



# ФОТОННОЕ ЭХО

Авторы: А. В. Андреев

---

ФОТОННОЕ ЭХО, когерентное излучение, испускаемое средой по окончании воздействия на неё последовательности коротких когерентных импульсов оптического излучения, резонансного переходам между квантовыми уровнями частиц среды. Ф. э. возникает при восстановлении фазового согласования между отд. излучателями.

Эффект Ф. э. можно наблюдать при последоват. воздействии на среду двух импульсов  $\pi/2$  и  $\pi$ . Первый импульс переводит частицы среды из нижнего состояния в когерентную суперпозицию состояний  $a$  и возбуждённого состояния  $b$ , индуцируя колеблющиеся диполи, связанные по фазе. Это создаёт волну макроскопич. поляризации среды.

По окончании воздействия первого импульса амплитуда наведённой поляризации постепенно уменьшается по двум причинам. Во-первых, в результате процессов релаксации теряется когерентность осцилляций отд. излучателей (характеризуется временем  $T_2$ ). Во-вторых, происходит расфазировка колебаний отд. атомов, связанная с различием их собств. частот (характеризуется временем  $T_2^*$ ). При очень коротком времени расфазировки колебаний ( $T_2^* \ll T_2$ ) макроскопич. поляризация успевает затухнуть, прежде чем прекратятся осцилляции отд. излучателей (характеризуемые большим временем  $T_2$ ). Макроскопич. поляризацию можно восстановить, если воздействовать вторым импульсом, длительность которого должна быть много меньше  $T_2$ . Воздействуют на среду уже не импульсом  $\pi/2$ , а  $\pi$ -импульсом, под действием которого фазы атомных осцилляторов меняют знак и после его окончания расфазировка излучателей сменяется их фазировкой; формируется т. н. эхо-импульс поляризации среды, достигающей максимума в момент, когда все осцилляторы оказываются вновь полностью сфазированными. Импульс когерентного

электромагнитного излучения, порождаемый эхо-поляризацией среды, и есть фотонное эхо.

## **Литература**

Лит.: Маныкин Э. А., Самарцев В. В. Оптическая эхо-спектроскопия. М., 1984.