

ТВЕРДОФАЗНЫЙ СИНТЕЗ ПРОЗРАЧНОЙ $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ КЕРАМИКИ

Басырова Л.Р.^{1*}, Максимов Р.Н.^{1,2}, Шитов В.А.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия,
E-mail: lizaveta.lel@gmail.com

SOLID-STATE SYNTHESIS OF TRANSPARENT $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ CERAMICS

Basyrova L.R.^{1*}, Maksimov R.N.^{1,2}, Shitov V.A.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Electrophysics UrB RAS, Yekaterinburg, Russia

In this work, we report on the fabrication of transparent $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ (LuAG) ceramics by the solid-state reaction sintering a mixture of Lu_2O_3 nanoparticles synthesized by laser ablation and commercially available Al_2O_3 powder. Microstructure features and optical properties of the obtained LuAG ceramics were investigated.

В последние годы материалы на основе лютеций-алюминиевого граната $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ (LuAG) привлекли значительный интерес для использования в качестве активной среды мощных твердотельных лазеров. Это объясняется высокой теплопроводностью LuAG, которая сохраняется при его допировании активными ионами Tm или Yb из-за близости ионных радиусов и атомных масс элементов.

Однако выходная мощность лазеров с активной средой на основе LuAG на данный момент ограничена по причине отсутствия возможности выращивания крупноразмерных монокристаллов данного состава. С другой стороны, спекание керамики является перспективной альтернативой технологиям роста кристаллов, поскольку в этом случае размеры получаемого материала ограничены только камерой печи. Более того, прозрачные керамики по сравнению с монокристаллами аналогичного состава обладают следующими преимуществами: улучшенные механические свойства, возможность обеспечения как однородного, так и градиентного распределения компонентов, быстрота производства, меньшие энергозатраты и цена.

В настоящей работе исследуется возможность получения прозрачной LuAG керамики с использованием твердофазного спекания наночастиц Lu_2O_3 , синтезированных методом лазерной абляции, и коммерческого порошка Al_2O_3 (марка АКР 50, SumitomoCorp.). За основу были взяты этапы технологии получения керамики, разработанные в ИЭФ УрО РАН [1]. Исходные порошки оксидов смешивались в мольном соотношении Lu/Al=3/5 в среде этилового спирта с добавлением шаров из YSZ и спекающей добавки TEOS. Преобразование смеси в структуру лютеций-алюминиевого граната производилось непосредственно в

процессе вакуумного спекания керамики. Компактирование смеси порошков в диски диаметром 14 мм и толщиной 2–3 мм осуществлялось методом одноосного статического прессования давлением 200 МПа. Спекание керамики производилось в вакуумной печи с графитовыми нагревателями в течение 20 ч при температуре 1780 °С и остаточном давлении газов 10^{-3} Па.

Синтезирована прозрачная LuAG керамика с коэффициентом пропускания 30% на длине волны 1080 нм. Согласно данным оптической микроскопии, керамика представляла собой плотноупакованные кристаллиты со средним размером 9.6 мкм. Методом прямого подсчета установлено содержание рассеивающих центров в керамике LuAG и их распределение по глубине. Дальнейшее совершенствование оптического качества возможно за счет использования нанопорошка Al_2O_3 , синтезированного методом лазерной абляции, а также повышения температуры вакуумного спекания.

1. Bagayev S.N., Osipov V.V. et al., Opt. Mater., 50, 47 (2015).

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ УПЛОТНЕНИЯ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЛЮТЕЦИЯ В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ СПЕКАНИЯ

Басырова Л.Р.^{1*}, Максимов Р.Н.^{1,2}, Шитов В.А.², Хрустов В.Р.², Юровских А.С.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия,
E-mail: lizaveta.lel@gmail.com

INVESTIGATION OF DENSIFICATION BEHAVIOUR OF CERAMICS BASED ON LUTETIUM OXIDE DURING DIFFERENT SINTERING SCHEDULES

Basyrova L.R.^{1*}, Maksimov R.N.^{1,2}, Shitov V.A.², Khrustov V.R.², Yurovskikh A.S.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) Institute of Electrophysics UrB RAS, Yekaterinburg, Russia

In this work, we report on the densification behaviour of Yb-doped Lu_2O_3 powder compacts using different sintering schedules: constant rate heating (CRH), constant rate sintering (CRS), and rate controlled sintering (RCS). Lu_2O_3 doped with 1 at.% Yb ($Yb_{0.02}Lu_{1.98}O_3$) nanoparticles synthesized by laser ablation were used as the starting material. RCS protocol led to a finer microstructure and narrower grain size distribution of Yb: Lu_2O_3 ceramic exhibiting an average grain size of 0.45 μm .

В настоящее время значительное внимание уделяется исследованиям, направленным на разработку технологии синтеза поликристаллических материа-