

## Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу Низамеевой Гулии Ривалевны «Ориентированные наносети платины, полученные химическим осаждением на мицеллярном шаблоне, как основа оптически прозрачных электропроводящих покрытий», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Тема диссертационной работы относится к числу актуальных задач современной физической химии наноразмерных систем с регулируемыми характеристиками. Создание новых материалов на основе таких систем представляет большой интерес, так как наноразмерные системы позволяют получить функциональные наноматериалы с качественно новыми свойствами, для применения в различных наукоемких производствах. В настоящее время активно развивающейся областью является оптоэлектроника. Как известно, оптоэлектронные материалы используются в самых разных устройствах – от солнечных элементов и светодиодов до коллоидных лазеров. Одна из главных задач в этой области – это создание новых функциональных наноматериалов, которые со временем придут на смену классическим оптоэлектронным материалам.

В своей работе Низамеева Г. Р. решает данную задачу созданием нового материала – оптически прозрачного токопроводящего покрытия на основе ориентированных сетей платины, полученных химическим осаждением из жидкой фазы, с использованием самоорганизующегося мицеллярного шаблона ПАВ. В качестве ПАВ в работе используется бромид цетилтриметиламмония (ЦТАБ). Диссертация представляет собой целостную работу, посвященную исследованию самоорганизации молекул ЦТАБ на границе раздела «твердое тело – жидкость», получению ориентированных сетей платины на основе мицеллярного шаблона ЦТАБ, а также созданию оптически прозрачного токопроводящего покрытия на основе ориентированных сетей платины и исследованию оптических и электрических свойств полученного покрытия.

Диссертационная работа изложена на 166 страницах, содержит 2 таблицы, 39 рисунков, 291 библиографическую ссылку. Диссертация состоит из введения, литературного обзора (глава 1), экспериментальной части (глава 2), обсуждения результатов (главы 3, 4), заключения, списка сокращений и списка использованной литературы.

Основные результаты диссертации Низамеевой Г.Р. изложены в 6 научных работах, среди них 5 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ. По материалам диссертации также опубликовано 6 тезисов докладов на 3 международных и 3

Всероссийских конференциях. Выводы диссертации являются достоверными и обоснованными. Результаты получены с использованием современных экспериментальных и расчетных методов.

В первой главе – литературном обзоре – проведен глубокий обзор научных работ, позволяющий получить представление о степени изученности оптически прозрачных токопроводящих покрытий. Автором описаны прозрачные электроды на основе различных перспективных материалов, способы их получения, оптические, электрические и механические свойства, а также направления их практического применения в оптоэлектронике. В целом, литературный обзор дает достаточное представление о степени разработанности темы диссертации и позволяет обосновать цель работы и новизну ее результатов.

В экспериментальной части описаны исходные реагенты и материалы для получения оптически прозрачного токопроводящего покрытия на основе нанопроводов платины с использованием мицеллярного шаблона ЦТАБ. Кроме того, в данной главе приведены экспериментальные методы, использованные для характеристики полученного покрытия, а также дано краткое описание этих методов.

В главе «Обсуждение результатов» приводятся результаты достаточно большого объема выполненной экспериментальной работы по исследованию процессов самоорганизации молекул ЦТАБ на границе «твердое тело – жидкость» и получению прозрачного электрода на основе нанопроводов платины и использованием мицеллярного шаблона ЦТАБ. Изучены такие ключевые свойства полученного покрытия, как прозрачность в оптическом диапазоне длин волн, электропроводность и тип проводимости.

Выводы диссертации являются логичными, достоверными и обоснованными. Они базируются на собственных экспериментальных данных. Работа написана в хорошем стиле, построение ее логично и последовательно.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

- Все приготовленные образцы тонких проводящих пленок изготовлены с использованием примерно одинакового количества проводящего материала. Об этом в частности свидетельствуют данные прозрачности, приведенные в Таблице 4.1. Варьировалась лишь концентрация соли платины при осаждении. Между тем основной интерес в подобных работах представляет исследование зависимости проводимости от количества материала (или прозрачности). Такие функции обычно демонстрируют пороги перколяции и прочие детали категории состав-свойство. Возможно соискатель это проделал, но результаты не представлены в диссертационной работе.

- Серьезным техническим минусом является смешанный шрифт и даже язык на приведенных в работе рисунках. Рисунок 1.1: панели обозначены латиницей. Рисунки 3.10-3.12, 3.14 – 3.18, 4.1 – 4.4 выполнены полностью на английском языке. Рисунки 4.1 – 4.4 выполнены в смешанном режиме. Такой разноречивой ухудшает восприятие работы.

- Рисунок 2.1: Плохая читаемость размеров съемного патрона-держателя ввиду мелкого шрифта и низкого контраста;

Перечисленные замечания не являются принципиальными и не влияют на положительную оценку работы. В целом, диссертационная работа производит хорошее впечатление объемом проведенной работы, оригинальностью подхода, концептуальной законченностью и полнотой.

Совокупность научной новизны, практической значимости и достоверности полученных результатов соответствует требованиям, предъявляемым пунктами 9-11, 13, 14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013г. к научно-квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата наук.

Считаю, что диссертационная работа Низамеевой Гулии Ривалевны удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Кандидат химических наук  
по специальности 02.00.04 – физическая химия,  
ведущий научный сотрудник НИЛ  
«Перспективные углеродные наноматериалы»  
Химический институт им. А.М. Бутлерова  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)  
федеральный университет»

Димиев  
Айрат Маратович

420111, Россия, Республика Татарстан,  
Казань, ул. Кремлевская, д. 29, Корпус  
химического института КФУ  
E-mail: AMDimiev@kpfu.ru  
телефон: +7-917-911-0198

24.01.2022