

# ДИСКОВЫЙ ЛАЗЕР С МНОГОПУЧКОВОЙ НАКАЧКОЙ И ПЛОСКИМ РЕЗОНАТОРОМ ТАЛЬБО

*Д. А. Гурьев<sup>1,2</sup>, Д. А. Николаев<sup>1</sup>, В. Б. Цветков<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Институт общей физики им. А. М. Прохорова РАН, г. Москва

<sup>2</sup>Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва

Нагрев активных элементов твердотельных лазеров под действием излучения накачки приводит к возникновению негативных термооптических эффектов, влияние которых ухудшает качество лазерного выходного излучения. В данной работе для уменьшения влияния этих эффектов использовались дисковый активный элемент [1] и многопучковая диодная накачка [2].

Целью данной работы являлась реализация резонатора Тальбо [3, 4] для дискового лазера, а также исследование пространственных характеристик излучения генерации внутри активного элемента и в дальней зоне.

Оптическая схема экспериментальной установки представлена на рис. 1.

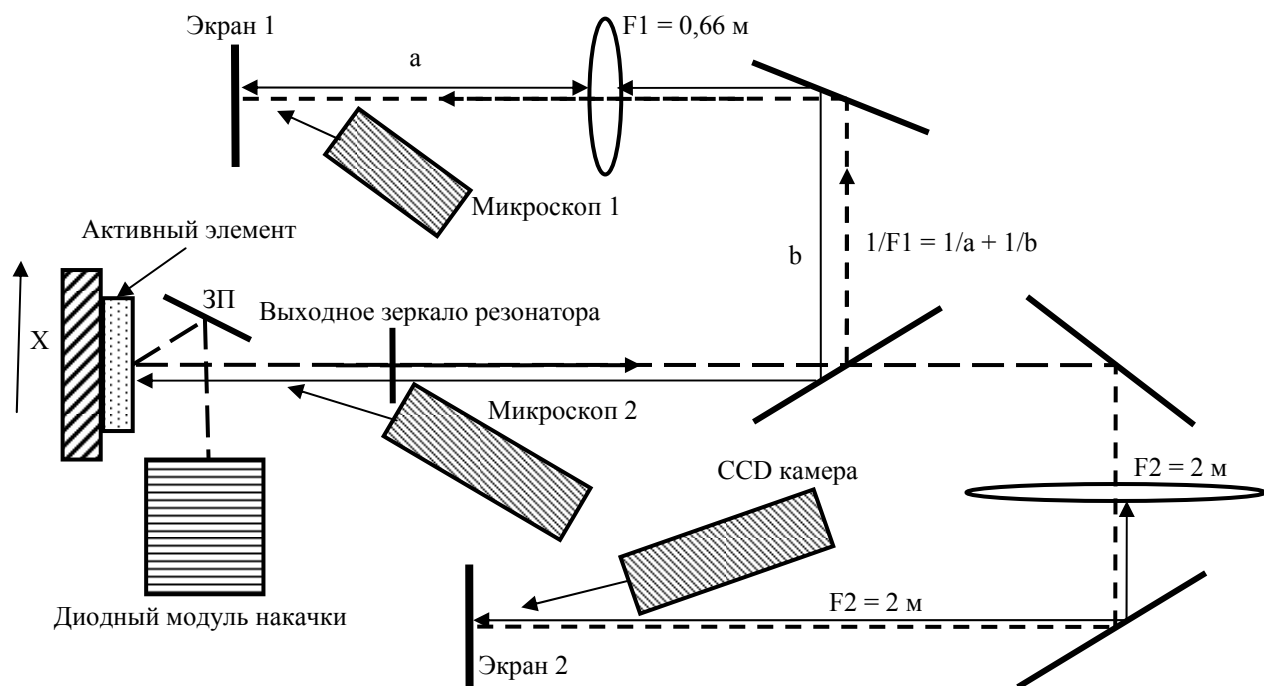


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

В качестве активного элемента (АЭ) служил кристалл Nd:GGG (с диаметром 75 мм, толщиной 1,5 мм и концентрация ионов Nd равной  $2 \cdot 10^{20}$ ). Накачка осуществлялась непрерывным диодным модулем с длиной волны излучения 808 нм. В активный элемент излучение накачки направлялось при помощи поворотного зеркала (ЗП на рис. 1) Исследования поперечной структуры излучения генерации лазера внутри АЭ и в дальней зоне производились при помощи микроскопа 1 и CCD камеры, соответственно. Пространственное распределение интенсивности излучения накачки представляло собой 10 эквидистантных полос с периодом  $d = 0,5$  мм и приведено на рис. 2.

