

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Куликовой Дарьи Павловны
«Газохромные эффекты в наноструктурах на основе оксидов переходных металлов и
металлического катализатора в водородосодержащей атмосфере»,
представленной на соискание учёной степени кандидата
физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика

Диссертационная работа Куликовой Дарьи Павловны представляет собой экспериментальное исследование особенностей оптических свойств наноструктур на основе газохромных материалов при протекании окислительно-восстановительных реакций в атмосфере с повышенной концентрацией водорода. Актуальность данного направления исследований связана с развитием водородной энергетики и необходимостью создания высокочувствительных и селективных сенсоров водорода.

В рамках выполнения работы диссертантом исследованы характерные изменения дисперсионных зависимостей оптических констант плёнок аморфного оксида вольфрама при его взаимодействии с водородом. Полученные результаты могут быть применены для разработки оптических чувствительных элементов. Посредством локального отжига, вызванного воздействием лазерного пучка, были сформированы гибридные микроструктуры Pd/PdO на поверхности тонких плёнок палладия и изучены их структурные, химические и оптические свойства. Показано, что интенсивность оптического излучения, рассеиваемого микроструктурированными образцами, монотонно и необратимо увеличивается в атмосфере, обогащенной водородом, вследствие восстановления оксида палладия. Представлены свидетельства того, что повторный лазерный отжиг в той же области позволяет перевести гибридную микроструктуру в «активное» состояние с сохранением её функциональности как H₂-чувствительного элемента. Также в диссертации рассмотрены вопросы модификации оптических и магнитооптических спектров плёнок пермаллоя в водородосодержащей атмосфере. Обнаружено, что термическое окисление приводит к многократному увеличению магнитооптических эффектов (например, эффекта Фарадея). Все полученные результаты представляются новыми и востребованными.

Отмечу, что я присутствовал на двух приглашенных докладах, представленных Куликовой Дарьей Павловной на российско-китайской школе по физике функциональных наноматериалов (МФТИ, Долгопрудный) и международном симпозиуме «Нанопизика и наноэлектроника» (Нижний Новгород), и мог лично оценить высокий уровень исследований, культуру представления научных результатов и ведения дискуссии.

Тем не менее, представление результатов исследовательской работы в автореферате диссертации не лишено недостатков:

1. Личный вклад диссертанта описан недостаточно подробно.

2. На первой и второй страницах автореферата несколько раз упоминается тензор диэлектрической проницаемости, однако структура такого тензора не приведена и читателю остается догадываться о виде диагональных и недиагональных элементов такого тензора.

3. В автореферате отсутствуют рисунки, поясняющие процедуру измерений, взаимную ориентацию тонкопленочного образца, угла падения и поляризации электромагнитной волны, направления внешнего магнитного поля и проч.

4. Согласно второму положению, выносимому на защиту, центральные энергии оптических переходов $E_1=1.04$ эВ и $E_2=1.45$ эВ не зависят от этапа окрашивания. Насколько я понимаю, такой вывод был сделан на основе разложения зависимости мнимой части диэлектрической проницаемости от энергии на сумму двух гауссиан (рис. 2а, справа). Почему диссертант ограничился рассмотрением двух гауссовых функций, а не трех, четырех или пяти? Возможно, это дало бы лучшее приближение экспериментальных спектров модельной зависимостью и, соответственно, большее число оптических переходов. Как диссертант может пояснить существенное различие (на порядок и более) доверительных интервалов для оценки параметров E_1 и E_2 по результатам гауссовой декомпозиции. Наконец, принимая во внимание значительную величину доверительного интервала для параметра E_2 , следовало бы уточнить заключение о независимости E_1 и E_2 от этапа окрашивания упоминанием точности такого вывода (например, с точностью до 7% или ± 0.1 эВ).

Я понимаю, что формальное ограничение на объем автореферата вынуждает автора пожертвовать частью уточнений и пояснений. Я надеюсь, что ответы на эти вопросы будут даны в ходе публичной защиты диссертации.

Данные замечания имеют характер научной дискуссии и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы. Куликовой Дарьей Павловной с соавторами получен ряд оригинальных результатов на стыке оптики с одной стороны, а также физики и химии поверхности, с другой стороны. Эти результаты могут быть использованы в дальнейшей работе при создании датчиков водорода с возможностью дистанционной диагностики оптическими методами. Работа соответствует специальности 1.3.6. «Оптика» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, и оформлена согласно приложениям № 8 и 9 «Положения о совете по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени

доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова», а её автор — Куликова Дарья Павловна — заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. «Оптика».

Ведущий научный сотрудник
отдела физики сверхпроводников
Института физики микроструктур РАН,
д.ф.-м.н.
(специальность 01.04.07 – физика
конденсированного состояния)

Аладышкин А.Ю.

12 дек. 2024

Данные об авторе отзыва:

Аладышкин Алексей Юрьевич, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела физики сверхпроводников Института физики микроструктур РАН – филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук, Нижний Новгород

Почтовый адрес:

603087, Нижегородская обл., Кстовский район, д. Афоново, ул. Академическая, д. 7

Контакты:

e-mail: aladyshkin@ipmras.ru,

телефон: (831) 417-94-85 (+311)

Я, Аладышкин Алексей Юрьевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета МГУ.013.6 и их дальнейшую обработку

Аладышкин А.Ю.

12 дек. 2024

Подпись Аладышкина Алексея Юрьевича удостоверяю:

Ученый секретарь ИФМ РАН, к.ф.-м.н.
М.П.

Гапонова Д. М.