

УДК 538.958

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРИСТАЛЛА YAG ОБЛУЧЕННОГО ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ИОНАМИ КСЕНОНА

Досмағамбетов Жәдігер Бекбосынұлы

z.h.a.d.i.g@mail.ru

Докторант 2 курса ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель – Даулетбекова А.К.

Итрий-алюминиевые гранаты $Y_3Al_5O_{12}$ (YAG) широко используются в качестве материала для лазерных, оптоэлектронных и сцинтилляционных элементов. Кристаллы итрий-алюминиевого граната $Y_3Al_5O_{12}$ обладают исключительным набором свойств, делающих их весьма подходящим материалом для твердотельных лазеров. Они прозрачны в очень широкой спектральной области (0,2–5) мкм, механически прочны, обладают высокой радиационной стойкостью, а по теплопроводности незначительно уступают только корунду Al_2O_3 .

В эксперименте использовались монокристаллы YAG с ориентацией (100), степенью чистоты 99.99% компании ALINEASON (Германия). Размер исследуемых образцов составил 10x10x0.5 мм.

Кристаллы YAG были облучены ионами Xe^{23+} с энергией 1.75 МэВ/нуклон при температуре 298К до флюенсов (10^{10} – 10^{14}) ион/см². Облучение производилось на циклотроне ДЦ-60 (Нур-Султан, Казахстан). Для измерения спектров фотолюминесценции кристаллов YAG был использован спектрофлуориметр CM – 2203 (SOLAR) в интервале длин волн от 230 до 780 нм при 300 К. ФЛ возбуждалась светом с длиной волны $\lambda = 235$ нм. Спектр ФЛ приведен на рисунке 1.

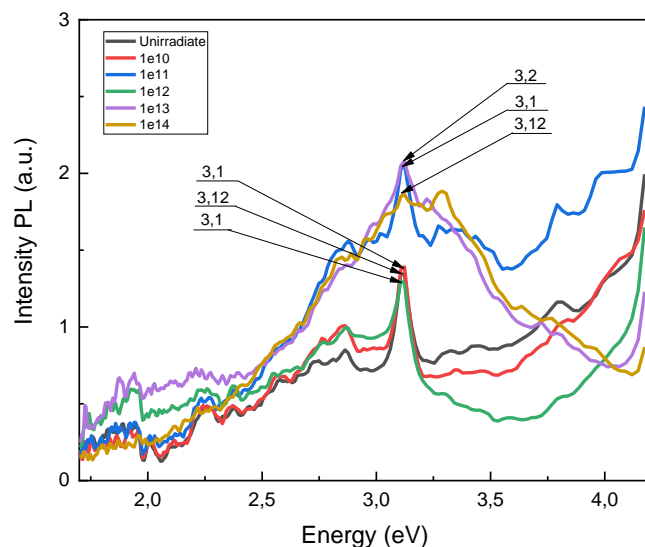


Рисунок 1 – Спектры ФЛ кристалла YAG, облученного ионами 229 МэВ Xe^{23+} возбужденной светом с длиной волны $\lambda = 235$ нм

На рисунке 1 наблюдается полоса люминесценции при 400 нм, которая может быть отнесена к F-центрам, так как ее полоса возбуждения совпадает с предполагаемой полосой поглощения F-центра при 240 нм [1]. Почти симметричная форма полос люминесценции позволяет сделать вывод, что мы имеем дело с разрешенным электродипольным переходом с почти равными вероятностями перехода поглощения и люминесценции [2]. Из этого следует, что переходы, приводящие к люминесценции 400 нм, могут быть связаны с диполями, ориентацией $\langle 100 \rangle$ [3]. Это рассмотрение основано на аналогии спектральной зависимости степени поляризации центров окраски в простых кристаллах и дихроизме и поляризации люминесценции одноэлектронных F^+ -центров в кристаллах YAG [4].

В данной работе в качестве возможной модели центра, излучающего полосу люминесценции 400 нм, представляет возмущенный F^+ -центр.

Список использованных источников.

1. Varney C.R., Reda S.M., Mackay D.T., Rowe M.C., Selim F.A. Strong visible and near infrared luminescence in undoped YAG single crystals // AIP Advances. 2011. Vol. 1. P 042170.
2. Wu G., Williams R.T, Williams G.P.Jr, Chen C.Y, Chen Y. Topical Meeting on Tunnelling and the Solid State. – Washington. 1987. P 138.
3. Pujats M., Valbis A. Polarization of luminescence of colour centres in YAG crystals Springis // J. Journal of Physics Condensed Matter. 1991. Vol. 7. P 28.
4. Liu B., Gu M., Liu X., Huang S., Ni C. Formation energies of antisite defects in $Y_3Al_5O_{12}$: A first-principles study // Applied Physics Letters. 2009. Vol. 94. P 121910.