

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМИЧЕСКОЙ ЛИНЗЫ, НАВОДИМОЙ В ЛАЗЕРНОМ КРИСТАЛЛЕ $\text{Nd}^{3+}:\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$

Студент 4-го курса гр.№1 кафедры лазерной физики и спектроскопии
П.А. Лойко¹, д-р физ.-мат. наук, проф. К.В. Юмашев²

¹*Белорусский государственный университет,*
²*НИИ оптических материалов и технологий БНТУ*

Кристалл $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$, активированный ионами неодима Nd^{3+} , в настоящее время является перспективной средой для создания твердотельных лазеров как с ламповой, так и с диодной накачками. Это обусловлено рядом преимуществ данного кристалла по сравнению с кристаллом $\text{Nd}^{3+}:\text{ИАГ}$, широко используемым материалом в лазерной технике. Среди них следует отметить более высокие достигаемые концентрации примесных ионов (до 8 at.%), более низкий порог и большую эффективность генерации, относительно большое значение кубической по полю нелинейности [1-2]. К недостатку $\text{Nd}:\text{КГВ}$ следует отнести значительные термооптические возмущения, препятствующие эффективной работе лазеров на его основе. Их можно описать наличием в АЭ лазера идеальной тонкой линзы – термической линзы (ТЛ).

Теоретически определить параметры ТЛ (астигматизм, оптическую силу) не представляется возможным из-за неопределенности данных относительно термооптических параметров материала КГВ. Для экспериментального исследования ТЛ был собран измерительный стенд, содержащий лазер на кристалле $\text{Nd}:\text{КГВ}$, вырезанном вдоль кристаллографической оси b с диодной накачкой, и систему для измерения пространственных характеристик выходного излучения (рис.1). Длина волны генерации составила $\lambda=1,35$ мкм, излучение лазера было поляризовано с $E//N_m$ (оси оптической индикатрисы КГВ).

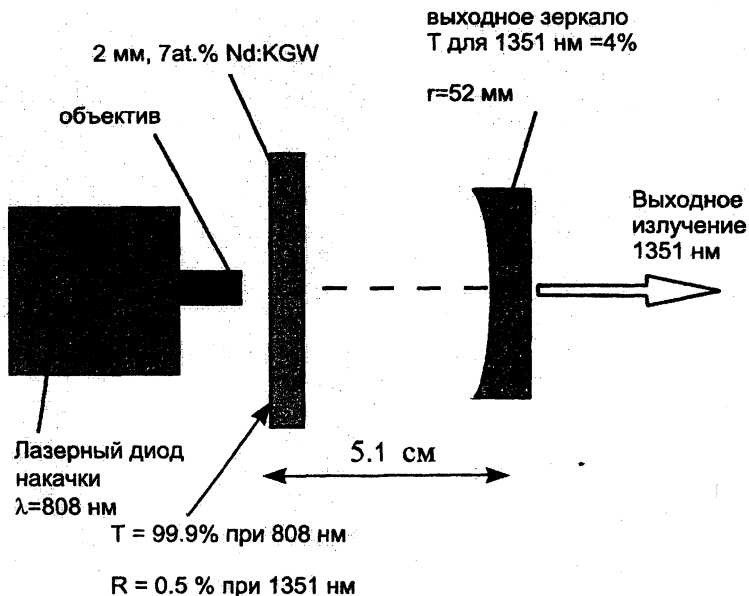


Рис. 1. Измерительный стенд

Для определения оптической силы ТЛ была измерена зависимость диаметра пучка лазерного излучения от расстояния от АЭ в двух направлениях – параллельно плоскости поляризации излучения лазера ($//N_m$) и ортогонально к нему ($//N_g$). При помощи ABCD-метода расчета резонатора аналогичная зависимость моделировалась теоретически с варьируемым параметром – фокусным расстоянием ТЛ f (рис.2). Далее f определялось на основе наилучшего совпадения расчета с экспериментальными данными.

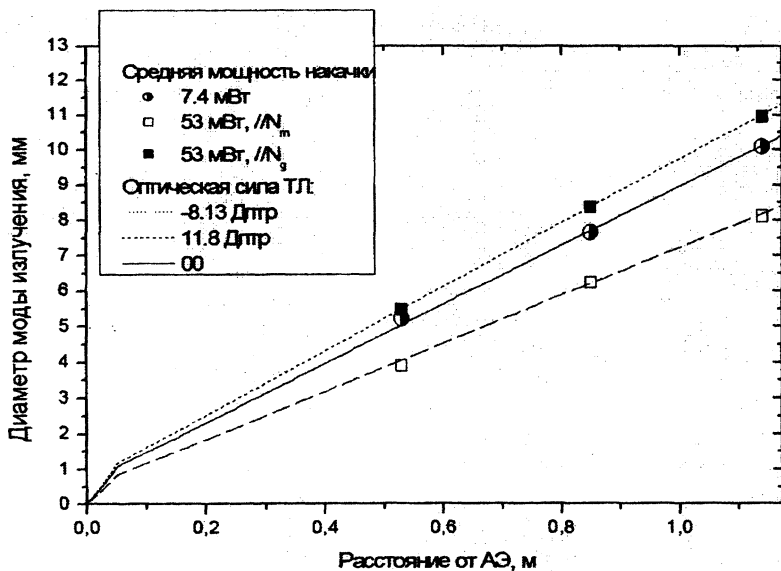


Рис. 2. График зависимости диаметра моды излучения от расстояния до АЭ

Анализ полученных данных показывает, что наведенная в активном элементе из Nd:КГВ ТЛ является бифокальной с отрицательной оптической силой в направлении $//N_g$, и с положительной оптической силой в направлении $//N_m$. Абсолютные значения оптической силы данной линзы в обоих направлениях растут с увеличением средней мощности накачки. Коэффициент чувствительности M активного элемента из Nd:КГВ, показывающий, как сильно изменяется оптическая сила термолинзы активного элемента из Nd:КГВ с изменением мощности накачки, равен $M=177$ дптр/Вт для направления $//N_m$ и $M=-161$ дптр/Вт для направления $//N_g$.

Использованные источники

1. Biswal S., O'Connor S.P., Bowman S.R., Appl. Opt., 2005. 44 №15, P. 3093–3097.
2. Filippov V.V., Kuleshov N.V., Bodnar I.T., Appl. Phys. 2007. В 87, P. 611–614.