

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В АКТИВНЫХ СРЕДАХ НЕПРЕРЫВНЫХ ВОЛНОВОДНЫХ CO₂-ЛАЗЕРОВ

В. В. Невдах, М. Ганджали

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

Для описания процессов, протекающих в активных средах непрерывных электроразрядных CO₂-лазеров, обычно используют температурную модель, физическим основанием которой служит иерархия скоростей различных процессов релаксации, протекающих в возбужденных молекулах CO₂ [1]. В рамках этой модели в настоящей работе получены выражения, связывающие колебательные температуры молекулы CO₂ со скоростями возбуждения и релаксации лазерных уровней. Выражение для колебательной температуры T_3 , определяющей населенность верхнего лазерного уровня 00° 1, имеет вид

$$T = \frac{3380}{\ln \{n_e x_b [k + N_0 QV^1(T)]\}} \quad (1)$$

где n_e - плотность электронов разряда; t_3 - время жизни и k - скорость возбуждения уровня 00° 1; k_e^4 - скорость возбуждения уровня $\nu = 1$ молекул N₂; Y_n - доля молекул N₂ в смеси, $Q_\nu(T)$ - колебательная статистическая сумма для молекул CO₂ в равновесных условиях при температуре T .

Проанализированы зависимости колебательных температур T_1 , T_2 и T_3 от величины тока разряда в непрерывных волноводных CO₂-лазерах. Показано, что их характер зависит от состава смеси, условий возбуждения и геометрии разряда. Механизм наблюдавшегося в ряде работ насыщения колебательной температуры T_3 при увеличении тока разряда связан с более быстрым уменьшением времени жизни уровня 00° 1 по сравнению с увеличением скорости его возбуждения, а не с девозбуждением верхнего лазерного уровня электронным ударом, как считалось ранее [2].

9. Гордиец Б. Ф., Осипов А. И., Шелепин Л. А. Кинетические процессы в газах и молекулярные лазеры. М.: Наука, 1980. 512 с.

10. Dang J., Reid J., Garside B. K. // IEEE J. Quantum Electron. 1983. V. 19, № 4. P. 755-764.