

Е.В. Глазунова
МГУ им. А.А.Кулешова

ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ РЕЗОНАНСНОЙ СИСТЕМЫ “МОДА РЕЗОНАТОРА – 2-УРОВНЕВЫЕ АТОМЫ”

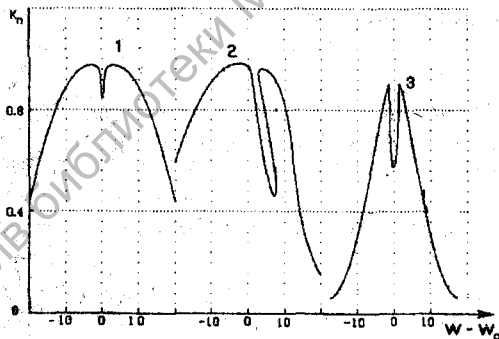
Свойство бистабильности или гистерезиса в оптических системах, возбуждаемых лазерным излучением, находит применение при создании современных устройств передачи, хранения и обработки информации. Поэтому актуальны задачи определения условий наблюдения этого свойства при взаимодействии поля излучения с нелинейными средами.

В этой связи интересен анализ свойств поглощения поля лазерного излучения активной средой, помещенной в плоский резонатор. В качестве

основной задачи ставился учет неоднородного уширения (гауссовой формы разброса основных частот Ω активных частиц), принципиален учет штарковского смещения основного перехода в интенсивном поле. В рамках полуклассического подхода к рассмотрению нелинейных явлений сформулировано следующее дисперсионное соотношение для нормированных интенсивностей I, I_0 поля внутри резонатора и внешнего поля частоты ω :

$$I_0 = I \cdot \left\{ \left[1 + \frac{\kappa \tau_2^*}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{d(\Omega - \omega_0)}{1 + (\Omega - \omega)^2 \tau_2^2 + I} e^{-(\Omega - \omega_0)^2 \tau_2^{*2}} \right]^2 + \left[(\omega_r - \omega_0) \tau_r - \frac{\kappa \tau_2^*}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{(\Omega - \omega) \tau_2 - \beta I}{1 + (\Omega - \omega)^2 \tau_2^2 + I} e^{-(\Omega - \omega_0)^2 \tau_2^{*2}} d(\Omega - \omega_0) \right]^2 \right\}$$

Здесь ω_r – частота моды резонатора, τ_r – время жизни фотона в резонаторе, I/τ_2^* и $1/\tau_2^*$ – соответственно параметры однородной и неоднородной ширины спектрального контура, κ – ненасыщенное поглощение (усиление) в резонаторе, β – фактор автомодуляционного уширения длины поглощения.



На рисунке изображены зависимости поглощения от отстройки частоты ω по отношению к центру линии ω_0 для одинакового уровня мощности возбуждения I_0 . Спектральные кривые рассчитаны на основе приведенного соотношения для сильного насыщения ($I_0 \gg 1$) и имеют, в целом, присущую им резонансную форму. Гистерезисным изгибом обладает только асимметричная кривая 2, при расчете которой учтено автомодуляционное смещение контура поглощения из-за эффекта Штарка ($\beta > 0$), в отличие от кривых 1 и 3. В этих случаях учитывается неоднородное (1) и только однородное уширение спектральных линий (3).