

## ОТЗЫВ

### официального рецензента на диссертационную работу

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>», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D074000 - Наноматериалы и нанотехнологии (в химии)».

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p><u>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</u></p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Диссертационная работа посвящена исследованию влияния коллоидных параметров пленкообразующих систем в золь-гель процессе на структуру и термическую стабильность наноразмерных пленок на основе наноразмерного диоксида олова. Данные исследования соответствуют приоритетным направлениям развития науки.</p> <p>Работа выполнена в рамках проекта AP05134263 «Влияние коллоидных параметров растворов в золь-гель процессе на структуру и термическую стабильность свойств тонких пленок SnO<sub>2</sub>» и по целевой программе BR05236404 «Развитие научных основ создания новых наноматериалов и способов их анализа для получения пленок с заданными полезными свойствами».</p>
2.	Важность для науки	<u>Работа вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	<p>В работе приведено исследование влияния кислотности пленкообразующих систем (pH) на структурные свойства получаемых пленок. Синтезированы термически стабильные иерархические микро-нано структуры из пленкообразующей системы SnCl<sub>4</sub>/EtOH/NH<sub>4</sub>OH на основе золь-гель технологии. Разработана методика выделения сигнала из шума для обработки результатов рентгеноструктурного анализа нанообъектов на аморфной подложке. Работа вносит</p>

			<p>существенный вклад в науку в области наноматериалов и нанотехнологий. Важность работы хорошо раскрыта в обзоре и в полученных результатах исследования.</p>
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности:</p> <p>1) <b>Высокий;</b></p> <p>2) Средний;</p> <p>3) Низкий;</p> <p>4) Самостоятельности нет</p>	<p>Считаю уровень самостоятельности данной работы высоким.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p>1) <b>Обоснована;</b></p> <p>2) Частично обоснована;</p> <p>3) Не обоснована.</p>	<p>Актуальность диссертации хорошо обоснована. Оксид олова широко исследуются и имеет большое практическое применение. Прозрачность в видимой и ближней ультрафиолетовой областях и высокая электропроводностью определяют широкое применение в качестве антиотражательных, антиобледенительных и просветляющих покрытий. Пленки оксида олова используются в солнечных элементах, фотопреобразователях, оптоэлектрических приборах, сенсорных экранах, «умных» архитектурных окнах. Доминирующую роль оксид олова играет в газовых датчиках, за счет способности изменять электропроводность при адсорбции газов. Однако, существует ряд проблем связанных с использованием этих пленок. Это необходимость улучшения экологии производства, повышение чувствительности детекторов, уменьшение времени отклика датчика для проведения экспресс анализов, увеличение стабильности при длительной эксплуатации и др. Поиск способов решений этих проблем является актуальной научной задачей.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <p>1) <b>Отражает;</b></p> <p>2) Частично отражает;</p> <p>3) Не отражает</p>	<p>Содержание диссертации в полном объеме отражает тему исследования.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <p>1) <b>соответствуют;</b></p>	<p>В диссертационной работе четко сформулированы цели и задачи исследования. Они полностью</p>

		2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	соответствуют теме диссертации.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: <b>1) полностью взаимосвязаны;</b> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все разделы и научные положения в данной диссертационной работе логически взаимосвязаны.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: <b>1) критический анализ есть;</b> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	Предложенные автором новые решения и методы хорошо аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями. Проведен тщательный критический анализ полученных результатов.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? <b>1) полностью новые;</b> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Научные результаты и положения являются полностью новыми, что подтверждается патентами и публикациями в рейтинговых научных журналах.
5.2 Выводы диссертации являются новыми? <b>1) полностью новые;</b> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)		Выводы диссертации являются полностью новыми, сделаны на основе полученных экспериментальных результатах, научно-обоснованы и не вызывают сомнений в достоверности.	
5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: <b>1) полностью новые;</b> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)		Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются полностью новыми и обоснованными.	
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах и экспериментальных результатах, достаточно хорошо обоснованы и сравнены с современными литературными данными.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: Положение 1: Чувствительность к парам этанола наноразмерных пленок, полученных из $\text{SnCl}_4/\text{EtOH}/\text{NH}_4\text{OH}$ и $\text{SnCl}_4/\text{EtOH}/\text{NH}_4\text{F}$	Положение 1 является новым, нетривиальным, имеет широкий уровень применения для повышения термической стабильности тонких пленок на основе диоксида олова и улучшения экологии их

