

НЕЛИНЕЙНОЕ СТАЦИОНАРНОЕ ПРОПУСКАНИЕ ТОНКОЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ПЛЕНКИ ДВУХ УЛЬТРАКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЭКСИТОННОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА И В ОБЛАСТИ ЭКСИТОН-БИЭКСИТОННОЙ КОНВЕРСИИ

А.Г. Мангир, А.В. Коровай

ПГУ им. Т.Г. Шевченко
sashamangir@mail.ru

Уникальные оптические свойства тонких полупроводниковых плёнок (ТПП) вызывают повышенный интерес с точки зрения больших перспектив их практического применения. Нелинейная связь между полем распространяющейся через ТПП электромагнитной волны и поляризацией среды приводит к различным нелинейно-оптическим эффектам как при стационарном, так и при нестационарном возбуждении. Функциональные возможности такой пленки определяются амплитудой, полушириной и формой падающего импульса, а также учетом затухания и являются чрезвычайно разнообразными и многочисленными.

В настоящей работе приведены результаты исследования закономерностей стационарного пропускания (отражения) когерентного лазерного излучения ТПП в двухимпульсном режиме ее возбуждения. Частота одного из них находится в области экситонного перехода, а другого - в резонансе с частотой перехода в области М-полосы, т.е. с частотой оптической экситон-биэкситонной конверсии, а также учитывается двухфотонное возбуждение биэкситона из основного состояния кристалла двумя различными УКИ лазерного излучения. Гамильтониан задачи имеет вид:

$$\hat{H} = -\hbar g(a^+ E_1^+ + a E_1^-) - \hbar \sigma(a^+ b E_2^- + b^+ a E_2^+) - \hbar \mu(b^+ E_1^+ E_2^+ + b E_1^- E_2^-)$$

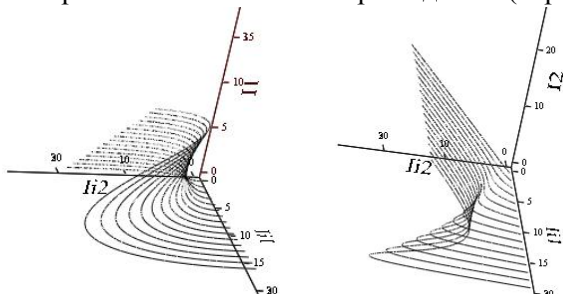
Была получена система нелинейных алгебраических уравнений, описывающих зависимость интенсивностей выходящих полей, а также концентрации экситонов и биэкситонов от интенсивности падающего излучения с учетом затухания в условиях точного резонанса.

$$I_1 = \frac{I_{i1}}{\sqrt{\left(1 + c_1 \frac{1 + t^2 I_2^2}{1 + I_2^2}\right)^2 + \left(2c_1 t \frac{I_2^2}{1 + I_2^2}\right)^2}};$$

$$I_2 = \frac{I_{i2}}{1 + c_2(1 + t^2)I_{i1}^2 \sqrt{\left[\left(1 + I_2^2 + c_1(1 + t^2 I_2^2)\right)^2 + (2c_1 t I_2^2)^2 \right]}}$$

где

Наблюдается эффект оптической бистабильности, когда прошедший (отраженный) световой поток может оказаться многозначной функцией падающего светового потока, т.е. может иметь место гистерезисная зависимость прошедшего (отраженного) потока света от падающего.



Зависимость интенсивности выходящих излучений I_1 (на частоте экситон-фотонного перехода) и I_2 (на частоте экситон-биэкситонной конверсии) от падающих I_{i1} и I_{i2} соответственно, при следующих значениях параметров: