

Связанные состояния в континууме в открытом акустическом сферическом резонаторе с несимметрично присоединенными волноводами.

А.А. Пилипчук^{1*}, А.С. Пилипчук¹, А.Ф. Садреев¹

¹ Институт физики им. Л. В. Киренского СО РАН, Красноярск, Российская Федерация
*e-mail: Alina4484@yandex.ru

Связанные состояния в континууме (ССК), также известные в области акустики как "захваченные моды" — это решения, остающиеся локализованными несмотря на то, что они сосуществуют с непрерывным спектром распространяющихся волн. Иными словами это резонансные состояния с огромной добротностью. Структуры, поддерживающие ССК, потенциально могут применяться в большом количестве прикладных областей, в которых понятие добротности является ключевым. Поэтому в последние годы активно ведется поиск новых систем, способных поддерживать ССК.

Одним из основных механизмов возникновения таких состояний является механизм полной деструктивной интерференции Фридриха-Винтгена [1], который заключается в следующем [2]: при варьировании некоторого параметра системы, например, ширины прямоугольного резонатора, может произойти вырождение её собственных состояний с одинаковой симметрией. Суперпозиция двух вырожденных собственных состояний системы также является её собственным состоянием и, подобрав коэффициенты суперпозиции, можно добиться обращения в нуль связи этого состояния с континуумом распространяющихся решений — то есть добиться возникновения в ней ССК.

Собственные уровни сферического резонатора описываются тремя индексами (или квантовыми числами): l, m - степень и порядок присоединенных полиномов Лежандра, входящих в формулу сферической гармоник, и n - радиальный индекс, и являются $2l + 1$ -кратно вырожденными. Однако, варьируя радиус резонатора, невозможно добиться пересечения его собственных уровней с различными l .

Однако было показано, что несимметричное подключение цилиндрических волноводов к сферическому резонатору приводит к расщеплению его $2l + 1$ -кратно вырожденных собственных уровней, открывая возможность для полной деструктивной интерференции собственных функций резонатора с различными l . Это приводит к образованию в системе нетривиальных ССК, что подтверждается наличием на картине проводимости коллапсов резонанса Фано.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-32-00234

1. H. Friedrich, D. Wintgen, *Physical Review A* **32**(6), 3231 (1985).
2. A. F. Sadreev, E. N. Bulgakov, I. Rotter, *Physical Review B* **73**(24), 235342 (2006).

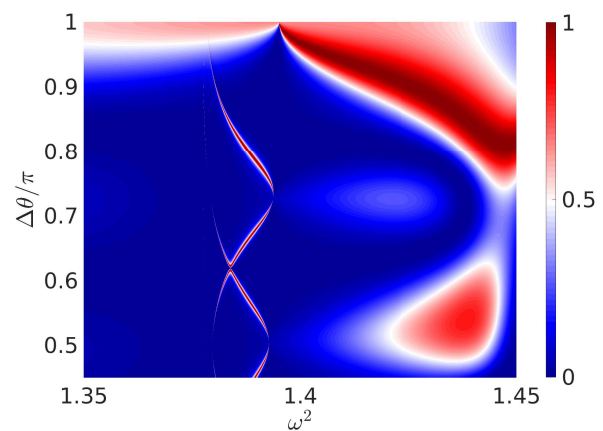


Рис. 1. Зависимость проводимости сферического резонатора от частоты и угла $\Delta\theta$, на который второй волновод сдвинут из полюса сферического резонатора.