

**Рецензия научного консультанта**  
**на диссертацию Бондарь Екатерины Александровны на тему:**  
**«Влияние коллоидных характеристик золь-гель систем на основе**  
**соединений олова на структуру и термическую стабильность**  
**наноразмерных пленок SnO<sub>2</sub>»,**  
**представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD)**  
**по специальности 6D074000 - Наноматериалы и нанотехнологии**

Диссертация Бондарь Е.А. посвящена исследованию важных химических вопросов при синтезе тонких пленок, таких как влияние лиофобности и лиофильности пленкообразующих систем на свойства получаемых пленок. Особое внимание уделено влиянию кислотности пленкообразующих систем. Золь-гель процесс, являясь одним из наиболее универсальных методов синтеза различных материалов, позволяет точно контролировать их физические и химические свойства, создавая материалы с высокой чистотой, отличной однородностью, контролируемой морфологией и уникальной микроструктурой. Доминирующую роль оксид олова играет в твердотельных газовых датчиках, благодаря способности менять свою электропроводность при окислении и восстановлении газов на поверхности пленок. Однако остается ряд вопросов по стабильности свойств материалов в течении эксплуатации. Поэтому, цель диссертационной работы связана с развитием научных основ для создания новых наноматериалов и способов их анализа на основе изучения влияние коллоидных параметров растворов в золь-гель процессе на структуру и на свойства получаемых тонких пленок SnO<sub>2</sub>, является очень актуальной.

В диссертации автор всесторонне освещает современное состояние изучения и применения пленок диоксида олова. Обзор отражает как фундаментальные знания о кристаллической и зонной структуре оксида олова, так и современные представления о механизмах изменения электропроводности при протекании реакций на поверхности пленок. Обзор написан научным языком и четко обосновывает выбор направления исследований в диссертационной работе.

В работе получены интересные результаты, имеющие практическое значение. Использование пленкообразующей системы SnCl<sub>4</sub>/EtOH/NH<sub>4</sub>OH позволяет создавать иерархические микро-нано структуры с регулируемым (в зависимости от pH раствора) размером. Обнаруженная зависимость между технологическими факторами и структурой пленки имеет существенную

практическую ценность для формирования газочувствительных слоев материала. Легирование фтором пленок диоксида олова, синтезированных золь-гель методом, приводит к существенному увеличению электропроводности пленок и увеличению их прозрачности. Разработанный метод накопления сигнала и шума вдоль спектра позволяет существенно уменьшать время обработки спектров и исследовать начало перехода аморфного состояния в кристаллическую структуру SnO<sub>2</sub>.

Диссертация обладает внутренним единством. Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны. Научные результаты, содержащиеся в диссертационной работе хорошо обоснованы, обсуждались на международных конференциях и опубликованы в научных журналах, в том числе в изданиях, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки РК и в международных научных журналах, входящих в базу данных Scopus и Web of Science.

Таким образом, считаю, что диссертация Бондарь Екатерины Александровны на тему: «Влияние коллоидных характеристик золь-гель систем на основе соединений олова на структуру и термическую стабильность наноразмерных пленок SnO<sub>2</sub>», соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D074000 – Наноматериалы и нанотехнологии, а соискатель Бондарь Екатерина Александровна заслуживает присуждения ей степени доктора философии (PhD).

Научный консультант

Кандидат физико-математических наук

Ведущий научный сотрудник Физико-технического института

Дмитриева Елена Анатольевна.

22 апреля 2022 г.

