

Изменение коэффициентов оптического поглощения и рассеяния в нелинейно-оптическом кристалле трибората лития при воздействии УФ-излучениемА.С. Демкин^{1,2}, Д.Г. Никитин^{1,2}, О.А. Рябушкин^{1,2}¹Московский физико-технический институт (государственный университет)²НТО «ИРЭ – Полюс»

Нелинейно-оптические (н-о) кристаллы широко применяются для преобразования частоты лазерного излучения иттербиевого и неодимового лазеров при генерации 2^й (длина волны $\lambda = 532$ нм), 3^й ($\lambda = 355$ нм), а также 4^й ($\lambda = 266$ нм) гармоник. Одним из перспективных н-о кристаллов для данных задач является кристалл трибората лития LiB_3O_5 (*LBO*), так как он обладает целым рядом достоинств: широкая область прозрачности, относительно большие н-о коэффициенты, высокий порог лучевой стойкости, широкий диапазон углового и теплового синхронизмов, малый угол сноса. Однако, н-о кристаллы, в том числе и *LBO*, деградируют под действием УФ-излучения ($\lambda = 355$ нм; 266 нм).

При прохождении лазерного излучения через н-о кристалл, часть излучения и поглощается, и рассеивается. Прецизионным методом для измерения оптического поглощения в н-о кристаллах является метод пьезорезонансной лазерной калориметрии [1]. Важно отметить, что данная методика может быть использована для измерения мощности оптического излучения, рассеиваемого в н-о кристаллах [2].

Наша работа посвящена измерению коэффициентов оптического поглощения и рассеяния в кристалле *LBO* до и после воздействия УФ-излучением. На рис.1а представлена блок-схема экспериментальной установки. Кинетика эквивалентной температуры разогрева кристалла измеряется напрямую из сдвига частоты пьезоэлектрического резонанса при воздействии лазерного излучения. Интегральный коэффициент оптического поглощения образца определяется по данным кинетики.

В эксперименте исследовался н-о кристалл *LBO* ($3 \times 3.3 \times 20$ мм³), в котором в режиме генерации 4^{ой} гармоники ($\lambda = 266$ нм) образовались дефекты в объеме кристалла [3]. После чего лазерное излучение средней мощностью 5 Вт на длине волны $\lambda = 532$ нм, сначала, фокусировалось в один из дефектов кристалла, а затем в область кристалла, где дефекты отсутствуют (наблюдалось визуально). Измеренная разница эквивалентных температур разогрева кристалла составила ≈ 1 К (рис.1б). Значения интегральных коэффициентов оптического поглощения равны $\alpha_1 = 8.1 \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1}$ (в дефектной области кристалла) и $\alpha_2 = 3.9 \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1}$ (вне дефектной области образца).

Коэффициент оптического рассеяния в кристалле *LBO* определяется в двух случаях, когда кристалл прозрачен для рассеянного излучения («прозрачный») и когда боковая поверхность кристалла покрыта тонкой поглощающей пленкой («непрозрачный»). Значение коэффициента оптического рассеяния находится как разница коэффициентов оптического поглощения «непрозрачного» и «прозрачного» кристалла. Измерения показывают, что коэффициент рассеяния в кристалле *LBO* на дефекте превышает коэффициент поглощения в 3 раза!

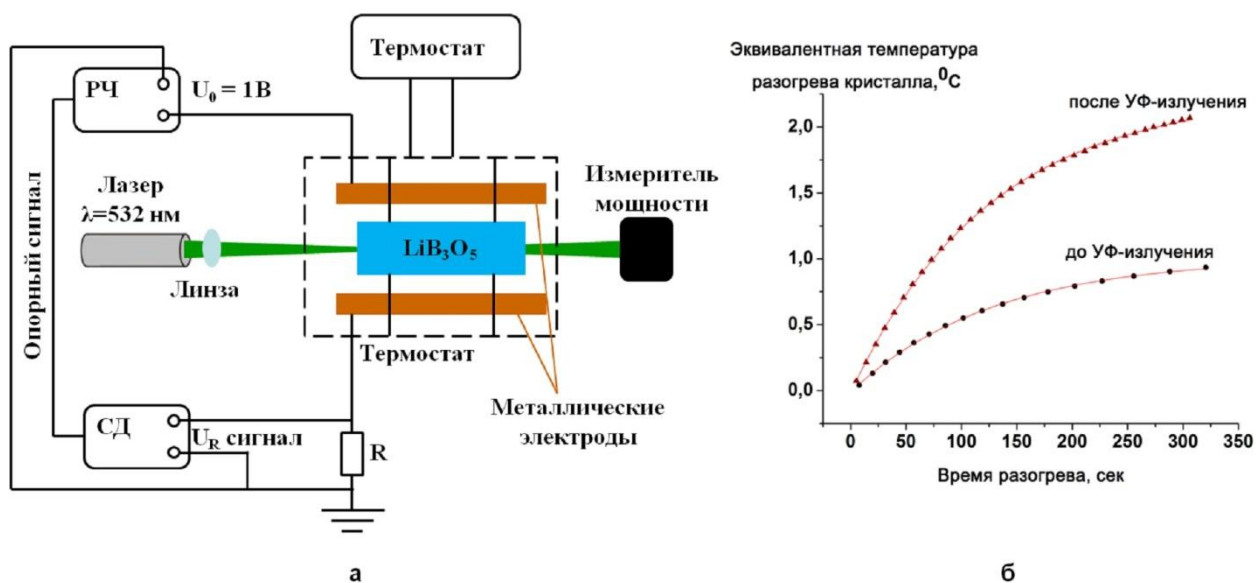


Рисунок 1: а-блок-схема измерительной установки, где R-нагрузочное сопротивление, СД-синхронный детектор, РЧ-радиочастотный генератор; б-зависимость эквивалентной температуры кристалла от времени разогрева образца лазерным излучением, проходящим через дефект и в области, где отсутствуют дефекты.

Литература:

1. Ryabushkin O.A. et al, Equivalent temperature of nonlinear-optical crystals interacting with laser radiation, J. of European Optical Society – Rapid publications, 6, 11032, 2011.
2. Ryabushkin O. A., Konyashkin A. V., Demkin A. S. Radiofrequency Impedance Spectroscopy for Measurement of Optical Power of Scattered Radiation in Nonlinear Crystal //Session 4P2b Optical Fiber, Sensing, Optical Devices. – 2015. – С. 2036.
3. P.V. Puyu, D.G. Nikitin, O.A. Byalkovskiy, O.I. Vershinin, V.A. Tyrtysnyy, “Visualization of UV-induced photorefractive damage in *LBO* crystals“, // 16th International Conference “Laser Optics 2014”, 7th International Symposium on High-Power Fiber Lasers and Their Applications, 30 June – 4 July 2014, St. Petersburg, Russia.