

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМООПТИЧЕСКИХ ПОСТОЯННЫХ В АНИЗОТРОПНОМ ЛАЗЕРНОМ КРИСТАЛЛЕ Nd³⁺:YVO₄

Магистрант Лойко П.А.,

доктор физ.-мат.наук, профессор Юмашев К.В.

Белорусский национальный технический университет

Кристалл иттриевого ванадата YVO₄, активированный ионами неодима Nd³⁺, является перспективной средой для создания мощных компактных твердотельных лазеров с диодной накачкой [1]. Для характеристики термических искажений активной среды таких лазеров используют термооптические постоянные $W = (dn/dT + (n-1)\alpha)$, где dn/dT – температурный коэффициент показателя преломления n (определяется поляризацией излучения E и длиной волны λ), а α – коэффициент линейного термического расширения (определяется направлением распространения излучения k).

Для определения величин W использовался метод отклонения пробного пучка в среде с линейным градиентом температуры [2]. В качестве пробного использовалось излучение He-Ne лазера (длина волны $\lambda = 632,8$ нм) и микроцип-лазера на кристалле Nd³⁺:YAG ($\lambda = 1064$ нм). Излучение в обоих случаях было линейно поляризованным. Исследуемый кристалл Nd³⁺(0,4 at.%):YVO₄ имел форму параллелепипеда размерами 4,0 мм×4,0 мм (торец) × 8,0 мм (длина). Противоположные торцы кристалла были полированными. Излучение в кристалле распространялось вдоль длинной грани, параллельно кристаллографической оси a ($k // a$). При этом ось c кристалла была расположена ортогонально к направлению распространения излучения. Верхняя и нижняя грани кристалла поддерживались при постоянных низкой и высокой температурах соответственно, что приводило к возникновению в кристалле вертикального линейного градиента температуры. Отклонение пучка регистрировалось на ПЗС-камере.

Для двух поляризаций пробного излучения $E // a$ и $E // c$ термо-оптические постоянные $W_1 = (dn_a/dT + (n_a-1)\alpha_a)$ и $W_2 = (dn_c/dT + (n_c-1)\alpha_c)$. Измеренные экспериментально значения $W_1 = 11,2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ и $W_2 = 6,8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ($\lambda = 632,8$ нм), $W_1 = 8,3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ и $W_2 = 3,6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ($\lambda = 1064$ нм). Они являются положительными для обеих поляризаций и уменьшаются с увеличением длины волны излучения. Значения температурного коэффициента показателя преломления в кристалле Nd³⁺:YVO₄ удовлетворяют соотношению $dn_a/dT > dn_c/dT$.

Литература

1. H.C. Liang, et.al. Compact efficient multi-GHz Kerr-lens mode-locked diode-pumped Nd:YVO₄ laser / Optics Express 25, 21149 (2008).
2. S. Vatik, et.al. Thermo optic coefficients of monoclinic KLu(WO₄)₂ / Appl. Phys. B 95, 653 (2009).