

**ОСОБЕННОСТИ РЕЗОНАНСНОГО ОТРАЖЕНИЯ СВЕТА
СЛОЕМ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ**

Скапцов А.С., Томов А.В., Юревич В.А.

**Могилёвский государственный университет продовольствия
г. Могилёв, Беларусь**

Изучение нелинейных светодинамических систем, их реакции на воздействие внешних электромагнитных полей в оптическом (особо в инфракрасном) диапазоне частот представляет важность для разработки методов контроля материалов, анализа их физико-химических свойств. Слои мелкодисперсных частиц, способных рассеивать или резонансно отражать излучение в экситонной области спектра, активно исследуются в последнее время в связи с их способностью преобразовывать структуру светового поля.

Для описания переходных процессов в схеме слой – резонансное поле может быть рассмотрена полученная полуклассическая светодинамическая система в предположении однородного локального поля (действующего в слое светового поля $e(\tau)$):

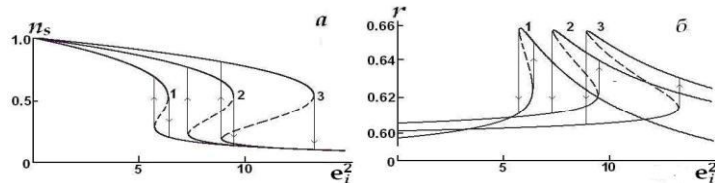
$$\begin{aligned} \tau_2 \frac{dR}{d\tau} &= n e_i - (1 + \kappa n) R - \Delta S, & \tau_2 \frac{dR}{d\tau} &= n e_i - (1 + \kappa n) R - \Delta S, & \Delta &= \Delta\omega + \kappa n, \\ \frac{dn}{d\tau} &= \frac{1-n}{\tau_1} - e_i R + \kappa (R^2 + S^2), & e &= e_i(\tau) - \kappa \rho, & R^2 + S^2 &\leq 1, \quad -1 \leq n \leq 1. \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь R и S – действительная и мнимая части вероятности резонансной поляризации, n – вероятность населённости, e_i – внешнее поле, κ – показатель резонансного поглощения, τ_1 и τ_2 – времена релаксации материального отклика. В системе (1) существен учёт высокой концентрации образующих слой мелкодисперсных квантоворазмерных частиц, представляемых элементарными диполями, поэтому в выражение для отстройки частоты Δ включен компонент, характеризующий вклад диполь-дипольных взаимодействий.

При медленном по отношению к τ_1, τ_2 изменении уровня возбуждения $e_i(\tau)$ возможны равновесные состояния (1). Выражения, приводящие к формулировке значений равновесных R_s, S_s и n_s , а также резонансного отражения $r = e/e_i$, определяются из (1):

$$R_s = \frac{n_s (1 + \kappa n_s) e_i}{(1 + \kappa n_s)^2 + \Delta_s^2}, \quad \frac{\tau_1}{\tau_2} (R_s^2 + S_s^2) + n_s^2 = n_s; \quad e_i^2 = \frac{1 - n_s}{n_s} [(1 + \kappa n_s)^2 + \Delta_s^2], \quad \Delta_s = \Delta\omega + \kappa n_s. \quad (2)$$

Параметрическим расчётом (2) выявлены зависимости n_s и r от интенсивности e_i^2 , иллюстрируемые на рисунке. Очевидно, что их нелинейности присуща бистабильная особенность, означающая возможность гистерезисного отражения данного активного слоя с шириной петли, зависящей от поглощения κ – для кривых 1 - 3 величина κ нарастает.



Отметим при этом наличие скачков, «не следящих» за изменением уровня возбуждения и означающих переключение устойчивости системы, которое порождается её внутренними свойствами и способно резко изменить динамику отражённого поля.