

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

## Актуальность исследования

**В настоящее время пристальное внимание исследователей привлекают пространственно периодические твердотельные структуры, диэлектрическая проницаемость которых промодулирована с периодом, сравнимым с длиной волны света... Повышенный интерес к ФК связан с возможностью эффективного управления распространением света внутри таких структур, а также с новыми перспективными приложениями в фотонике, лазерной технике и оптоэлектронике, использующими наноструктурированные материалы. ...Возможность использования ФК как в практических целях, так и в качестве объекта фундаментальных научных исследований определяет актуальность работы.**

**Однако при этом рассматривались только модели полубесконечных ФК, что не позволяло проводить расчёты и анализ оптических спектров пропускания, а также учитывать эффекты, обусловленные конечной толщиной ФК-плёнок. Также оставались не вполне выясненными динамические аспекты сильной модификации энергетического спектра собственных электромагнитных мод в условиях многоволновой брэгговской дифракции, проявляющейся в сложной структуре оптических спектров. Таким образом, теоретическое изучение многоволновой дифракции в ФК-структурах представляет собой актуальную научную проблему.**

# Цели и задачи исследования

**Целью работы** являлось развитие динамической теории дифракции света применительно к ФК и теоретическое исследование механизмов формирования спектров брэгговского отражения и пропускания света пространственно ограниченными ФК-структурами с учётом эффектов многоволновой дифракции.

**Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:**

- 1. Построение и анализ** энергетического спектра фотонных состояний для трёхмерного ФК в приближении почти свободных фотонов (приближении “пустой решётки”).
- 2. Расчёт и анализ (исследование, рассмотрение, изучение, вычисление)**
- 3.**

## Научная новизна

### Научная новизна диссертационного исследования

заключается в том, что в нём развит **новый подход** к описанию оптических спектров ФК, основанный на динамической теории многоволновой дифракции, обобщённой на случай высокого диэлектрического контраста пространственно периодической среды. В рамках простой аналитической модели **предложены** физически ясные механизмы формирования сложных спектров отражения и пропускания света. ФК-структурами, а также выполнены численные расчёты таких спектров. **В диссертационной работе впервые** последовательно учитываются границы раздела ФК при построении дисперсионных кривых собственных состояний электромагнитного поля. **Проведено** детальное сопоставление таких дисперсионных кривых с рассчитанными оптическими спектрами брэгговского отражения и пропускания, **что позволило** с единой точки зрения **интерпретировать** известные данные экспериментов и численного моделирования, **а также** предсказать возможность наблюдения новых оптических явлений, связанных с ФК-средами.

## Теоретическая и практическая значимость

**Теоретическая значимость проведенного исследования определяется** продемонстрированной возможностью использования динамической теории дифракции света для описания резонансных оптических явлений в ФК. **Полученные результаты показывают, что** предлагаемые теоретические модели формирования оптических спектров могут успешно применяться в дальнейших теоретических и экспериментальных исследованиях ФК методами оптической спектроскопии.

**Практическая значимость исследования связана с** перспективами использования полученных результатов при разработке новых устройств оптоэлектроники и нанофотоники, включающих в себя ФК в качестве элементов приборных структур, и оптимизации их характеристик.

## **Достоверность и обоснованность результатов**

**Достоверность и обоснованность полученных в диссертационной работе результатов обеспечивается комплексным характером проводимых исследований, включающих наглядные аналитические выкладки и различные варианты численного моделирования, на базе общепринятых представлений и методов физики твёрдого тела, электродинамики и оптики. Принципиальные выводы работы подтверждаются совпадением теоретических результатов, полученных с использованием различных подходов, между собой, согласованностью этих теоретических результатов с экспериментальными данными, а также с известными результатами других авторов.**

## **Основные положения, выносимые на защиту**

.....

### **Апробация работы**

**По результатам диссертационной работы представлено ... докладов на ... Международных и Всероссийских конференциях...**

### **Публикации**

**Основное содержание диссертации отражено в ... печатных работах, в том числе в ... статьях в периодических изданиях, входящих в перечень ВАК. Список публикаций по теме диссертационного исследования приведён в конце автореферата.**

### **Структура и объём работы**

**Диссертация состоит из введения, ... глав, заключения и списка цитируемой литературы. Диссертация изложена на ... страницах (и включает ... рисунка). Список цитируемой литературы содержит ... наименований.**