	<p>при одинаковой кислотности, совпадает в пределах точности измерений.</p> <p>7.1 Доказано ли положение?  <b>1) доказано;</b>  2) скорее доказано;  3) скорее не доказано;  4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?  1) да;  <b>2) нет</b></p> <p>7.3 Является ли новым?  <b>1) да;</b>  2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:  1) узкий;  2) средний;  <b>3) широкий</b></p> <p>7.5 Доказано ли в статье?  <b>1) да;</b>  2) нет</p> <p><u>Положение 2: В пленкообразующей системе <math>\text{SnCl}_4/\text{EtOH}/\text{NH}_4\text{OH}</math> при соотношении ионов аммония к ионам олова равном 2 (<math>\text{pH}=1,49</math>) образуются термически стабильные дендритные микро-нано структуры с наибольшей длиной осей первого порядка.</u></p> <p>7.1 Доказано ли положение?  <b>1) доказано;</b>  2) скорее доказано;  3) скорее не доказано;  4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?  1) да;  <b>2) нет</b></p> <p>7.3 Является ли новым?  <b>1) да;</b>  2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p>	<p>производства. Положение полностью доказано и опубликовано в рейтинговом научном журнале Eurasian Chemico-Technological Journal (Scopus – 31%)</p> <p>Положение 2 является новым, нетривиальным, имеет широкий уровень применения для повышения чувствительности детекторов газов. Положение полностью доказано и опубликовано в рейтинговом научном журнале Processes (Scopus – 55%).</p> <p>Положение 3 является новым, нетривиальным, имеет широкий уровень применения для повышения точности измерений нанообъектов на аморфных подложках. Положение полностью доказано и опубликовано в рейтинговом научном журнале Fluctuation and Noise Letters (Scopus – 85%).</p> <p><i>По вышеуказанным положениям имеются следующие замечания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. В работе исследована газовая чувствительность к парам этанола. Исследования газовой чувствительности к другим газам существенно повысили бы значимость работы.</i></li> <li><i>2. В работе были использованы предметные стекла. Спектр пропускания которых ниже, чем у кварцевого стекла. Было бы неплохо нанести полученные пленки на кварцевые стекла.</i></li> </ol>
--	--	--

		<p>1) узкий;  2) средний;  <b>3) широкий</b>  7.5 Доказано ли в статье?  <b>1) да;</b>  2) нет  Положение 3: В спектре нанообъектов на аморфных подложках при помощи методики накопления сигнала вдоль спектра фон от подложки качественно вычитается, а отношение сигнал/шум увеличивается в <math>\sqrt{(2L+1)}</math> раз (где параметр <math>L \leq 0.165 \cdot L_{FWHM}</math>, <math>L_{FWHM}</math> – число каналов записи спектра, соответствующее полной ширине дифракционной линии на уровне половинной амплитуды).  7.1 Доказано ли положение?  <b>1) доказано;</b>  2) скорее доказано;  3) скорее не доказано;  4) не доказано  7.2 Является ли тривиальным?  1) да;  <b>2) нет</b>  7.3 Является ли новым?  <b>1) да;</b>  2) нет  7.4 Уровень для применения:  1) узкий;  2) средний;  <b>3) широкий</b>  7.5 Доказано ли в статье?  <b>1) да;</b>  2) нет</p>	
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно подробно описана <b>1) да;</b> 2) нет	Выбор методологии обоснован и подробно описан в разделе, посвященном методике описания эксперимента и литературному обзору.

предоставляемой информации	8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: <b>1) да;</b> 2) нет	Результаты диссертационной работы получены в ТОО «Физико-технический институт» с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий.	
	8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): <b>1) да;</b> 2) нет	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием.	
	8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылками на современную, актуальную и достоверную научную литературу.	
	8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	В диссертационной работе список использованной литературы содержит 145 источников, что является достаточным для литературного обзора.	
	9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: <b>1) да;</b> 2) нет
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: <b>1) да;</b> 2) нет	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.

			Пленкообразующие системы SnCl <sub>4</sub> /EtOH/NH <sub>4</sub> OH по сравнению с SnCl <sub>4</sub> /EtOH/NH <sub>4</sub> F обладают более низкой стоимостью, экологичностью и стабильными физико-химическими характеристиками. Что позволяет использовать полученные пленки для широкого назначения.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? <b>1) полностью новые;</b> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Результаты исследования рекомендованы для создания газочувствительных сенсоров, применения в солнечных элементах, фотопреобразователях, оптоэлектрических приборах, сенсорных экранах, «умных» архитектурных окнах и т.д.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: <b>1) высокое;</b> 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма высокое. В диссертационной работе имеются орфографические ошибки. Но данное замечание не носит принципиальный характер и не затрагивает основные положения, выводы и научные результаты работы.

В отзывах официальные рецензенты указывают одно из следующих решений:

- 1) присудить степень доктора философии (PhD) или доктора по профилю.

**Официальный рецензент:**

Академик КазНАЕН,  
почетный академик НАН РК,  
д.х.н., проф. АО «Казахстанско-Британский  
технический университет»

*С. Айдарова*  
(подпись)

Департамент кадровой работы  
Подпись Айдаровой С.Б. заверяю  
Департамент кадровой работы

Айдарова С.Б.

(ФИО)