

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ЛАЗЕРА С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РЕЗОНАТОРОМ С ВНЕШНИМ ЗЕРКАЛОМ

Н. Н. Елкин, Д. В. Высоцкий, А. П. Напартович, В. Н. Трощиева

ГНЦ Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований

Численно исследована возможность достижения одномодовой генерации большой мощности излучения в полупроводниковом лазере с вертикальным резонатором с дополнительным внешним резонатором. Скалярное 3-мерное уравнение Гельмгольца для оптического поля в системе с 2-мерным уравнением диффузии носителей тока [1] в активном слое составляют основу математической модели лазера. Для уравнения Гельмгольца применен метод встречных распространяющихся пучков и комбинированное представление поля в координатном пространстве (в случае поперечно-неоднородных структур) и Фурье-пространстве (в случае поперечно-однородных структур, например брэгговских зеркал). Прохождение Фурье-гармоник поля излучения через брэгговские зеркала рассчитывалось с помощью эффективного метода Т-матрицы. В случае надпорогового режима поле генерирующей моды и выходная мощность находятся с помощью итерационной процедуры типа метода Фокса-Ли, учитывающей нелинейные эффекты насыщения усиления и модуляции показателя преломления. Для анализа устойчивости одномодовой генерации рассчитываются несколько наиболее добротных мод при распределении усиления и показателя преломления, создаваемыми генерирующей модой. Для решения последней задачи применен метод Арнольди [2] к получающейся алгебраической проблеме собственных значений.

В результате численных расчетов найдены пороговые значения тока накачки, зависимости выходной мощности от тока накачки и диапазоны токов накачки, при которых одномодовая генерация устойчива согласно линейному критерию. Вычисления показывают высокую степень устойчивости распределения поля к профилю накачки, в то время как межмодовая дискриминация и диапазон токов, приводящих к одномодовой генерации, сильно зависят от геометрических параметров.

1. *Botez D., Scifres D. R.* Diode Laser Arrays. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1994.
2. *Demmel J. M.* Applied Numerical Linear Algebra. Philadelphia: SIAM, 1997.