

ОТЗЫВ

Научного руководителя на диссертационную работу Авдеевой Анастасии Юрьевной
«Перестраиваемые оптические моды в наноструктурированных фотонных кристаллах с
резонансной дисперсией» представленную на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук
по специальностям 1.3.6. Оптика и 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Диссертация А.Ю. Авдеевой посвящена теоретическому исследованию распространения света в одномерных фотонно-кристаллических (ФК) структурах. Одним из способов расширить возможности управления светом является использование в качестве элементов ФК-структур композитных сред с сильным оптическим откликом. В качестве таких сред в диссертационной работе рассматриваются: металл-диэлектрический нанокомпозит (НК), который состоит из равномерно распределенных металлических наночастиц в диэлектрической матрице; атомные газы, либо жидкие кристаллы, допированные молекулами красителя. Положение плазмонного резонанса и диапазон частот, в пределах которого НК проявляет металлические свойства, зависит от оптических свойств матрицы, концентрации и размера наночастиц. Исследования подобных структур на основе композитных материалов с резонансной дисперсией открывают возможность направленного поиска новых способов управления спектральными и поляризационными характеристиками оптических мод в ФК и создания на их основе перспективных устройств оптоэлектроники и фотоники.

Наиболее значимые результаты А.Ю. Авдеевой:

1. *Впервые* изучен эффект расщепления дефектной моды ФК при сближении частоты дефектной моды с резонансной частотой НК. Установлена зависимость величины расщепления от объемной доли наночастиц в матрице НК. *Показано*, что, когда резонансная частота оказывается, в зависимости от угла падения, вблизи края запрещенной зоны, либо попадает в область сплошного спектра, в спектре пропускания, соответственно, появляются дополнительные полосы пропускания, либо дополнительные запрещенные частотные области.
2. *Впервые* исследован эффект расщепления ТПП на границе металлической пленки и резонансного слоя НК, сопряженного с ФК. *Показано*, что результаты, полученные для конечной структуры, с помощью метода трансфер-матрицы хорошо согласуются с независимым методом решения дисперсионного уравнения для неограниченной

структуры.

3. Исследовано образование гибридных оптических мод, обусловленных связью между микрорезонаторными модами ФК с нанокомпозитным дефектом и ТПП, сформированным на границе ФК и тонкой металлической пленки.
4. Установлена высокая чувствительность спектральных свойств одномерного ФК, наполненного резонансно-поглощающим газом, от угла падения света на слоистую среду для волн *p*- и *s*-поляризации. Показано появление дополнительных узких полос пропускания в запрещенной зоне и дополнительных запрещенных областей в сплошном спектре резонансного ФК.
5. Впервые исследован эффект расщепления хирального оптического таммовского состояния, локализованного на границе сохраняющего поляризацию анизотропного зеркала и холестерика допированного молекулами красителя

Выполненная соискателем работа характеризует А.Ю.Авдееву как высококвалифицированного специалиста способного не только решать поставленные задачи с использованием современных методов вычислительной математики и физики, но, что особенно ценно, продемонстрировала умение ставить задачи в развитие темы диссертации. Результаты проведенных исследований докладывались А.Ю. Авдеевой на многочисленных всероссийских и региональных конференциях.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 7 работах в рецензируемых журналах из списка ВАК: ЖЭТФ, JOSA B, Materials, Оптика и спектроскопия, Компьютерная оптика. Работы выполнены в рамках научных проектов РФФИ и госзаданий Министерства Образования.

Считаю, что диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а А.Ю.Авдеева заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 1.3.6. Оптика и 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Научный руководитель:

Профессор кафедры теоретической физики
и волновых явлений Сибирского Федерального
университета, д.ф-м.наук

/С.Я.Ветров

