

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.190.06 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 14.10.2016 г., протокол № 40

о присуждении **Яникову Михаилу Владимировичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация *«Оптические свойства фотонных кристаллов и гибридных металлодиэлектрических структур на основе опалов»* в виде рукописи по специальности 01.04.07 – «физика конденсированного состояния» выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Псковский государственный университет» на кафедре физики физико-математического факультета.

Диссертация принята к защите «02» марта 2016 года № протокола 25.

Соискатель Яников Михаил Владимирович, 1980 года рождения, гражданин Российской Федерации, на момент защиты работает на кафедре физики физико-математического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Псковский государственный университет» в должности старшего преподавателя кафедры физики. В 2002 году соискатель окончил физико-математический факультет Псковского государственного педагогического института имени С.М. Кирова с присвоением квалификации «Учитель физики и математики» по специальности «Физика» с дополнительной специальностью «Математика». В 2008 году окончил очную аспирантуру Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Псковский государственный педагогический университет имени С.М. Кирова» по направлению 01.04.07 физика конденсированного состояния.

Диссертация выполнена на кафедре физики физико-математического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Псковский государственный университет».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор **Соловьёв Владимир Гаевич** работает в должности заведующего кафедрой физики физико-математического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Псковский государственный университет».

Официальные оппоненты:

1. **Кастро Арата Рене Алехандро**, гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник НИИ физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена»,
2. **Сидоров Александр Иванович**, гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, профессор кафедры оптоинформационных технологий и материалов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (Университет ИТМО) дали **положительные** отзывы о диссертации.

Ведущая организация **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе Российской академии наук» (ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН)**, г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанном заведующим лабораторией физики анизотропных материалов Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе, доктором физико-математических наук, профессором *Кумзеровым Юрием Александровичем* и утверждённым заместителем директора Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН, доктором физико-математических наук, профессором *Лебедевым Сергеем Владимировичем*, указала, что диссертация «отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук (включая п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 24.09.2013 года)». Отзыв о диссертационной работе Яникова М.В. рассмотрен и одобрен на заседании административного совета Отделения физики диэлектриков и полупроводников ФТИ им. А.Ф. Иоффе от 18 апреля 2016 г.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. **Ветрова Степана Яковлевича**, старшего научного сотрудника лаборатории молекулярной спектроскопии ИФ СО РАН, доктора физико-математических наук, профессора; **Тимофеева Ивана Владимировича**, старшего научного сотрудника лаборатории когерентной оптики ИФ СО РАН, кандидата физико-математических наук.

Замечание:

Интерпретация наблюдаемых спектральных асимметрий как резонансов Фано подкрепляется сопоставлением с формулой Фано и тем, что феноменологический параметр асимметрии пропорционален четвёртой степени длины волны, поскольку один из двух интерферирующих вкладов – рэлеевское рассеяние. Это согласуется с исследованиями в других структурах (ссылки [8-11] в автореферате). Однако, на наш взгляд, картина была бы яснее и убедительнее при наличии если не теории, то, по крайней мере, расчётной модели явления, оперирующей конкретными параметрами структуры и материала.

2. **Самойловича Михаила Исааковича**, начальника научно-исследовательского отдела метаматериалов и нанокompозитов АО ЦНИТИ «Техномаш», доктора физико-математических наук, профессора.

Замечание:

Вместе с тем в автореферате имеется путаница некоторых терминов (опал – это название минерала) и не приведены прямые экспериментальные доказательства образования дендритов при введении серебра в опаловую матрицу указанным методом.

3. **Набережнова Александра Алексеевича**, старшего научного сотрудника Лаборатории Нейтронных Исследований ФТИ им. А.Ф. Иоффе, доктора физико-математических наук, доцента.

Замечание:

Автор в автореферате не приводит данных о возможной спектральной зависимости другого эллипсометрического параметра – $\Delta(\lambda)$.

4. **Швеца Василия Александровича**, доктора физико-математических наук, Ведущего научного сотрудника ИФП СО РАН.

Замечание:

Дискуссионным представляется утверждение автора о том, что «отношение комплексных коэффициентов отражения для двух типов поляризации световой волны R_p/R_s – в плоскости падения (p) и перпендикулярно к ней (s) – является характеристикой оптической анизотропии среды» (параграф 2.3). Речь идёт о поляризационной анизотропии распространения света в ФК. Но анизотропия s- и p-компонент отражённого и прошедшего света определяется не только анизотропией вещества, но также (и в значительно большей степени) френелевскими коэффициентами поверхности. К сожалению, ни в автореферате, ни в диссертации автор не поясняет, как из результатов измерений можно исключить вклад поверхности и выделить объёмную составляющую анизотропии.

5. **Богатова Николая Марковича**, заведующего кафедрой физики и информационных систем ФГБОУ «Кубанский государственный университет», доктора физико-математических наук, профессора, действительного члена АИИ РФ им. А.М. Прохорова. *Отзыв не содержит замечаний.*

Все отзывы, поступившие на диссертацию и автореферат, **положительные** (из них 4 отзыва с замечаниями, указанными выше) и заканчиваются выводом, что диссертационная работа Яникова М.В. полностью соответствует требованиям, которые ВАК предъявляет к кандидатским диссертациям, а её автор – Яников М.В. – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью оппонентов в области физики конденсированного состояния, значимым вкладом ведущей организации в области изучения структуры и свойств фотонных кристаллов, а также нанокпозиционных материалов на их основе, что подтверждается публикациями за последние пять лет оппонентов и учёных из ведущей организации в высокорейтинговых научных журналах в области физики конденсированного состояния.

