

Эффект Керра

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Эффект Керра, или **квадратичный электрооптический эффект** — явление изменения значения [показателя преломления](#) оптического материала пропорционально второй степени [напряжённости](#) приложенного [электрического поля](#). В сильных полях наблюдаются небольшие отклонения от [закона Керра](#).

Эффект Керра был открыт в [1875 году](#) шотландским физиком [Джоном Керром](#) ([англ.](#)).

Содержание

- [1 Качественное описание](#)
- [2 Закон Керра](#)
- [3 Количественная теория](#)
- [4 Синхронизация мод](#)
- [5 Литература](#)

Качественное описание

Под воздействием внешнего постоянного или переменного электрического поля в среде может наблюдаться [двойное лучепреломление](#), вследствие изменения поляризации вещества. Пусть [коэффициент преломления](#) для [обыкновенного](#) луча равен n_o , а для [необыкновенного](#) — n_e . Разложим разность коэффициентов преломления $n_o - n_e$, как функцию внешнего поля E , по степеням E . Если до наложения поля среда была неполяризованной и [изотропной](#), то $n_o - n_e$ должно быть чётной функцией E (при изменении направления поля эффект не должен менять знак). Значит, в разложении по степеням E должны присутствовать члены лишь чётных порядков, начиная с E^2 . В слабых полях членами высших порядков можно пренебречь, в результате чего

$$n_e - n_o = k\vec{E}^2.$$

Эффект Керра обусловлен, главным образом, гиперполяризуемостью среды, происходящей в результате деформации [электронных орбиталей атомов](#) или [молекул](#) или вследствие переориентации последних. Оптический эффект Керра оказывается очень быстрым, так как в [твёрдых телах](#) может произойти только деформация [электронного облака](#) атома.

Закон Керра

$$n_e - n_o = B\lambda_0 E^2,$$

где λ_0 — [длина волны](#) света в вакууме; B — постоянная Керра, зависящая от природы вещества, длины волны λ_0 и температуры. Для большинства веществ $B > 0$, что означает их подобие оптически положительным одноосным кристаллам.

Количественная теория

Количественная теория для газов была построена Ланжевром в 1910 году.

Синхронизация мод

Существует возможность реализации быстрой синхронизации мод в лазере, которая основана на эффекте Керра. Пусть интенсивность пучка в керровской среде имеет поперечное (например, гауссово) распределение интенсивности. Следовательно, интенсивность в центре пучка будет больше, чем в хвостах, в соответствии с формулой: $n = n_0 + n_2 I^2$, и поэтому возникает нелинейное изменение показателя преломления δn . В первом порядке по $(r / w)^2$ сдвиг фазы может быть описан параболической функцией параметра r / w , что эквивалентно появлению сферической линзы в среде Керра. Чем больше интенсивность пучка, тем сильнее он будет фокусироваться, и как следствие, испытывать меньшие потери. Если эти потери правильно распределить внутри резонатора, можно получить пассивную синхронизацию мод.

Литература

- *Прохоров А.М.* Физический Энциклопедический Словарь. — Советская энциклопедия, 1983. — С. 280. — 928 с.
- *Сивухин Д. В.* Общий курс физики. — Издание 3-е, стереотипное. — М.: Физматлит, МФТИ, 2002. — Т. IV. Оптика. — 792 с. — ISBN 5-9221-0228-1
- *Зелто О.* Принципы лазеров. — Лань, 2008. — С. 404. — 719 с.

Источник

«http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%9A%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%B0»

Категории: [Нелинейная оптика](#) | [Оптические явления](#)