

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Мушина Федора Юрьевича «Оптические и нелинейно-оптические свойства наноструктур с плазмонными компонентами и квантовыми излучателями», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика

Мушин Федор Юрьевич в 2018 году окончил бакалавриат ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» по направлению подготовки 03.03.03 – Радиофизика. В 2020 году окончил магистратуру ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» по направлению 03.04.02 – Физика. В 2024 году окончил очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. В настоящее время работает преподавателем физики и педагогом дополнительного образования в федеральном государственном казенном общеобразовательном учреждении «Оренбургское президентское кадетское училище» (основное место работы) и является лаборантом-исследователем Центра коллективного пользования приборным оборудованием «Институт микро- и нанотехнологий» ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» (по совместительству).

Диссертационная работа Мушина Ф.Ю. посвящена фотофизическим процессам в структурах, содержащих квантовые излучатели и плазмонные компоненты. Целью работы являлось выявление особенностей и установление закономерностей этих процессов. Актуальность работы обусловлена тенденцией миниатюризации оптоэлектронных приборов, постоянной необходимостью усовершенствования уже существующих устройств и разработкой новых. А именно, на основе композитных наноструктур возможно создание сенсоров и датчиков, нанолазеров, оптических наноантенн, оптических пинцетов, устройств обработки и хранения информации и других современных приборов.

В работе изучено влияние плазмонных наночастиц на люминесценцию молекул и квантовых точек и на межмолекулярный безызлучательный перенос энергии электронного возбуждения в донорно-акцепторной паре. Было показано, что размер диэлектрического ядра наночастицы с плазмонной оболочкой существенно влияет на скорости излучательных и безызлучательных электронных переходов в квантовой точке, а также выявлен механизм влияния плазмон-

ных наночастиц на флуоресценцию органических молекул. В работе теоретически исследован спазер на основе полого металлического цилиндра и показано, что в зависимости от свойств активной среды, содержащей трехуровневые квантовые излучатели, спазер может генерировать одномерные осесимметричные плазмоны с одной или с двумя различными частотами. Также в диссертации рассмотрен нелинейно-оптический отклик планарной структуры, содержащей монослой плазмонных наночастиц, и установлена зависимость спектрального положения максимумов интенсивности отраженной второй гармоники от размера и диэлектрической проницаемости ядра наночастицы.

Практическая значимость работы Мушина Ф.Ю. заключается в том, что полученные результаты могут быть востребованы при проведении анализа работы фотоэлектронных устройств, содержащих квантовые излучатели и плазмонные наночастицы, при разработке методов повышения чувствительности люминесцентного анализа, при конструировании лазеров и спазеров с цилиндрической симметрией плазмонного резонатора.

Мушин Ф.Ю. принимал непосредственное участие в разработке математических моделей изучаемых процессов, осуществлял компьютерную реализацию этих моделей, проводил расчеты, получал зависимости исследуемых величин от параметров моделей, самостоятельно проводил экспериментальные исследования по влиянию плазмонных наночастиц на оптические свойства органических молекул. Проведенный анализ результатов, полученных в ходе расчетов, позволяет интерпретировать как собственные экспериментальные данные, так и данные других авторов. Со всеми поставленными задачами Мушин Ф.Ю. справился успешно, цель работы была достигнута. Полученные Мушиным Ф.Ю. результаты новы и оригинальны. Они не противоречат современным концепциям, установившимся в настоящее время в наноплазмонике и нанооптике.

Мушин Ф.Ю. непрерывно повышает свой профессиональный уровень. Регулярно работает с оригинальными литературными источниками и монографиями, осваивает методы теоретического исследования, совершенствует навыки экспериментальной работы. Мушин Ф.Ю. творчески подходит к решаемым задачам. Его отличают аккуратность, увлеченность и целеустремленность. В процессе работы над диссертацией Мушин Ф.Ю. зарекомендовал себя как квалифицированный специалист, способный самостоятельно проводить научные исследования в области оптики.

Основные результаты работы Мушина Ф.Ю. опубликованы в рецензируемых научных изданиях и апробированы на всероссийских и международных конференциях. По теме диссертации опубликовано 8 статей в журналах из Перечня ВАК и 18 работ в материалах конференций.

С учетом вышесказанного считаю, что диссертационная работа Мушина Ф.Ю. «Оптические и нелинейно-оптические свойства наноструктур с плазмонными компонентами и квантовыми излучателями» является законченным научным исследованием и соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. №842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Научный руководитель,
доктор физико-математических наук
(по специальности 01.04.05 – Оптика),
доцент, профессор кафедры радиофизики
и электроники ФГБОУ ВО «Оренбургский
государственный университет»

Чмерева

Чмерева Татьяна Михайловна

Адрес: 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13

Рабочий телефон: 8(3532)372840

E-mail: chmereva@yandex.ru

« 2 » октября 2025г.

Подпись Т.М. Чмеревой заверяю
Главный ученый секретарь – начальник
отдела диссертационных советов,
д-р техн. наук, профессор



Фот

А.П. Фот