Соискатель имеет 27 опубликованных работ, из них по теме диссертации опубликовано 26 научных работ и одно учебное пособие общим объёмом 2,94 печатных листов, в том числе 5 работ – в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для

опубликования основных научных результатов диссертаций; 11 работ – в иных научных периодических изданиях; 10 работ опубликованы в материалах всероссийских и международных конференций и семинаров.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Алексеева Н.О., Вейсман В.Л., Лукин А.Е., Марков В.Н., Панькова С.В., Соловьев В.Г., Ткаль В.А., Яников М.В. Исследование нанокompозитов на основе опалов с помощью комплекса нанотехнологического оборудования «Умка» // Нанотехника. – 2008. – № 4 (16). – С. 9-11.
2. Tkal' V.A., Voronin N.A., Solov'ev V.G., Alekseeva N.O., Pan'kova S.V., Yanikov M.V. Wavelet processing of nanocomposite images obtained by scanning tunnel and electron microscopes // Inorganic Materials. – 2010. – Vol. 46. – No. 14. – P. 119-121.
3. Алексеева Н.О., Вейсман В.Л., Лукин А.Е., Панькова С.В., Соловьёв В.Г., Яников М.В. Экспериментальное исследование поверхностных свойств металлодиэлектрических наноструктур на основе опалов // Нанотехника. – 2012. – № 3 (31). – С. 23-26.
4. Алексеева Н.О., Вейсман В.Л., Лукин А.Е., Панькова С.В., Соловьев В.Г., Яников М.В. Экспериментальное исследование морфологии наноразмерных металлических покрытий на поверхности опалов // Нанотехника. – 2013. – № 4 (36). – С. 77.
5. Veisman V.L., Romanov S.G., Solovyev V.G., Yanikov M.V. Optical properties of nanostructured silver, embedded by electro-thermo-diffusion in opal photonic crystal // Environment. Technology. Resources: Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference. – Rezekne, Latvia, 2015. – Vol. 1. – P. 230-231.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

получены новые нанокompозиционные материалы на основе опаловой матрицы: Ag / опал путем введения серебра в матрицу опала методом электротермомодиффузии, а также I / опал посредством адсорбции йода из паров;

предложено конструктивное объяснение асимметричной формы широких полос, обнаруженных в спектрах брэгговского отражения нанокompозита Ag / опал, на основе резонанса Фано;

установлено, что использование спектральной эллипсометрии для изучения оптических характеристик фотонных кристаллов на основе опалов дополняет при больших углах падения света стандартные методы, основанные на спектроскопии брэгговского отражения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

применительно к проблематике диссертации результативно использованы существующие модели резонанса Фано и энергетической структуры фотонных и гибридных металлодиэлектрических плазмонно-фотонных кристаллов;

установлено, что изменение энергетической структуры фотонного кристалла путём введения металлических наночастиц методом электротермодиффузии может объясняться механизмом резонансного взаимодействия дискретных фотонных возмущений с широкополосным рассеянным излучением;

изложены и корректно обоснованы особенности применения метода спектральной эллипсометрии для определения положения запрещенных зон в фотонных кристаллах на основе опалов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

определены возможности практического использования метода спектральной эллипсометрии дополнительно к методу брэгговской спектроскопии для определения положения фотонной запрещенной зоны в опале при больших углах падения света на образец;

представлены и обоснованы пути дальнейшего развития технологии приготовления многослойных металлодиэлектрических структур, в частности, гибридных коллоидных плазмонно-фотонных кристаллов, позволяющих существенно расширить функциональные возможности фотонных кристаллов за счет дополнительного переноса энергии поверхностными плазмон-поляритонами вдоль границы раздела металл-диэлектрик.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты получены на сертифицированном оборудовании, в работе использованы современные методы получения и обработки данных физического эксперимента и методики математической обработки экспериментальных данных;

использовано сравнение результатов исследований, полученных автором, с экспериментальными данными ряда работ по рассматриваемой тематике; результаты экспериментов и расчетов воспроизводимы и не противоречат литературным данным по тематике исследования;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике для фотонно-кристаллических материалов на основе опаловых матриц.

Таким образом, представленные в диссертационной работе результаты и выводы достоверны и обоснованы.

Личный вклад соискателя состоит в:

активном участии в исследовании на всех этапах процесса: выполнении основной экспериментальной части работы по созданию и усовершенствованию установки для изучения спектров отражения и пропускания с угловым разрешением фотонных кристаллов на основе опалов и исследованию их оптических свойств, математической обработке результатов экспериментов и разработке модельных представлений механизмов явлений распространения электромагнитного излучения в исследованных фотонно-кристаллических структурах.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследований, непротиворечивостью результатов и взаимосвязанностью выводов.

Диссертационный совет Д212.190.06 на заседании 14 октября 2016 г. пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30 января 2002 г. № 74 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 20 июня 2011 г. № 475), и принял решение присудить **Яникову Михаилу Владимировичу** ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности 01.04.07 – физика

конденсированного состояния, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 15, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Гуртов Валерий Алексеевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Пикулев Виталий Борисович

14 октября 2016 г.



Подпись руки	
ДОСТОВЕРЯЮ.	
Уч. секретарь ученого совета	
« 19 » октября 2016 г.	