

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Панкина Павла Сергеевича «Спектральные и поляризационные свойства наноструктурированных фотонных кристаллов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.05 — оптика и 01.04.07 — физика конденсированного состояния

Наноструктурированный фотонный кристалл — это оптическая среда, неоднородная на двух пространственных масштабах: порядка длины волны света (около микрометра) и много меньше длины волны света (нанометры и десятки нанометров). Под действием света эти два масштаба проявляются различным образом. На большем масштабе резонансы обуславливаются интерференцией и фазой волны при дифракции на неоднородностях. На меньшем масштабе резонансы определяются локальными колебаниями электронной подсистемы, при которых наночастицы ведут себя подобно большим атомам, а их взаимодействие может быть учтено как непосредственно, так и через локальное поле. При строгом детальном рассмотрении систему следует описывать известными фундаментальными уравнениями. В этом случае разнообразие структур с двойным масштабом существенно превосходит не только возможности аналитически решаемых моделей, но и имеющиеся вычислительные мощности. Поэтому требуются сильные упрощения: переход к классическому описанию при помощи макроскопических уравнений Максвелла, к линейному отклику вещества. И тем не менее здесь остается достаточно места для исследования резонансных и анизотропных материалов, а также порождаемых в них электромагнитным полем структурно нетривиальных колебаний. Поэтому актуальность исследования имеет фундаментальную составляющую и не сводится исключительно к экспериментальной реализации и практическому использованию. Тем не менее стоит задача прогнозирования и получения структур с заранее заданными характеристиками, определяемыми на основе как оптических свойств наноструктурированных материалов, так и геометрических параметров фотонных кристаллов.

Панкин Павел Сергеевич влился в коллектив, работающий по этому направлению, еще будучи бакалавром. Его задача заключалась в построении аналитических и численных математических моделей для адекватного описания распространения света в наноструктурированном фотонном кристалле. Возникли серьезные вопросы, связанные с рассматриваемыми материалами. В первую очередь, это металлический нанокомпозит, содержащий частицы с большим количеством свободных зарядов и сильным резонансным откликом, зависящим от локального окружения наночастицы. Другой пример, нематический

жидкий кристалл, который представляет собой анизотропную жидкость с богатым набором фазовых переходов и структурных изменений под действием температуры и электрического поля. В результате осмысления происходящих в таких материалах физических процессов был освоен набор методов, позволивший решить поставленную задачу, а также объяснить и количественно описать ряд спектральных и поляризационных свойств наноструктурированных фотонных кристаллов, согласующихся с экспериментальными данными.

При работе над диссертацией Панкин Павел Сергеевич проявил себя как тщательный и разносторонне эрудированный исследователь, способный работать на стыке научных направлений и получать серьезные результаты. Осмелюсь охарактеризовать его стиль работы как просветительский, с ярко проявившимся стремлением к доступности изложения, к созданию товарищеской атмосферы взаимообучения, с уважением к истории науки и с научным подходом к делу. Основные результаты надлежащим образом опубликованы. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ.

Считаю, что Панкин Павел Сергеевич достоин ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.05 – оптика и 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Научный руководитель:

Старший научный сотрудник
лаборатории когерентной оптики

Института физики им. Л.В. Киренского
Сибирского отделения Российской академии наук -
обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН,
д. ф.-м. н.



/ И.В. Тимофеев /

Почтовый адрес: 660036, г. Красноярск,
Академгородок, д. 50, стр. 38
e-mail: tiv@iph.krasn.ru
Телефон: +7 (391) 249-46-13