Резонатор Тальбо в данной работе был образован 2 плоскими зеркалами отстоящих друг от друга на расстоянии, равном половине длины Тальбо  $L_T$  ( $L_T/2 = d^2/\lambda$ , где  $\lambda$  – длина волны из-

лучения). Одно из зеркал было нанесено на заднюю поверхность активного элемента. Второе плоское зеркало имело коэффициент отражения 99 % на длине волны генерации. Для плоскопараллельного резонатора Тальбо его длина должна быть равной  $\approx 23,4$  см. Однако, при использовании твердотельных АЭ необходим учет влияния термонаведенной в АЭ линзы. Оптическая сила этой линзы в нашем случае составляла примерно 0,5 дптр. С учетом этого фактора расчетная длина резонатора Тальбо оказалась равной чуть более 15 см.

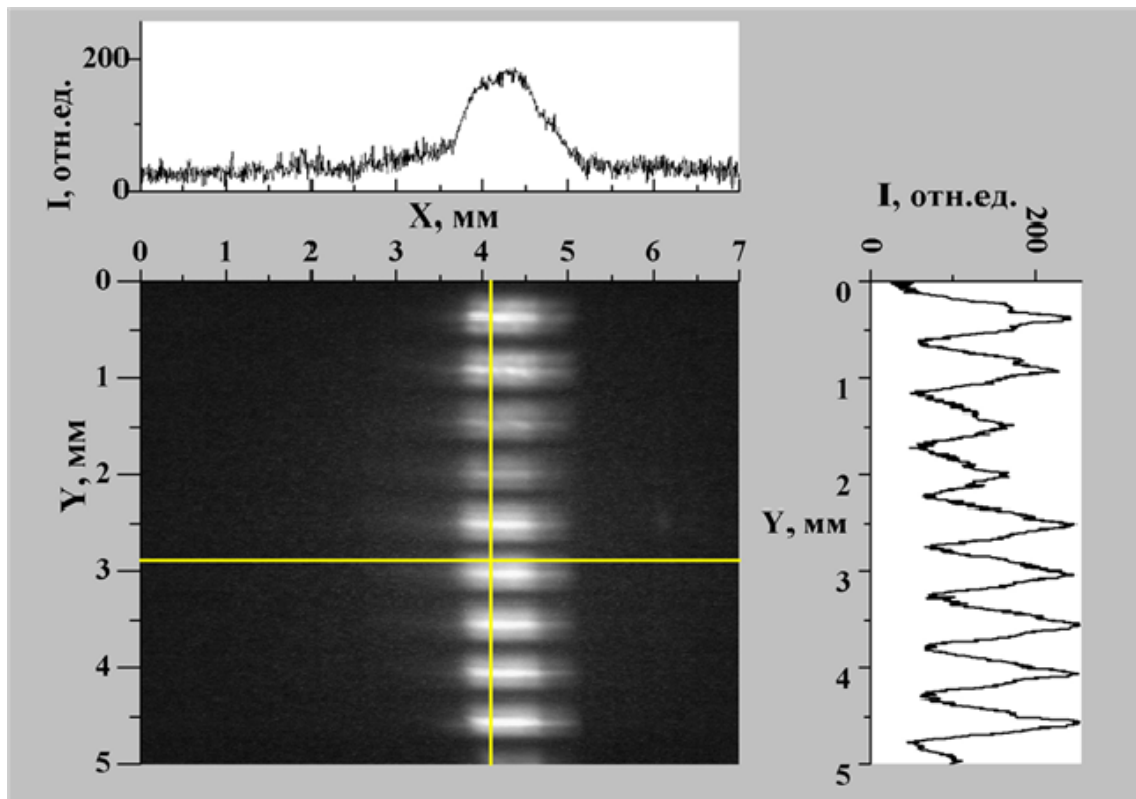


Рис. 2. Пространственное распределение интенсивности излучения накачки внутри активного элемента

В ходе работы исследовались поперечные распределения интенсивности излучения генерации внутри АЭ (на экране 1) и в дальней зоне (ДЗ) (на экране 2). Суммарная поглощенная мощность накачки была равна 5 Вт. Результаты исследований представлены на рис. 3.

