

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зябловского Александра Андреевича  
«Оптика и магнитооптика лазеров на основе фотонных кристаллов и метаматериалов»,  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.13 — Электрофизика, электрофизические установки

Диссертационная работа Зябловского А.А. посвящена исследованию электромагнитных свойств фотонных кристаллов и метаматериалов, содержащих усиливающую среду. Интерес к рассматриваемой задаче связан с развитием электродинамики метаматериалов, для практического применения которых необходимо компенсировать потери в них, что возможно при добавлении усиливающей среды в их структуру. Также интерес к исследованию свойств фотонных кристаллов и метаматериалов, содержащих усиливающую среду, связан с возможностью создания на их основе лазеров с размерами порядка длины волны, испускаемого излучения и меньше. В работе исследовано влияние усиливающей среды на спектральные свойства фотонных кристаллов, определены границы запрещенной зоны для случая фотонного кристалла, содержащего слои, изготовленные из усиливающего материала. Также рассматривается вопрос о влиянии дисперсии диэлектрической проницаемости на свойства материалов с чередующимися усиливающими и поглощающими слоями (РТ-симметричных структур). В частности доказывается невозможность наблюдать фазовый переход, связанный со спонтанным нарушением симметрии, в РТ-симметричных системах при варьировании по частоте падающего поля.

Вторая часть работы посвящена исследованию лазерной генерации в системах, содержащих фотонные кристаллы и метаматериалы. Обнаружен эффект подавления генерации в лазере с анизотропным резонатором при наложении на него внешнего магнитного поля. С фундаментальной и практической точек зрения большой интерес представляет предложенная в работе фазированная решетка спазеров, состоящая из чередующихся наночастиц и квантовых точек. В такой системе взаимодействие между наночастицами и квантовыми точками приводит к синхронизации колебаний дипольных моментов спазеров, которая в свою очередь приводит к стационарному сверхизлучению от массива спазеров. В результате двумерная решетка спазеров становится эффективным источником когерентного направленного излучения. Обнаруженный механизм самосинхронизации колебаний дипольных моментов интересен с точки зрения теории самоорганизации нелинейных систем.

Достоверность полученных в работе результатов подтверждается сравнением теоретических результатов с результатами численного моделирования.

К недостаткам автореферата можно отнести излишнюю краткость изложения материала диссертации, из-за чего многие результаты просто декларируются. В частности в автореферате не был объяснен механизм возникающей синхронизации колебаний в решетке спазеров.

В целом рассматриваемая диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а её автор заслуживает

присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.13 - «Электрофизика, электрофизические установки».

Научный сотрудник Института физики  
высоких давлений им. Л.Ф. Верещагина  
Российской академии наук,  
к.ф.-м.н.

Н.М. Щелкачев

Подпись Н.М. Щелкачева заверяю  
Ученый секретарь ИФВД РАН,  
к.ф.-м.н.



Т.В. Валянская

Данные лица, предоставившего отзыв на автореферат:

Почтовый адрес: 142190, г. Москва, г. Троицк  
Калужское шоссе, стр. 14

Телефон: (495) 851-05-82

Электронная почта: nms@itp.ac.ru