

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.411.03 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 24.11.2023 г. № 21

О присуждении Цветкову Александру Витальевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Структура, электропроводность и оптические характеристики нанокompозитов на основе регулярных пористых матриц цеолитов и металлодиэлектрических систем на основе опалов» в виде рукописи по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния принята к защите 22.09.2023, протокол № 13, диссертационным советом 24.2.411.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ. Адрес: 170100, г. Тверь, ул. Желябова, 33. Приказ № 423/нк от 12.08.2013 г.

Соискатель – Цветков Александр Витальевич, 23 марта 1994 года рождения, в 2016 году окончил бакалавриат федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Псковский государственный университет» по направлению подготовки 03.03.02 Физика; в 2018 году окончил магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Псковский государственный университет» по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование; в 2022 году – аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Псковский государственный университет» по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия. В настоящее время работает младшим научным сотрудником кафедры физики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Псковской государственной университет» Министерства науки и высшего образования РФ.

Диссертация выполнена на кафедре физики института физико-математических наук и информационных технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Псковской государственной университет» Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Соловьев Владимир Гаевич, федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М.Буденного» Министерства обороны РФ, профессор кафедры физики; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Псковский государственный университет», ведущий научный сотрудник кафедры физики.

Официальные оппоненты:

Набережнов Александр Алексеевич, доктор физико-математических наук, доцент, ФГБУН Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, отделение физики диэлектриков и полупроводников, старший научный сотрудник; Старовойтов Антон Андреевич, кандидат физико-математических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», международный научно-образовательный центр физики наноструктур, старший научный сотрудник, доцент, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, утвержденном проректором по научной работе, к.ф.-м.н. Микушевым Сергеем Владимировичем и составленном профессором кафедры физики твердого тела, д.ф.-м.н., профессором Чарной Еленой Владимировной и и.о. заведующего кафедрой физики твердого тела, д.ф.-м.н., профессором Вербиным Сергеем Юрьевичем, указала, что диссертация является научно-квалификационной работой, в которой получен ряд важных, принципиально новых научных результатов. Отмечено, что диссертация соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года (в текущей редакции). Автор диссертации Цветков Александр Витальевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – физика конденсированного состояния.

Соискатель имеет 12 печатных работ по теме диссертации, в том числе 7 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК и индексируемых в базах данных WoS и Scopus. Основные из них:

1. Ванин А.И., Кумзеров Ю.А., Романов С.Г., Соловьев В.Г., Ханин С.Д., Цветков А.В., Яников М.В. Передача и преобразование электромагнитного

- излучения фотонно-кристаллическими металлодиэлектрическими системами на основе опалов // Оптика и спектроскопия. 2020. Т. 128. № 12. С. 1919–1925.
2. Ханин С.Д., Ванин А.И., Кумзеров Ю.А., Соловьев В.Г., Цветков А.В., Яников М.В. Реализация физических подходов к конструированию функциональных металлодиэлектрических систем на основе опалов в фотонике // Журнал технической физики. 2022. Т. 92. № 2. С. 291–296.
 3. Cvetkov A.V., Khanin S.D., Kumzerov Yu.A., Puchkov N.I., Solovyev V.G., Vanin A.I., Yanikov M.V. Peculiar properties of surface plasmon-polaritons excitation in metal-dielectric structures based on opals // St. Petersburg Polytechnic University Journal. Physics and Mathematics. 2022. V. 15. No. 3.1. P. 27–31.
 4. Puchkov N.I., Solovyev V.G., Cvetkov A.V., Yanikov M.V. Propagation of surface plasmon-polaritons in metal-dielectric structures based on opals // St. Petersburg Polytechnic University Journal. Physics and Mathematics. 2023. V. 16. No. 1.1. P. 126–130.

Подготовка публикаций выполнена соискателем совместно с научным руководителем В.Г. Соловьевым. Результаты диссертационной работы полностью отражены в опубликованных статьях. Работы выполнены на высоком научном уровне, в диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах.

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов, все отзывы положительные:

1. Позняка А.А., к.ф.-м.н., доцента кафедры электронной техники и технологии УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Республика Беларусь. Замечаний не содержит.
2. Авдеевой А.Ю., к.ф.-м.н., научного сотрудника лаборатории фотоники молекулярных систем Института физики им. Л.В. Киренского – обособленного подразделения ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН». Содержит замечание по отсутствию в автореферате математических формул, величины коэффициента Зеебека.
3. Богатова Н.М., д. ф.-м.н., профессора, заведующего кафедрой физики и информационных систем, физико-технического факультета ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет». Содержит замечание по отсутствию в автореферате обсуждения эффективности выполнения условия фазового синхронизма, конкретных результатов решения поставленных задач в пункте 5 основных результатов и выводов.
4. Шиловой О.А., д.х.н., главного научного сотрудника ФГБУН Ордена Трудового Красного Знамени Институт химии силикатов им.