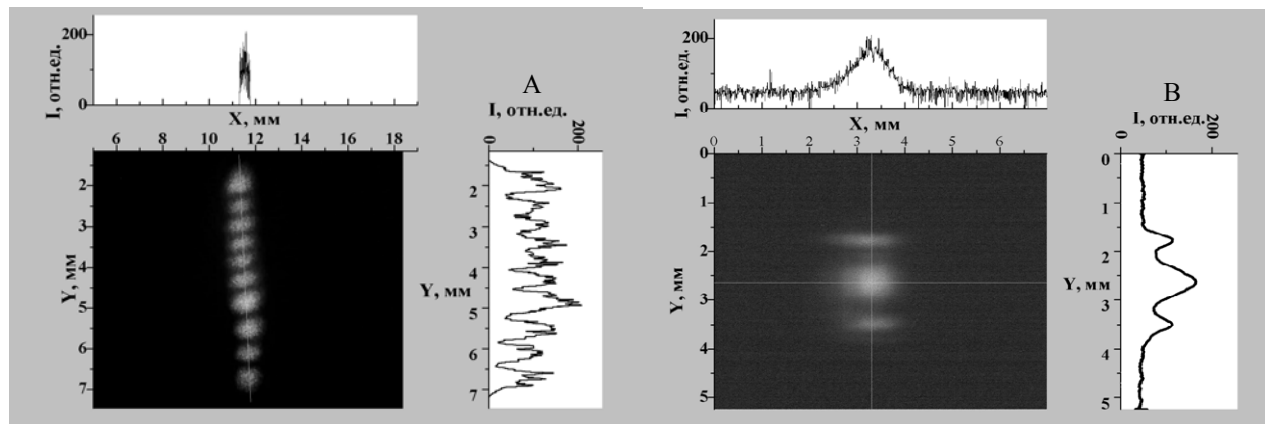


Рис. 3. Поперечное распределение интенсивности излучения генерации внутри АЭ (А) и поперечное распределение интенсивности излучения генерации на экране 2 (дальняя зона) (В)

На рис. 3(А) видно, что в генерации принимали участие 10 лазерных каналов, суммарная апертура которых была равна примерно 5 мм. Как следует из рис. 3(В), угловое распределение интенсивности (пятно на экране 2 расположенном в фокальной плоскости линзы  $F = 2$  м) представляло собой узконаправленный пик и 2 дополнительных лепестка диаграммы направленности. Интенсивность центрального лепестка была больше, чем интенсивность боковых. Полный угол расходимости ( $2V = b/F$ ) центрального лепестка по уровню 0,5 равняется 0,28 мрад, что примерно соответствует полному углу расходимости излучения одномодового лазера с апертурой  $D$  равной суммарной апертуре лазерных каналов, представленных на рис. 3(А), равного 0,22 мрад ( $2V \approx \lambda/D$ ). Эта величина существенно меньше, чем расходимость излучения каждого из одномодовых каналов генерации равная примерно 1,1 мрад.

### Список литературы

1. Giesen A., Hugel H., Voss A., Wittig K. Brauch U Appl. Phys. **B58**, 365 (1994).
2. Гарнов С. В., Михайлов В. А., Серов Р. В., Смирнов В. А., Цветков В. Б., Щербаков И. А. Квантовая электроника, **37**, 10, 910 (2007).
3. Кандидов В. П., Кондратьев А. П. Квантовая электроника, **31**, 11, 1023 (2001).
4. Кандидов В. П. Соросовский образовательный журнал, **12**, 68 (1999).