

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чубенко Евгения Борисовича  
«Формирование и свойства нанокompозитных материалов  
на основе оксида цинка», представленной на соискание ученой степени  
доктора физико-математических наук  
по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы  
(материалы для электроники и фотоники)

Тематика диссертационной работы Чубенко Евгения Борисовича относится к области нанотехнологий и наноматериалов: изучению физико-технологических принципов получения и использования нанокompозитных материалов для электроники и фотоники. Основным исследуемым в представленной работе материал – оксид цинка, сочетание которого с другими полупроводниками позволяет улучшить его свойства и расширить области применения. К ним относятся: создание фотокаталитических систем для обеззараживания и очистки водных сред, получение антибактериальных покрытий, создание систем фотокаталитического синтеза водородного топлива, изготовление термоэлектрических преобразователей энергии и фотовольтаических элементов, формирование компонентов устройств накопления и хранения энергии. Поэтому цель работы, состоящая в установлении закономерностей и физико-технологических принципов формирования химическим гидротермальным и электрохимическим осаждением, золь-гель методом и пиролитическим разложением нанокompозитных материалов в форме тонких пленок и объемных структур, включающих оксид цинка в качестве основного компонента, а также металлы, другие полупроводниковые соединения, установление их структурных, оптических, электрофизических и фотокаталитических свойств для создания фоточувствительных, светоизлучающих и фотокаталитических покрытий с улучшенными параметрами, является значимой для решения актуальных проблем оптоэлектроники, фотовольтаики, экологии и энергетики.

В работе получены следующие обладающие научной новизной результаты. Установлены закономерности и механизмы получения покрытий из нелегированного и легированного оксида цинка химическим гидротермальным методом на поверхности подложек из монокристаллического кремния и оксида кремния с использованием зародышевых слоев оксида цинка, электропроводность и спектральный состав люминесценции которых контролируются концентрацией легирующей примеси. Установлены закономерности и механизмы получения

электрохимическим методом покрытий из нанокompозитных материалов на основе оксида цинка и оксидов переходных металлов, обладающих высокой удельной площадью поверхности. Разработаны новые способы получения нанокompозитных материалов на основе оксида цинка и аморфного углерода золь-гель методом и на основе оксида цинка, сульфида цинка и графитоподобного нитрида углерода пиролитическим методом и предложены физико-химические механизмы их образования. Установлены механизмы фотолюминесценции, отвечающие за проявления ультрафиолетового излучения в полученных золь-гель методом кристаллитах оксида цинка и широкополосного излучения «белого» цвета с различной цветовой температурой в нанокompозитах на основе оксида цинка, сульфида цинка и графитоподобного нитрида углерода. Установлены физико-технологические параметры процесса формирования ряда нанокompозитных материалов (оксид цинка/оксид меди, оксид цинка/аморфный углерод и оксид цинка/сульфид цинка/графитоподобный нитрид углерода), обладающих повышенной фотокаталитической и антибактериальной активностью.

Практическая значимость работы определяется использованием полученных новых научных знаний о процессах химического гидротермального, электрохимического, золь-гель и пиролитического формирования нанокompозитных материалов на основе оксида цинка для создания фоточувствительных, светоизлучающих и фотокаталитических покрытий с улучшенными параметрами.

Результаты диссертации достаточно полно представлены в научно-технической литературе и опубликованы в высокорейтинговых рецензируемых журналах и главах монографии. Автореферат оформлен аккуратно и в соответствии с действующими требованиями ВАК.

В целом можно дать положительную оценку представленной диссертационной работе. Тем не менее, нужно отметить, что в автореферате не приведены подробные сведения о физико-химических особенностях процесса образования нанокompозитных материалов на основе оксида цинка, сульфида цинка и графитоподобного нитрида углерода пиролитическим методом. Также в автореферате не приведена конструкция фоточувствительных структур на основе легированных пленок оксида цинка. Данные замечания не снижают общую положительную оценку работы.

Таким образом, диссертационная работа Чубенко Евгения Борисовича «Формирование и свойства нанокompозитных материалов на основе оксида цинка» является самостоятельно выполненной завершенной научно-квалификационной работой, содержащей новые результаты, вносящие вклад

в решение проблемы, имеющей важное научное и практическое значение для развития направления получения и использования нанокompозитных материалов на основе оксида цинка в устройствах оптоэлектроники, фотовольтаики и фотокаталитических системах. Работы выполнены на высоком уровне и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Чубенко Евгений Борисович заслуживает присвоения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (материалы для электроники и фотоники).

Выражаю свое согласие на размещение данного отзыва в глобальной сети на сайте учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Директор

ГНУ «Институт тепло- и массообмена  
имени А.В. Лыкова НАН Беларуси»  
академик, доктор физико-математических наук



*[Signature]* О.Г. Пенязьков

*[Signature]* *[Signature]* *[Signature]*

14.12.2023

Совет по защите  
диссертаций при БГУИР  
«14» октября 2023 г.  
Вх. № 05.02-11/249