

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ней Вин Аунг

«Электрофоретические композиционные нанопленки из модифицированных оксидом меди углеродных наночастиц: синтез, структура, свойства»,  
представленной

на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Во введении диссертационной работы совершенно справедливо отмечается, что синтез композиционных нанопленок на основе углеродных наночастиц и оксида меди открывают новые возможности для создания высокоэффективных сенсорных систем, а также катализаторов. Исследования в этой области всё ещё находятся в зачаточном состоянии. Поэтому актуальность разработки метода электрофоретического синтеза функциональных наноматериалов для сенсорных и каталитических применений не вызывает сомнений.

Первая глава посвящена обзору литературы в предметной области.

Во второй главе приводится методика получения композиционных нанопленок CNPs/CuO с контролируемой удельной поверхностью и размером частиц. Для исследования процесса разложения изопропилового спирта и бутилацетата была изготовлена экспериментальная установка, представляющая собой замкнутую газовую систему, в которой размещаются синтезированные композиционные нанопленки CNPs/CuO.

В третьей главе приводятся результаты исследований гранулометрического состава, морфологии, фазового и химического состава углеродных наноматериалов и композиционных наноструктур C/CuO методами спектроскопии комбинационного рассеивания, рентгеновской дифрактометрии, ИК спектроскопии, атомно-силовой микроскопии, сканирующей электронной микроскопии и спектрофотометрии.

Четвёртая глава посвящена исследованию физико-химических свойств электрофоретических композиционных нанопленок CNPs/CuO.

Автором проведен цикл комплексных исследований, включающий синтез, модификацию и всестороннее исследование композиционных нанопленок CNPs/CuO. Особого внимания заслуживает установление количественных зависимостей между режимами центрифугирования, морфологией наноструктур и их функциональными свойствами. Выявленный автором эффект резонансного усиления фото-ЭДС при некоторой толщине пленок представляет фундаментальную ценность для нанофотоники.

Разработанный автором подход представляет значительный научный интерес для развития фундаментальных представлений о процессах переноса заряда и резонансных явлениях в гетерогенных наноструктурах.

Результаты работы опубликованы в 17 печатных работах, включая 7 статей в рецензируемых журналах (3 - в изданиях, индексируемых в WoS и Scopus, 4 - в журналах из перечня ВАК), а также патент РФ на изобретение. Такое количество

печатных работ полностью соответствует требованиям к уровню кандидатской диссертации.

В качестве **замечания** следует отметить, что в автореферате можно было бы более подробно осветить перспективы практического применения разработанных методик для формирования наноструктур, а также процесс фотокаталитического разложения изопропилового спирта и бутилацетата.

Также хотелось бы услышать мнение аспиранта на зависимость размера наночастиц от частоты вращения центрифуги (страница 11).

Эти замечания не уменьшают высокую оценку уровня диссертации.

Диссертационная работа содержит значительное количество результатов экспериментальных исследований, а также их интерпретацию, выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно п. 9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ. Соискатель Ней Вин Аунг заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук  
(научная специальность 01.04.01 – приборы и  
методы экспериментальной физики), профессор,  
профессор Инженерной школы ядерных  
технологий Федерального государственного  
автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Национальный  
исследовательский Томский политехнический  
университет (НИ ТПУ)» (г. Томск)

  
Мышкин Вячеслав Федорович  
11 декабря 2025 г.

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30,  
Тел.: (3822) 70-16-04  
E-mail: gos100@tpu.ru

Подпись профессора ИЯТШ ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет (НИ ТПУ)» Мышкина Вячеслава  
Федоровича удостоверяю:

И.о. ученого секретаря

  


В. Д. Новикова

