

ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ЧЕТВЕРНЫХ ГРАНАТОВ, ЛЕГИРОВАННЫХ ТРЕХВАЛЕНТНЫМИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ ИОНАМИ

Таврунов Д.А.¹, Досовицкий Г.², Гордиенко Е.², Коржик М.³,
Пустоваров В.А.¹

- ¹) Физико–технологический институт Уральского федерального университета, 620002, Екатеринбург, Россия
- ²) Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» – ИРЕА, 123098, Москва, Россия
- ³) Институт ядерных проблем Белорусского государственного университета, 220030, Минск, Беларусь
E-mail: dmitry.tavrunov@gmail.com

LUMINESCENCE SPECTROSCOPY OF QUATERNARY GARNETS DOPED WITH TRIVALENT RARE-EARTH IONS

Tavrunov D.A.¹, Dosovitskiy G.², Gordienko E.², Korjik M.³, Pustovarov V.A.¹

- ¹) Institute of Physics and Technology of Ural Federal University, 620002, Yekaterinburg, Russia
- ²) National Research Center «Kurchatov Institute» – IREA, 123098, Moscow, Russia
- ³) Institute for Nuclear Problems of Belarus State University, 220030, Minsk, Belarus

Spectroscopy and energy transport in multi–ion ceramics with garnet structure (GYAGG) doped with rare–earth ions (Ce^{3+} , Tb^{3+} , Eu^{3+}) were studied by photoluminescence (PL), cathodoluminescence (CL) and X–ray luminescence (XRL) methods.

Оптические свойства четверных гранатов широко исследуются [1], однако, не смотря на то, что люминофоры на основе этих соединений изучаются длительное время, механизм люминесценции и модели центров свечения до сих пор остаются предметом дискуссий. В связи с этим задача изучения релаксации центров люминесценции, физических процессов возбуждения и транспорта поглощенной энергии, которые определяют квантовый выход люминофора, световой выход и кинетику сцинтилляций остается актуальной. Настоящая работа посвящена исследованию люминесцентных свойств керамик, имеющих структуру граната $(Gd, Y)_3Al_2Ga_3O_{12}$ и легированных трехвалентными ионами (Ce, Tb, Eu), при возбуждении УФ– и рентгеновским излучением, импульсным электронным пучком.

Тонкодисперсные порошки синтезированы в НИЦ «Курчатовский институт» методами соосаждения и цитратно–нитратного пиролиза. Посредством одноосного спекания изготовлены керамические образцы в виде таблеток. Спектры излучения и возбуждения фотолюминесценции измерялись в диапазоне температур 80 – 300 К с использованием дейтериевой 400 Вт газоразрядной лампы, двойных призмных монохроматоров ДМР–4 и ФЭУ R6358–10. Для получения спектров рентгенолюминесценции использовался аппарат УРС–55А (Cu–анод, 30 кВ, 10

мА), для измерения кинетики затухания люминесценции использовался малогабаритный электронный ускоритель МИРА–2Д ($E = 120$ кэВ, $\tau_{\text{ИМП}} = 25$ нс). Измерения выполнены в лаборатории физики твердого тела кафедры экспериментальной физики, ФТИ, УрФУ.

На Рис. 1 для примера показаны спектры люминесценции при возбуждении УФ–фотонами различной энергии и рентгеновским излучением.

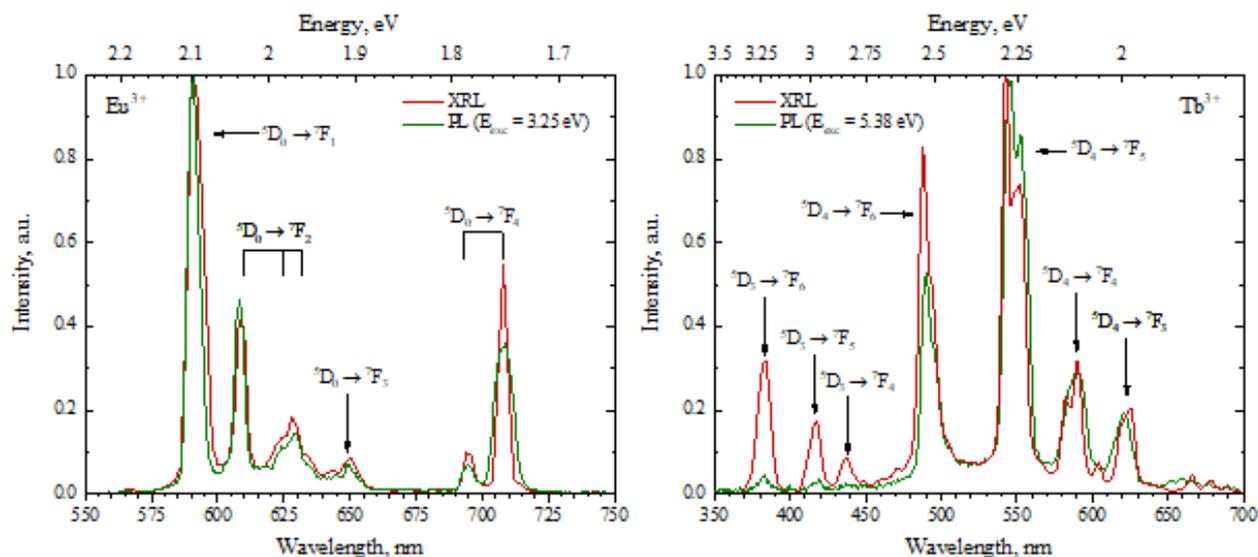


Рис. 1. Спектры фотолюминесценции (PL) и рентгенолюминесценции (XRL) керамики $(\text{Gd},\text{Y})_3\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$, легированной ионами Eu^{3+} (слева), Tb^{3+} (справа)

Параметризация экспериментальных кривых, а также обсуждение данных спектроскопии в сочетании с известными литературными данными позволили сделать обоснованные заключения о люминесцентных свойствах четверных гранатов, их сцинтилляционных применений.

The work was partially supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (through the basic part of the government mandate, project No. FEUZ-2020-0060).

1. M. Korzhik, A. Borisevich, A. Fedorov, E. Gordienko, P. Karpyuk, V. Dubov, P. Sokolov, A. Mikhlin, G. Dosovitskiy, V. Mechninsky, D. Kozlov, V. Uglov, J. Lumin., 234 (2021), p. 117933.