

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Чубакова Вячеслава Павловича

«Фотонно-кристаллические пленки опала как матрицы оптических композитных материалов»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, специальность 01.04.05 – Оптика.

Диссертационная работа В.П. Чубакова посвящена изучению оптических свойств фотонно-кристаллических пленок опала и нанокompозитов на их основе для использования в качестве оптоэлектронных сенсорных устройств.

Хорошо известно, что в фотонных кристаллах, благодаря изменению диэлектрической проницаемости в трех независимых направлениях, наблюдается зонная структура для прохождения электромагнитного излучения, то есть в их энергетическом спектре пропускания имеется полная запрещенная зона для фотонов, распространяющихся в произвольном направлении. Это свойство позволяет создавать на основе фотонных кристаллов оптические датчики и сенсоры, средства записи и хранения информации, оптические линии связи и другие фотонные устройства, что подчеркивает актуальность и практическую значимость выполненных в диссертации исследований. Проведенный анализ создания оптических датчиков на основе фотонных кристаллов и разработка нового типа оптического датчика относительной влажности на основе фотонно-кристаллических пленок опала и гигроскопических солей обладают научной новизной и это подтверждено патентом на изобретение, зарегистрированном в Официальном бюллетене Роспатента «Изобретения. Полезные модели» (Пат. RU147599 РФ «Чувствительный элемент для измерения влажности воздуха» Чубаков В.П., Чубаков П.А.; 10.11.2014, Бюл. № 31. – 2 с.).

Несомненным украшением диссертации является изучение оптические свойства трех новых нанокompозитов на основе силоксановых олигомеров и пирилоцианиновых красителей с использованием 3D и 2D фотонных материалов в качестве матрицы с целью селективного детектирования первичных алифатических аминов. Было показано, что использование фотонных матриц приводит к усилению флуоресцентного отклика и позволяет повысить чувствительность детектирования аминов в 10 раз, по сравнению со стеклянной подложкой.

Материалы диссертации прошли апробацию на 8 российских и международных конференциях по нанофотонике и оптике, опубликованы в трех научных статьях (в журналах «Российские нанотехнологии» и «Физика твердого тела»), а также защищены патентом Российской Федерации.

Следует указать следующие замечания:

1. Во второй главе автор обсуждает микроструктурные свойства фотонно-кристаллических пленок опала и делает выводы о типе упаковки монодисперсных сферических частиц кремнезема (МСЧК) на основании метода

электронной микроскопии. Во-первых, хорошо известно, что электронная микроскопия позволяет судить лишь о слое МСЧК, находящемся на поверхности фотонно-кристаллической пленки опала, что не позволяет утверждать, что МСЧК формируют гранецентрированную кубическую (ГЦК) решетку (даже рассматривая несколько сколов фотонной пленки). Во-вторых, на данный момент имеется достаточно объемный материал по структурным свойствам опалов (и природных, и искусственных), выполненный другими отечественными и зарубежными группами, в том числе лично автором данного отзыва. Поэтому, если у автора диссертации не было возможности провести 3D анализ синтезированных пленок опалов методом малоугловой рентгеновской дифракции, следовало хотя бы в обзоре более подробно раскрыть эту тему, тем более, что выводы о структуре используются в последующих главах при интерпретации результатов.

2. Автору не удалось определить причину двулучепреломления пленок искусственного опала (стр. 8 автореферата). Можно ли сделать вывод, что такой причиной является двойникование ГЦК структуры опала? Тогда при определенных ориентациях, когда двойниковая ось совпадает с одной из осей симметрии индикатрисы, двойники оказываются оптически неразличимы, так как в этом случае индикатрисы у обоих индивидов занимают одинаковое положение? А в случае ориентации опала, когда двойниковая ось не совпадает с осью симметрии индикатрисы, наблюдается двулучепреломление?
3. В России есть несколько научных групп, активно занимающихся структурными и физическими (в том числе оптическими) свойствами пленок опалов и инвертированных опалов:  
Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН (Москва),  
Институт физики твердого тела РАН (Черноголовка),  
Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, факультет наук о материалах и Физический факультет (Москва),  
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН (Санкт-Петербург),  
Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН (Москва),  
Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН (Москва),  
Институт высокомолекулярных соединений РАН (Санкт-Петербург),  
Санкт-Петербургский государственный университет, Физический факультет (Санкт-Петербург),  
однако в списке литературы к диссертации есть только порядка 7 ссылок не моложе 2007 года. На мой взгляд, автор напрасно игнорирует научный опыт сотрудников этих институтов, описанный более чем в 100 научных публикациях, монографиях и патентах за последние 10 лет.
4. Это замечание не касается автореферата, а относится к тексту диссертации, в котором ссылки 39 и 41 – это одна и та же публикация.

Сделанные замечания в основном относятся к представлению результатов

исследований на бумаге, но не к самим результатам и ни в коем случае не снижают их научной ценности. Диссертационная работа Вячеслава Павловича Чубакова «Фотонно-кристаллические пленки опала как матрицы оптических композитных материалов» удовлетворяет критериям, предъявляемым ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации к кандидатским диссертациям, установленным «Положением о порядке присуждения учёных степеней ВАК», а её автор, безусловно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Доцент Кафедры ядерно-физических  
методов исследования

Григорьева Н.А.  
28.12.2016

Подпись Григорьевой Н.А. заверяю  
Уч. секретарь Ученого совета  
Физического факультета СПбГУ  
к.ф.-м.н, доцент



Новожилова Т.Ю.

ФИО: Григорьева Наталья Анатольевна

Ученая степень: кандидат физико-математических наук

Специальность: 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Почтовый адрес: 198504

Телефон: +7-921-7469488

Электронная почта: natali@lms.pnpi.spb.ru

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»,

Должность: доцент