В.А. Юревич, Е.В. Глазунова

ОСОБЕННОСТИ РЕЗОНАНСНЫХ СВОЙСТВ СИСТЕМЫ "МОДА РЕЗОНАТОРА - 2-УРОВНЕВЫЕ АТОМЫ"

Модель взаимодействия лазерного поля со средой в лазерном резонаторе основана на применении нелинейных уравнений, описывающих систему двух связанных резонансных контуров (см., например, [1]). Одно из уравнений соответствует осциллятору поля с частотой моды резонатора, вторым описывается поляризационный осциллятор. Спектральная ширина его контура определяется однородным уширением линии. Связь между обоими контурами пропорциональна переменной инверсной населенности.

В литературе резонансные свойства модели при внешнем воздействии на нее периодического возмущения обсуждались для случая однородного уширения. Предполагалась также 2-уровневая модель взаимодействия. В настоящем сообщении рассматривается модель с неоднородным уширением линии усиления. Одновременно применяются представления обобщенной 2-уровневой модели, предусматривающей учет поляризующего влияния на поляризуемость атомов излучения переходов, соседних с основным (резонансным). Учет обоих фундаментальных факторов должен привести к существенной коррекции представлений о критичности реальной лазерной модели по отношению к частоте поля внешнего возмущения.

В сообщении формулируется и анализируется соотношение для стационарных интенсивностей поля внешнего сигнала (I_o) и поля, формируемого в резонаторе (I). Интенсивности I, I_o в приведенном ниже выражении нормированы по уровню насыщающей мощности поля, частотная отстройка частоты поля ω по отношению к собственной частоте диполя ω_o – по обратному времени поперечной релаксации τ_2^{-1} $\left(\Delta = (\omega_o - \omega)\cdot\tau_2\right)$:

$$I_o = I\cdot\left\{\left[1 - \frac{K\tau^*_2}{\tau_2\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty}\frac{1}{1+\Delta'^2+I}e^{-(\Delta'\tau^*_2/\tau_2)^2}d\Delta'\right]^2 + \left[(\omega_c-\omega)\tau_c + \frac{K\tau^*_2}{\tau_2\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty}\frac{\Delta' - \alpha I}{1+\Delta'^2+I}e^{-(\Delta'\tau^*_2/\tau_2)^2}d\Delta'\right]^2\right\}.$$

Здесь ω_c – частота моды резонатора, τ_c – время жизни фотона в резонаторе, $1/\tau_2^*$ – параметр неоднородной ширины спектрального контура, k – ненасыщенное усиление (поглощение) в резонаторе, α – фактор автомодуляционного уширения линии в условиях влияния квазирезонансных переходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ораевский А.Н. Квантовая электроника. 1999. – Т. 29. – № 2. – С.137-140.

Электронный архив библиотеки МГУ имени А.А. Кулешова