

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тимофеева Ивана Владимировича «Локализованные моды в оптике резонансных, нелинейных и анизотропных фотонных кристаллов», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Работа посвящена теоретическому исследованию оптических свойств пространственно неоднородных сред и, в частности, фотонных кристаллов. В работе рассмотрены различные типы материалов, на основе которых строятся модели изучаемых фотонных систем. Это как материалы с сильной частотной дисперсией комплексной диэлектрической проницаемости, которые, например, получаются в результате добавления металлических наночастиц в диэлектрическую матрицу, так и оптически анизотропные материалы, такие, как жидкие кристаллы. Наконец, автор также изучает взаимодействие излучения и с оптически нелинейными материалами.

Для исследованных систем характерно наличие резонансных эффектов, которые, например, проявляются в образовании спектральных фотонных зон, пространственно и спектрально локализованных мод и поверхностных плазмонов. Изучаемые эффекты соответствуют популярным мировым направлениям в области изучения фотонных материалов и систем на их основе. Поэтому актуальность работы не вызывает сомнений.

Работа состоит из шести глав, в каждой из которых решается отдельная проблема.

Так, в первой главе изучаются оптические свойства слоистых пространственно-периодических структур с внедренным слоем нанокompозита, который играет роль структурного дефекта, что может приводить как к образованию дефектных оптических мод в запрещенной зоне, так и к возникновению в спектре дополнительных запрещенных зон. Все это важно для создания оптических структур с заданными фотонными свойствами.

Автором подробно изучены таммовские состояния (глава 2), исследовано прохождение света через нелинейные фотонные кристаллы, на основе которых показана возможность создания оптического диода (глава 3). В главе 4 изучены фотонные структуры, где роль структурного дефекта выполняет закрученный слой жидкого кристалла. В этом случае автором выделена и изучена спектральная связь

между поляризованными модами с взаимно ортогональным состоянием поляризации. В жидкокристаллических слоях с геликоидальным пространственным распределением поля директора описан и экспериментально обнаружен аномальный спектральный сдвиг (глава 5), который объясняется эффективным показателем преломления со значением, лежащим вне промежутка между величинами главных показателей преломления жидкокристаллического материала. Это, несомненно, является интересным свойством систем с геликоидальным распределением локальной оптической оси. В главе 6 изучаются локализованные таммовские состояния в хиральных системах. Следует отметить, что оптически локализованные состояния являются объединяющим элементом, который проявляется во всех изучаемых автором объектах, и они, по сути, определяют научное направление данной работы.

Решение поставленных в работе задач потребовало привлечения и развития современных аналитических и вычислительных методов. Для аналитического анализа и численного моделирования использованы общепризнанные научным сообществом матричные методы Джонса и Берремана, что дает дополнительные гарантии достоверности полученных результатов.

К автореферату имеются следующие замечания.

1. На странице 12, где утверждается, что таммовское состояние существует в весьма узком частотном интервале было бы полезно помимо ссылки на вставку к рис.2 дать аналитическое выражение для оценки этого частотного интервала, чтобы читатель представлял влияние ключевых параметров на ширину этого спектрального диапазона.
2. Из рисунка 4 не совсем понятно, что является характерной особенностью именно таммовского состояния. Если подразумевается высокая амплитуда поля вблизи поверхности, то это характерно для многих резонансных систем. Было бы полезным привести аналогичное распределение поля для области частот, где таммовские состояния отсутствуют. Тем более что на данной странице есть свободное место для дополнительного рисунка.

Высказанные замечания носят рекомендательный характер, и не снижают очень хорошего впечатления от работы. Результаты автора апробированы на многочисленных международных конференциях и опубликованы в лучших

Автореферат удовлетворяет всем необходимым требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, а его автор, Тимофеев Иван Владимирович, заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.



ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН,
119333, г. Москва, Ленинский просп., д. 59,
тел.: +7 495 3307847,
e-mail: sergeui.palto@gmail.com

подпись Галеев С.П.

заверяю: Бенко Вера

Зачислен в
студ. карт. 



 *Р. У. Зенков*