



Электромагнитные волны в резонансной брэгговской структуре

академик РАН **Евгениус Левович Ивченко**

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, С.-Петербург

Тема лекции – электромагнитные волны, распространяющиеся в периодической конденсированной среде, в которой выполняется условие Брэгга на частоте резонанса, возбуждаемого в этой среде. Проводится общее рассмотрение таких систем, получивших название резонансных брэгговских систем, или резонансных фотонных кристаллов, и с единых позиций описывается распространение, отражение, пропускание и дифракция электромагнитного излучения в различных объектах: I) периодических структурах с квантовыми ямами вблизи экситонного резонанса [1], II) оптических решетках из атомов, охлажденных в лазерном поле, и III) объемных кристаллах и мультислоях с резонансными внутриядерными переходами для гамма-лучей, см. обзор [2].

Работы по резонансным брэгговским структурам с квантовыми ямами стимулировали поиск и создание их аналога в плазмонных периодических структурах; предложены периодические цепочки резонансных полостей или кольцевых оптических резонаторов, связанных между собой волноводной модой.

Экспериментально резонансные брэгговские структуры с квантовыми ямами изучены для гетеропар CdTe/CdMgTe, CdTe/CdZnTe, GaAs/InGaAs, GaAs/AlGaAs и InGaN/GaN [3]. Исследовано влияние постоянного электрического поля на их оптические свойства с целью создания эффективных электрооптических модуляторов.

Изучены нелинейные свойства резонансных брэгговских систем, в частности, а) временная кинетика четырехволнового смешивания и б) формирование солитонов с ростом интенсивности излучения [4]. Проанализировано распространение солитонных импульсов в резонансной брэгговской структуре с квантовыми ямами, период которой близок к половине длины волны света на частоте экситонного резонанса. Учтены различные виды экситонной нелинейности, характерные для квантовой ямы: нелинейности типа P^3 и EP^2 , а также биэкситонная нелинейность. Изучены характерные особенности солитона в каждом из указанных случаев.

1. Е.Л. Ивченко, С. Йорда, А.И. Несвижский // ФТТ. 1994. Т. 36. С. 2118-2129.
2. Е.Л. Ивченко, А.И. Поддубный // ФТТ. 2013. Т. 55. С. 833-849.
3. А.А. Иванов, В.В. Чалдышев, Е.Е. Заварин и др. // ФТП. 2021. Т. 55. С. 733-737.
4. М.М. Воронов, Е.Л. Ивченко // ФТТ. 2005. Т. 47. С. 1327-1332.