

## ДИНАМИКА ГЕНЕРАЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ В ТВЕРДОТЕЛЬНОМ «ZIG-ZAG» ЛАЗЕРЕ

И.С. Манак, М.С. Леоненя, В.В. Жуковский

Белорусский государственный университет, Минск

Система кинетических уравнений для плотности энергии  $u$  (Дж·см<sup>-3</sup>) излучения в резонаторе и степени относительной инверсной заселенности  $y$  ионов Nd<sup>3+</sup> в активной среде «zig-zag» лазера в форме усеченной призмы с трехзеркальным оптическим резонатором имеет вид:

$$\frac{du}{dt} = \nu\mu(\kappa y - k_n)u + \varepsilon_{32}, \quad (1)$$

$$\frac{dy}{dt} = P_n - (P_n + A)y - B_{32}uy, \quad (2)$$

где:  $P_n$  – скорость накачки активной среды;  $A$  – вероятность спонтанных переходов с третьего уровня;  $B_{32}$  – коэффициент Эйнштейна для вынужденных переходов в канале 3→2;  $\nu$  – скорость света в активной среде;  $\mu$  – коэффициент заполнения активным веществом резонатора;  $\kappa$  – предельный коэффициент усиления;  $\varepsilon_{32}$  – плотность мощности люминесценции. Коэффициент потерь  $k_n$ , определяется по формуле:  $k_n^{\text{опт}} = \rho^* + (1/2l)\ln(1/r_3^{\text{опт}})$ , где  $\rho^*$  – коэффициент, учитывающий потери на поглощение и рассеяние в матрице  $\rho$  и потери при отражении излучения на высокоотражающих зеркалах с одинаковыми коэффициентами отражения  $r=0,99$ ;  $l$  – длина луча за один проход в резонаторе;  $r_3^{\text{опт}}$  – оптимальное значение коэффициента отражения выходного зеркала.

Расчет системы уравнений (1-2) с параметрами  $\kappa = 10\text{см}^{-1}$ ,  $B_{32} = 175 \cdot 10^{-7} \text{см}^3 \cdot \text{Дж}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ ,  $\nu = 2 \cdot 10^{10} \text{см} \cdot \text{с}^{-1}$ ,  $\varepsilon_{32} = 5 \cdot 10^{-9} \text{Дж} \cdot \text{см}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$ ,  $A = 1400 \text{с}^{-1}$  и  $P_n = 25 \text{с}^{-1}$  [1] показал, что за счет повышения коэффициента заполнения до значения  $\mu = 3,8$  (вследствие наложения областей пучка, при его отражении под малыми углами от высокоотражающих покрытий трехзеркального резонатора «zig-zag» лазера, при однократном прохождении в резонаторе) и появления дополнительных вредных потерь  $\rho^* = 0,02 \text{см}^{-1}$  (при  $h = 1 \text{см}$  и  $\rho = 0,01 \text{см}^{-1}$ ) увеличивается частота следования импульсов генерируемого излучения на 3,5 МГц (на 47,3 %), в то время как уменьшается их амплитуда на  $60 \cdot 10^{-7} \text{Дж} \cdot \text{см}^{-3}$  (на 10 %) по отношению к значениям при  $\mu = 1$  и  $\rho^* = \rho = 0,01 \text{см}^{-1}$  (при  $r = 1$ ), которые соответствуют лазеру с резонатором Фабри-Перо.

1. Методы расчёта ОКГ. Т.2./ Под ред. Б.И.Степанова. Мн.:1968. 656 с.