

УДК 535.36

**СВЯЗАННЫЕ СОСТОЯНИЯ КОНТИНУУМА В ПЕРИОДИЧЕСКИХ МАССИВАХ
РЕЗОНАНСНЫХ МУЛЬТИПОЛЕЙ**

Гладышев С.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.ф.-м.н., старший научный сотрудник Богданов А.А.
(Университет ИТМО)

Мы развили теорию связанных состояний в континууме (ССК) в решетках, которые можно представить как периодические массивы резонансных мультиполей. Мы предсказали, что ССК полностью устойчивы к изменениям параметров решетки, оставаясь привязанными к определенным направлениям в обратном пространстве.

Связанное состояние континуума (ССК) представляют собой неизлучающие решения волнового уравнения со спектром, встроенным в непрерывный спектр распространяющихся мод в окружающем пространстве. Их сильная пространственная локализация и высокая добротность обеспечивают гигантское усиление внешнего электрического поля и резко усиливают взаимодействие света с веществом, нелинейные оптические эффекты и тд.

Одной из наиболее часто используемых платформ, поддерживающих ССК, являются периодические фотонные структуры. Периодичность делает возможным излучение только через открытые дифракционные каналы, число которых конечно, в отличие от одиночного рассеивателя, число которых бесконечно. Для формирования ССК необходимо обнулить константы связи для всех этих каналов, что может быть достигнуто либо за счет использования симметрии системы (защищенные симметрией ССК), либо за счет точной настройки параметров системы (параметрический ССК). В структурах со субволновым периодом имеется только один открытый дифракционный канал, что существенно упрощает проектирование и наблюдение ССК. Защищенные симметрией ССК появляются в центре зоны Бриллюэна (точка Γ), а параметрические ССК появляются вне Γ точки.

Диэлектрические и плазмонные метаповерхности обладают сильным оптическим откликом, обычно связанным с Ми или плазмонными резонансами мета-атомов. Каждый мета-атом обладает определенным мультипольным составом, который зависит от симметрии элементарной ячейки и конструкции мета-атома. Однако вблизи резонансов обычно присутствует только один доминирующий мультиполь. Таким образом, метаповерхности можно эффективно рассматривать как решетки, состоящие из определенных точечных мультиполей.

В данной работе мы развили общую теорию ССК в решетках, состоящих из определенных точечных мультиполей. и показали, что вне- Γ (параметрические) ССК, которые обычно очень чувствительны к параметрам структуры, привязаны в обратном пространстве к определенным направлениям и являются устойчивыми, относительно изменений резонансной частоты мета-атомов и периода решетки до тех пор, пока система остается субволновой. Эта теория предсказывает существование ССК, образующих непрерывную линию в k -пространстве, и устанавливает прямую связь между топологическим зарядом ССК и асимптотическим поведением добротности в его окрестности.

Гладышев С.А. (автор)

Подпись

Богданов А.А. (научный руководитель)

Подпись