

ОТЗЫВ

научного руководителя д.ф.-м.н. Барышева Александра Валерьевича на диссертационную работу Куликовой Дарьи Павловны «Газохромные эффекты в наноструктурах на основе оксидов переходных металлов и металлического катализатора в водородосодержащей атмосфере», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Диссертационная работа Д.П. Куликовой посвящена экспериментальным исследованиям оптических и магнитооптических свойств тонких плёнок и наноструктур на основе газохромных оксидов и металлического катализатора в атмосфере с повышенной концентрацией водорода. Актуальность темы обусловлена развитием водородной энергетики как в России, так и во всём мире и, соответственно, необходимостью разработки сенсоров водорода для обеспечения безопасности. В настоящее время широко исследуются чувствительные элементы для оптических датчиков водорода ввиду их явных преимуществ. Однако вопросы повышения чувствительности, селективности и использования магнитооптических эффектов для оптического детектирования газов остаются открытыми и представляют большой интерес как с фундаментальной, так и с прикладной точек зрения.

В ходе выполнения работы Д.П. Куликовой продемонстрирован способ измерения спектров эллипсометрических параметров газохромных материалов в процессе их окрашивания в газе и определена дисперсионная зависимость комплексной диэлектрической проницаемости оксида вольфрама на различных стадиях окислительно-восстановительной реакции. Проанализированы закономерности формирования полос поглощения, и сделан вывод, что газохромное окрашивание WO_3 обусловлено образованием кислородных вакансий на поверхности и в объёме оксида. Определены скорости изменения оптических констант с целью повышения эффективности наноструктур на основе оксида вольфрама.

В работе с помощью отжига сфокусированным лазерным излучением изготовлены и изучены периодические наноструктуры Pd/PdO, формируемые на поверхности наноплёнки Pd. Были исследованы изменения оптического отклика наноструктур, формируемых лазерным излучением различной мощности и с различным периодом, в воздухе с повышенной концентрацией водорода. Выявлены оптимальные (для детектирования водорода) параметры изготовления наноструктур Pd/PdO и показана возможность их многократного формирования в области предыдущего лазерного воздействия с сохранением чувствительности к водороду.

Важной частью работы было исследование изменения оптических и магнитооптических свойств оксидированных наноплёнок пермаллоя, изготовленных с помощью отжига в воздухе при различных температурах: был обнаружен рост магнитооптической добротности более чем на порядок в ближнем инфракрасном спектральном диапазоне для образцов, подвергнутых окислению при оптимальном режиме. В рамках выполнения данной диссертационной работы впервые обнаружено явление газогирохромизма, то есть изменение фарадеевского вращения магнитооптического оксида в водороде на примере наноплёнки оксидированного пермаллоя, покрытой платиновым катализатором.

Д.П. Куликова закончила магистратуру с отличием (2019 г.) и аспирантуру (2023 г.) физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, сдав на «отлично» все экзамены кандидатского минимума. Диссертационная работа Д.П. Куликовой была выполнена в

оптической лаборатории научно-теоретического отделения ФГУП «ВНИИА». Д.П. Куликова в 2018 г. начала научную работу в лаборатории в качестве лаборанта спектрального анализа, в настоящее время работает в должности старшего научного сотрудника. Во время выполнения диссертационной работы Д.П. Куликова проявила себя ответственным и инициативным исследователем, умеющим работать как самостоятельно, так и в коллективе. Проявляет творческий подход при решении научных задач, обладает отличными навыками систематизации и анализа результатов экспериментов, работы с литературой и написания научных статей.

Вклад Д.П. Куликовой в диссертационную работу был определяющим, все результаты являются оригинальными и получены ей лично или при её непосредственном участии. Результаты работы опубликованы в высокорейтинговых журналах, представлялись на российских и международных конференциях и отмечены наградами на конкурсе молодых учёных имени Н.Л. Духова во ФГУП «ВНИИА», на симпозиуме «Нанофизика и наноэлектроника 2024» и конференции «SPb-РОЕМ 2021». Диссертационная работа оформлена надлежащим образом, автореферат полностью отражает её содержание.

Считаю, что диссертационная работа Д.П. Куликовой «Газохромные эффекты в наноструктурах на основе оксидов переходных металлов и металлического катализатора в водородосодержащей атмосфере» выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченное научное исследование, полностью соответствует специальности 1.3.6. «Оптика» и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Рекомендую диссертационную работу «Газохромные эффекты в наноструктурах на основе оксидов переходных металлов и металлического катализатора в водородосодержащей атмосфере» Куликовой Дарьи Павловны к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. «Оптика».

Научный руководитель:

начальник оптической лаборатории

Федерального государственного унитарного предприятия

«Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова»

доктор физико-математических наук

А.В. Барышев

Дата составления отзыва: 16 августа 2024 года.

127030, г. Москва, ул. Суцеская, д. 22

Телефон: +7 (499) 972-84-99 доб. 7406

E-mail: baryshev@vniia.ru

Подпись Барышева Александра Валерьевича УДОСТОВЕРЯЮ:

Учёный секретарь специального диссертационного совета
на базе ФГУП «ВНИИА»

Д 74.1.002.02, к.т.н.

Л.В. Феоктистова