

Влияние неоднородного уширения и преднамеренно внесённой неупорядоченности на ширину спектра генерации лазеров на КТ

В. В. Корнев, А. В. Савельев, А. В. Омельченко, А. Е. Жуков

Санкт-Петербургский академический университет, Санкт-Петербург, Россия
тел: (812) 920-29-90, эл. почта: *krunu@yandex.ru*

Для различных задач оптоэлектроники, включая, например, оптическую передачу информации, а также медицины (оптическая томография) [1], требуется эффективный полупроводниковый лазер, обладающий широким спектром излучения в диапазоне длин волн 1.20 – 1.35 мкм, отвечающем окну прозрачности стандартного оптического волокна. Известно, что лазеры на основе самоорганизующихся *квантовых точек* (КТ) InAs/InGaAs позволяют перекрыть интересующий диапазон длин волн [2] и получить спектр лазерной генерации (СГ) шириной до 75 нм при комнатной температуре [3].

В связи с указанными обстоятельствами в данной работе на основе модели [4 – 5] теоретически описана работа эффективных полупроводниковых лазеров на КТ, обладающих достаточно широкими (~ 75 нм) спектрами генерации, а также рассмотрена оптимизация работы лазеров указанного типа с целью получения СГ заранее заданной ширины при типичных рабочих температурах и минимальной потребляемой мощности. В рамках рассматриваемой модели, учитывающей влияние температуры, неоднородного уширения и малых однородных уширений уровней энергии в КТ, были решены следующие задачи:

А) Получены аналитические выражения для описания спектров генерации и зависимости их ширины от мощности накачки лазера при произвольной температуре. Количественно описаны уже имеющиеся в литературе экспериментальные данные при температурах достаточно близких к комнатным;

Б) Изучена зависимость ШСЛГ от ключевых параметров, оказывающих наибольшее влияние на ширину линии генерации. Рассмотрено влияние потерь на вывод излучения, внутренних потерь в резонаторе, длины резонатора лазера, величины разброса КТ по энергии, температуры, а также влияние явного вида функции распределения квантовых точек по энергии на ширину спектра генерации лазера;

В) Рассчитана оптимальная структура активной области лазера (число слоёв и длина резонатора), реализующая спектры генерации с заранее заданной шириной и спектральной плотностью при накачке минимальной мощности и достаточно высоких температурах (близких к комнатной), что чрезвычайно важно с практической точки зрения;

Г) Получено аналитическое выражение для сдвига между максимумами функции распределения КТ по энергии и спектра генерации лазера;

Д) Подробно изучена перспектива использования многослойной структуры, состоящей из сдвинутых друг относительно друга по энергии слоёв КТ, в качестве активной области лазера на КТ для получения спектров генерации наибольшей ширины.

Литература

1. A. E. Zhukov, Dental Sciences, 58 (12), (2006).
2. A. E. Zhukov et al. Long-Wavelength Quantum Dot Lasers, seria Frontiers in Quantum Dots Research, Nova Science Publishers, Hauppauge N. Y. (2006).
3. А. Е. Жуков и др. ФТП, 41, (2007).
4. А. В. Савельев и др. Физика и Техника Полупроводников, 43 (12), (2009).
5. А. В. Савельев и др. Физика и Техника Полупроводников, 45 (2), (2011).