

НЕЛИНЕЙНАЯ АМПЛИТУДНО-ОТСТРОЕЧНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ЛАЗЕРА ПРИ МОДУЛЯЦИИ ТОКА НАКАЧКИ

Б.Ф. Кунцевич, А.А. Мельников, В.К. Кононенко

Институт физики НАН Беларуси, г. Минск

К настоящему времени установлены основные закономерности отклика полупроводникового лазера (ПЛ) на модуляцию тока при фиксированной частоте излучения. В данной работе теоретически изучаются свойства нелинейной амплитудно-отстроечной характеристики (АОХ) ПЛ при модуляции тока, т.е. зависимости величины отклика от положения частоты лазерного излучения в пределах контура полосы усиления (КПУ). Расчеты выполнены для квантоворазмерных гетеролазеров на GaAs, имеющих в активной области квантовые ямы шириной 10-20 нм. Для описания динамики генерации ПЛ использованы стандартные скоростные уравнения для концентрации неравновесных носителей тока и плотности фотонов в резонаторе. Спектр усиления и скорость излучательной рекомбинации описывались в рамках двухзонной модели.

Результаты исследований кратко можно сформулировать следующим образом. Для физической интерпретации основных закономерностей нелинейной АОХ предложено использовать соотношение между частотой модуляции тока ν_m и основной резонансной частотой лазера ν_r – т.е. резонансной частотой, соответствующей максимуму КПУ. Каждой точке КПУ соответствует своя (локальная) резонансная частота ν_R , значение которой по мере удаления от максимума уменьшается. Если $\nu_m \geq \nu_r$, то при удалении от максимума КПУ амплитуда отклика лазера только уменьшается. При этом исключение могут составлять диапазоны длин волн, где наблюдаются нелинейные режимы генерации (удвоение периода излучения, хаос и т.д.). Если $\nu_m < \nu_r$, то в области, примыкающей к максимуму КПУ, наблюдается провал АОХ. При уменьшении частоты модуляции крайняя точка провала удаляется от максимума КПУ, поскольку условие резонанса отклика ($\nu_m \approx \nu_R$) достигается при все меньших значениях ν_R . При изменении ν_m происходит также перемещение и деформация спектральных интервалов, соответствующих нелинейным режимам генерации. Значение “мгновенной” длины волны генерируемого излучения при высвечивании очередного импульса обычно уменьшается на 1...2 нм.