

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рыбина Михаила Валерьевича "Резонансные эффекты в электромагнитных спектрах фотонных кристаллов и метаматериалов", представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – "Физика конденсированного состояния"

Диссертационная работа М.В. Рыбина посвящена экспериментальному и теоретическому исследованию вопросов формирования и физической природы резонансных особенностей, проявляющихся в спектрах фотонных кристаллов и метаматериалов. Об актуальности данной тематики, новизне и высоком научном уровне результатов, полученных диссертантом можно судить по его публикациям в самых рейтинговых междисциплинарных научных изданиях таких как Nature, Nature Photon., Nature Comm., Laser Photonics Review, Scientific Reports и проч. Особенно хочется отметить идеологически новый подход к анализу спектральных свойств фотонных кристаллов и метаматериалов, глубокий и масштабный уровень анализа проблемы исследования, а также полученных результатов, проведение аналогий и сопоставлений с эффектами из различных областей физики по всему тексту автореферата.

Работа состоит из 6 оригинальных глав, список основных публикаций диссертанта, приведенный в реферате, содержит 27 статей в изданиях, входящих в список ВАК. Полученные М.В. Рыбиным результаты были представлены на многих научных конференциях по фотонике, физике метаматериалов и фотонных кристаллов, и прошли, таким образом, хорошую апробацию.

К числу наиболее интересных результатов, представленных в реферате М.В. Рыбина, можно отнести (i) построение фазовой диаграммы «метаматериал – фотонный кристалл», на основании которой обсуждается концепция фотонных фазовых переходов и анализируются различия в свойствах таких видов материалов, рассмотрение параметров, при которых структуру следует относить к классу метаматериалов, и проведение классификации различных резонансных эффектов фотоники в рамках данного подхода; (ii) разработку подхода к описанию резонансов Ми в терминах каскадных резонансов Фано; (iii) формирование спектров с высокочастотными резонансными особенностями в нескольких видах фотонных неупорядоченных структур, таких как одномерные фотонные кристаллы с флуктуирующими толщинами слоев и диэлектрической проницаемостями; 3D фотонные кристаллы на основе синтетических опалов, в которых беспорядок обусловлен нерегулярностью эффективной диэлектрической проницаемости частиц $\alpha\text{-SiO}_2$. Особенно хочется подчеркнуть, что в работе сочетаются теоретические и экспериментальные исследования.

В качестве замечаний можно отметить, что в автореферате не введено собственно определение метаматериала, тогда как это понятие постоянно

используется в тексте, в частности, глава 2 диссертации посвящена обсуждению перехода между свойствами пространственно-периодической среды от фотонно-кристаллической фазы к фазе метаматериалов, в этом смысле есть противопоставление этих двух видов структурированных сред.

На основании знакомства с авторефератом можно заключить, что диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор, Рыбин Михаил Валерьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «физика конденсированного состояния».

Доцент физического факультета
МГУ им. М.В. Ломоносова,
д.ф.-м.н.

Т.В. Мурзина

Подпись руки Т.В. Мурзиной удостоверяю,

Ученый секретарь Ученого Совета
физического факультета МГУ,
профессор

В.А. Карavaев