

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЛАЗЕРА С УЧЕТОМ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ НАКАЧКИ И ГЕНЕРИРУЕМОГО ИЗЛУЧЕНИЯ: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Студентка группы 113127 Гусакова Н.В.

Канд. физ.-мат. наук Ясюкевич А.С.

Белорусский национальный технический университет

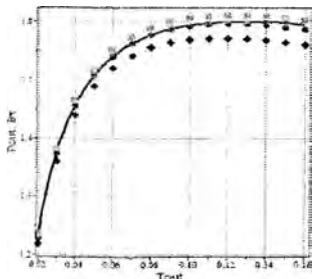
При моделировании работы твердотельных лазеров с диодной накачкой учет пространственного распределения мощности накачки и генерируемого излучения в общем случае приводит к необходимости численно решать интегральные уравнения.

Для случая, когда активная среда является тонкой и характерные размеры пучков накачки и генерации равны друг другу  $\omega_p \approx \omega_l = \varpi$  интегралы можно найти в явном виде и получить

$$k_L = \frac{\sigma_l}{\pi\varpi^2/2} \frac{\tilde{P}_{mc} (1 - \exp(-k_p l_a))}{k_p l_a} \left[ \frac{1}{\tilde{I}_l} - \frac{\ln(\tilde{I}_l + 1)}{\tilde{I}_l^2} \right], \quad (1)$$

где  $\sigma_l$  – сечение стимулированного испускания лазерного перехода;  $k_p$  и  $l_a$  – коэффициент поглощения и длина активного элемента, соответственно,  $\tilde{P}_{mc}$  и  $\tilde{I}_l$  – нормированные мощность накачки на входе в активный элемент и средняя интенсивность генерируемого излучения, которая связана с выходной мощностью лазера.

Данное соотношение есть неявная функция выходной мощности от параметров лазера и излучения накачки. Такие функции легко анализируются современными методами компьютерной математики, такими как Maple, Mathcad и другими. В качестве примера на рисунке представлены зависимости



выходной мощности  $P_{out}$  непрерывного лазера на  $Nd:YVO_4$  от пропускания выходного зеркала  $T_{out}$ . При численном решении общего интегрального уравнения получены зависимости при  $\varpi_p = 50$  мкм и  $\varpi_l = 50$  мкм и (\*),  $\varpi_l = 55$  мкм (⊗)  $\varpi_l = 45$  мкм (♦). Черной линией представлен график (1) как неявной функции. Как видно, аналитическая формула позволяет оценить выходную мощность лазера с погрешностью менее 2% при размерах пучков накачки и генерации отличающихся на 10%.

Как видно, аналитическая формула позволяет оценить выходную мощность лазера с погрешностью менее 2% при размерах пучков накачки и генерации отличающихся на 10%.