

ОТЗЫВ

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

В диссертационной работе Тимофеева И.В. развивается актуальное направление оптоэлектроники и фотоники: разработка методов и устройств управления свойствами фотонных кристаллов.

В работе исследована и доказана возможность регулирования спектров отражения и пропускания фотонных кристаллов, содержащих материалы с частотной дисперсией, с нелинейными и анизотропными свойствами.

При решении задач практической направленности в работе также получены фундаментальные результаты.

Установлено существование оптических таммовских состояний на краю фотонного кристалла, ограниченного металл-диэлектрическим нанокомпозитом. При этом доказана возможность создания острых пиков прозрачности в запрещенной зоне кристалла с помощью вариации степени заполнения металлическими наночастицами диэлектрической матрицы металл-композитного слоя.

Обнаружено и исследовано явление спектральных сдвигов пиков пропускания в коротковолновую область спектра из-за закручивания оптической оси в анизотропных жидких фотонных кристаллах.

Доказано существование оптических таммовских состояний на границах кирального и некирального зеркал. Впервые дано аналитическое описание этого состояния с помощью волновой теории связанных мод.

Важным результатом работы является также описание фотонного кристалла с нелинейным материалом, обладающего односторонней прозрачностью. Данные структуры обладают диодным эффектом и могут быть использованы при создании устройств для оптической обработки сигналов.

Остановимся на некоторых замечаниях.

1. Из автореферата непонятно рассматривал ли автор общий случай падения плоских волн на границы фотонных кристаллов под углами, отличными от нормального, а также – анализировался ли случай взаимодействия с кристаллами немонохроматических волновых полей, особенно интересный при рассмотрении структур с собственными резонансными свойствами, и могущий, на наш взгляд, приводить к эффектам локализации излучения в дефектных модах кристалла.

2. Из автореферата также не видно, давалась ли теоретическая оценка влияния неоднородностей кристалла на получаемые результаты, и существует ли таковая возможность для используемых в работе методов. Это представляется важным, поскольку автор, в частности, в главе 4 работы объясняет расхождение результатов численного моделирования и эксперимента наличием структурных неоднородностей кристаллов.

В целом, судя по автореферату, в диссертационной работе Тимофеева И.В. решен ряд важных задач, способствующих практическому использованию фотонных кристаллов

в оптоэлектронике и фотонике, получены фундаментальные результаты, имеющие большое научное значение. На наш взгляд, работа отвечает требованиям ВАК к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Отзыв представили:

Ломухин Юрий Лупонович, д.ф.-м.н., зав. лабораторией радиозондирования природных сред Института физического материаловедения СО РАН,
670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, e-mail: ru, тел.: 8(9146)362984.

Ветлужский Александр Юрьевич, к.ф.-м.н., с.н.с. института физического материаловедения СО РАН,
670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, e-mail: тел.: 8(9021)675509.

Зав. лаб. радиозондирования
природных сред ИФМ СО РАН, д.ф.-м.н.

С.н.с. лаб. радиозондирования
природных сред ИФМ СО РАН, к.ф.-м.н.

Подписи Ломухина Ю.Л. и Ветлужского А.Ю.
подтверждаю

Директор ИФМ СО РАН, д.т.н.



Ломухин Ю.Л.

Ветлужский А.Ю.

Дембелова Т.С.