

# ДИНАМИЧЕСКИЙ СДВИГ ЧАСТОТЫ ИЗЛУЧЕНИЯ КВАНТОВОРАЗМЕРНЫХ ГЕТЕРОЛАЗЕРОВ ПРИ МОДУЛЯЦИИ

Б. Ф. Кунцевич, В. К. Кононенко

Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Минск

Полупроводниковые лазеры (ПЛ) с узкой спектральной линией излучения необходимы для систем волоконно-оптической передачи информации, метрологии, спектроскопии высокого разрешения и т. д. Поэтому к настоящему времени разработаны так называемые динамически одночастотные (ДО) ПЛ, которые устойчиво работают в режиме генерации одной продольной моды даже при высокочастотной модуляции тока накачки [1]. Известно также, что в ДО ПЛ с модуляцией тока накачки во время высвечивания импульсов происходит изменение “мгновенной” частоты излучения, называемое иногда свипированием, девиацией или динамическим сдвигом.

Данная работа посвящена исследованию путем численного моделирования влияния перестройки частоты излучения в пределах полосы усиления и частоты модуляции тока на динамику генерации и величину свипирования частоты излучения ДО ПЛ.

Для описания динамики генерации ДО ПЛ с мгновенной частотой излучения  $\nu_g(t)$  использованы стандартные скоростные уравнения для плотности фотонов в резонаторе  $S$  и концентрации неравновесных носителей тока  $N$ . Использовалась двухзонная модель активной среды в предположении переходов без правила отбора между основными подзонами. Детали подхода и параметры можно найти в [2].

Модуляция тока накачки задавалась в форме  $j = j_b + j_m \sin(2\pi\nu_m t)$ , где  $j_m$  и  $\nu_m$  – глубина и частота модуляции, а  $j_b$  – постоянная составляющая. Предполагалось, что  $j_b = x_b j_{th}$ ,  $j_m = x_m x_b j_{th}$ , где  $j_{th} = edR_{sp-th}$  – стационарный порог,  $R_{sp-th}$  – пороговая скорость спонтанной рекомбинации. Расчеты выполнены при условии, что для любого значения  $\nu_g(0)$  величина  $x_b = 1,1$ , а  $x_m = 0,6$ .

Для описания свипирования частоты излучения использовалось, аналогично [3], соотношение  $\nu_g(t) = \nu_c(t) = \nu_c(0)n(0)/n(t)$ , где  $n$  – показатель преломления активной среды, а  $\nu_c$  – частота продольной моды резонатора. Предполагается, что изменение показателя преломления обусловлено только варьированием концентрации неравновесных носителей тока [4]:  $n(t) = n_0 + \sigma N(t) + b(h\nu_g - E_g)$ , где  $E_g$  – ширина запрещенной зоны полупроводника, а  $n_0$ ,  $\sigma$  и  $b$  – константы. Данное предположение справедливо