И.В. Гребенщикова РАН. Содержит замечание о малой информативности рис. 4 на стр. 9, недостаточном количестве таблиц с размерными данными.

5. Яковлевой Н.М., д.ф.-м.н., профессора кафедры информационно-измерительных систем и физической электроники физико-технического института ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет». Содержит вопрос об условиях получения матрицы пористого оксида алюминия.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты и работники ведущей организации являются известными специалистами по теме диссертации. В частности, по физике наноструктур, получению и исследованию матричных нанокomпозиционных материалов.

Диссертационный совет отмечает, что выполненные соискателем исследования дополняют информацию об электрических и оптических свойствах нанокomпозитов на основе регулярных пористых матриц цеолитов и металлодиэлектрических систем на основе опалов и влияние условий введения вещества-гостя (металла) в матрицу опала на оптические свойства нанокomпозиционных материалов Ag/опал, Sn/опал, полученных методом электротермодиффузии. Были **выявлены** закономерности распространения электромагнитного излучения в фотонных и гибридных металлодиэлектрических плазмон-фотонных кристаллах на основе опалов, **доказано**, что наблюдаемые аномалии пропускания и поглощения света в гибридных металлодиэлектрических плазмон-фотонных гетероструктурах на основе опалов обусловлены возникновением поверхностных плазмон-поляритонов.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что установленные в диссертационной работе зависимости оптических свойств для нанокomпозитов Ag/опал, Sn/опал от условий введения (температуры, напряженности электрического поля, длительности процесса электротермодиффузии) вещества-гостя (металла) в матрицу опала, а для многослойных металлодиэлектрических гетероструктур от последовательности слоёв получили объяснение на основе описанных в работе модельных представлений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что исследования электропроводности и оптических характеристик нанокomпозитов на основе регулярных пористых матриц цеолитов и металлодиэлектрических систем на основе опалов являются научной основой поиска новых модификаций наноструктур, а также для развития технологии приготовления гибридных плазмон-фотонных гетероструктур, позволяющих расширить функциональные возможности фотонных кристаллов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов обеспечивались комплексным характером исследования, использование апробированных экспериментальных методик и воспроизводимостью результатов измерений, применением современных методов математической обработки экспериментальных данных на ЭВМ, сопоставлением с литературными данными по теме исследования, соответствием экспериментальных результатов теоретическим представлениям.

Личный вклад соискателя состоит в выполнении основной экспериментальной части работы, анализе и математической обработке результатов экспериментов, подготовке публикаций совместно с соавторами работ и научным руководителем. Все основные результаты и выводы диссертации, отраженные в публикациях, принадлежат автору.

В ходе защиты диссертации были заданы вопросы о характере структурного перехода и типе проводимости в системе наночастиц йода в матрицах цеолитов, цеолитоподобных алюмофосфатов и асбестов, высказаны критические замечания о способах экспериментального обнаружения поверхностных плазмон-поляритонов при их возбуждении на границах раздела «профилированный слой металла – монослой опаловых глобул» в многослойных гетероструктурах на основе опалов.

Соискатель Цветков А.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию. Структурный переход в системе наночастиц йода (который в «массивном» состоянии является дырочным полупроводником) связан с распадом йодных цепочек в диэлектрических матрицах на более мелкие фрагменты. Возбуждение поверхностных плазмон-поляритонов на границах раздела «металл – диэлектрик» проявляет себя в оптических свойствах гетероструктур (возникают характерные полосы аномального пропускания и поглощения, положение которых коррелирует с минимумами в спектрах отражения образцов).

Диссертация соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в текущей редакции. На заседании 24.11.2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Цветкову Александру Витальевичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния за решение актуальной научной задачи, имеющей значение для получения новых матричных нанокпозиционных материалов и развития технологии изготовления гибридных плазмон-фотонных гетероструктур, позволяющих расширить функциональные возможности фотонных кристаллов, а именно, за выявление закономерностей и механизмов процессов распространения света в

фотонных кристаллах на основе опалов и переноса электрического заряда в матричных нанокompозитах на основе цеолитов, асбестов и пористого оксида алюминия, установление влияния условий введения серебра в матрицу опала на оптические свойства новых образцов нанокompозиционных материалов Ag / опал, полученных методом электротермодиффузии.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Пастушенков
Юрий Григорьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Барабанова
Екатерина Владимировна

24.11.2023 г.