

В диссертационный совет Д 212.269.02
при ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»
634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30

ОТЗЫВ

Научного руководителя Ильина Александра Петровича по диссертации Исмаилова Данияра Валерьевича «**НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ СЛОИ И ТОНКИЕ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА**» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 - Физика конденсированного состояния.

Исмаилов Данияр Валерьевич, в 2014 году поступил в аспирантуру Национального исследовательского Томского политехнического университета по направлению подготовки: «Физика и астрономия». Темой диссертационной работы активно занимался с 2014 г. За это время проявил себя как высококвалифицированный специалист в области получения наноматериалов.

По теме диссертации Исмаилов Д.В. проводил совместные исследования с Национальной нанотехнологической лабораторией открытого типа Казахского национального университета им. аль-Фараби (Республика Казахстан, город Алматы).

Данные исследования, проводимые Исмаиловым Д.В., на сегодняшний момент являются актуальными благодаря потребности в устройствах на основе оптических, электрических и пьезоэлектрических свойств оксида цинка в качестве: газовых сенсоров, устройствах генерации поверхностных акустических волн, фотодиодах.

Диссертационная работа посвящена исследованию закономерностей формирования наноструктурированных слоев и пленок оксида цинка в зависимости от режимов проведения золь-гель и гидротермальных синтезов, напыления методом магнетронного распыления (МРС). *Цель диссертационной работы:* разработка технологических режимов синтеза тонких пленок ZnO, наностержней и гетеропереходов на основе оксида цинка и оксидов меди, изучение их структурных, электрофизических и оптических свойств.

Практическая ценность диссертационной работы и изучение их электрофизических характеристик.

1. На основе проведенных исследований электрофизических, структурных и оптических свойств разработан метод синтеза фоточувствительных гетероструктур n-ZnO/p-Cu₂O(CuO), которые рекомендуются использовать в качестве оптических детекторов;

2. Определены технологические режимы гидротермального синтеза для получения слоев оксида цинка с необходимой морфологией: массивов наностержней средним поперечным размером и длиной в пределах 50-200 нм и 500-1200 нм соответственно, имеющих высокую площадь удельной поверхности для использования в газовых сенсорах, а также для изготовления высокопроводящих и высокопрозрачных пленок оксида цинка толщиной до 2 микрон с целью использования в качестве токопроводящих покрытий;

3. Полученные результаты по изменению электрического сопротивления пленок и интенсивности фотолюминесценции образцов оксида цинка в зависимости от состава газовой атмосферы и интенсивности воздействия ультрафиолетового излучения предлагается использовать для изготовления газовых датчиков, датчиков влажности и интенсивности ультрафиолетового излучения;

4. В условиях гидротермального синтеза, а также напылением с использованием магнетронного распыления мишени ZnO получены высокопроводящие и прозрачные слои ZnO со слоевым сопротивлением до 100 Ом на см квадратный и пропусканием в видимом диапазоне спектра более 80% для использования недорогих токопроводящих покрытий;

5. По материалам проведенных исследований получен патент в Республике Казахстан № 32900 от 25.06.2018, «Способ повышения интенсивности фотолюминесценции оксида цинка»;

6. Результаты исследования используются в КазНУ им. аль-Фараби, при подготовке специалистов по направлению материаловедение и нанотехнологии.

Диссертационная работа Исмаилова Д.В. является законченным научным исследованием и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук. Теоретические и экспериментальные исследования Исмаилова Д.В. по получению наноструктурированных слоев и пленок на основе оксида цинка опубликованы в 21 печатных работах в научных журналах, сборниках и трудах конференций, в том числе в 5 статьях в изданиях, рекомендованных ВАК, 2 статьях, индексируемых в базах данных *Scopus* и *Web of Science*, материалы обсуждены на 13 международных и всероссийских научных конференциях. По результатам исследований получен патент Республики Казахстан. Автореферат отражает содержание диссертации. Рекомендую диссертацию Исмаилова Д.В. к защите по специальности: 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

За проведенный комплекс исследований структурных и электрических свойств наноструктурированных пленок, наностержней и гетеропереходов на основе оксида цинка Исмаилов Данияр Валерьевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель

д.ф.-м.н., профессор Отделения естественных наук Школы базовой инженерной подготовки ФГАОУ ВО НИ ТПУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, д.43-А
ilyin@tpu.ru
8 (3822) 60-61-69

/Александр Петрович Ильин/

Подпись А.П. Ильина удостоверяю

Ученый секретарь ТПУ

/ Ольга Афанасьевна Ананьева/