» и «например», поскольку наблюдаемые эффекты хорошо описываются этой моделью.

Это ни в коем случае не умаляет достоинства диссертационного исследования и не отражаются на общей положительной оценке автореферата, на основании содержания которого можно утверждать, что диссертационная работа Кузнецова Виталия Анатольевича является законченным научным исследованием. По своему содержанию диссертация соответствует пунктам 9–11, 13–14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней» и паспорту специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах» по техническим наукам. Несомненно, ее автор, Кузнецов Виталий Анатольевич, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах».

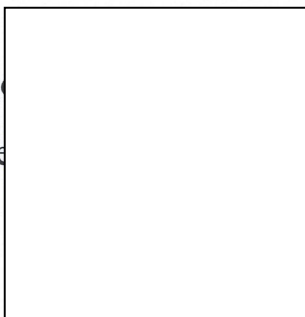
Старший научный сотрудник лаборатории  
новых материалов и перспективных технологий  
Сибирского физико-технического института  
имени академика В. Д. Кузнецова федерального  
государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Национальный  
исследовательский Томский государственный университет»,  
634050, Томск, пр. Ленина, 36; (3822) 529-852;  
www.tsu.ru; rector@tsu.ru),  
доктор физико-математических наук  
(01.04.07 – Физика конденсированного состояния)

*Мельникова*

Мельникова Наталия Васильевна  
Телефон: +79138501202

04.06.2019

Подпись Н. В. Мельниковой уд  
Ученый секретарь Ученого совета



*SA*

Н. А. Сазонтова

*Поступил в совет 07.06.2019*  
*Мельникова*