

## **Излучательная релаксация и запасание энергии в твердых растворах $Y_3(Al_{1-x}Ga_x)_5O_{12}:Ce$**

**Е.А. Губенко**

**Научный руководитель кандидат физ.-мат. наук Нейчева С.В.**

**Кафедра физики кристаллов**

Твердые кристаллы со структурой граната широко используются в лазерных и оптических приложениях [1]. Тем не менее, их применение в качестве сцинтилляционных кристаллов было ограничено из-за низкого светового выхода, низкой плотности и эффективного атомного номера.

Известно, что в кристаллах гранатов наиболее низкоэнергетическими дефектами являются катионные антисайт дефекты. Именно эти дефекты и обуславливают низкий световой выход кристаллов со структурой гранатов [2]. Один из альтернативных подходов к управлению дефектами опирается не на метод синтеза, а на варьирование состава кристаллов с целью изменения электронной структуры (изменения запрещенной зоны). Этот метод наиболее эффективен для воздействия на мелкие ловушки, которые оказывают сильное влияние на сцинтилляционный процесс.

Объектами исследования являлись кристаллы твердых растворов активированные ионами церия  $Y_3(Al_{1-x}Ga_x)_5O_{12}:Ce$  (YAGG), выращенные методом Чохральского.

В работе изучены абсорбционные и люминесцентные характеристики при разных энергиях возбуждения, а также исследовано запасание энергии ряда твердых растворов  $Y_3(Al_{1-x}Ga_x)_5O_{12}:Ce$ . Показано, что при рентгеновском возбуждении при комнатной температуре максимум эффективности излучательной релаксации кристаллов твердых растворов соответствует области средних (20-40%) концентраций галлия. Совместный анализ абсорбционных характеристик и данных термоактивационного анализа электронных ловушек в ряду  $YAG \rightarrow YAGG \rightarrow YGG$  показывает, что в твердых растворах увеличение концентрации галлия приводит к уменьшению термической глубины ловушек электронов за счет уменьшения энергетического зазора между уровнями захвата и дном зоны проводимости.

Частичное замещение Al на Ga в YAG не позволяет полностью нейтрализовать влияние электронных ловушек на миграционный процесс, но приводит к существенному снижению эффективности запасаания энергии в твердых растворах.

[1] R. Galindo, J.A. Badenes, M. Llusar, M.A. Tena, G. Monro's, Mater. Res. Bull. 42 (2007) 437–445.

[2] K. Kamada, T. Endo, K. Tsutumi, T. Yanagida, Yu. Fujimoto, A. Fukabori, A. Yoshikawa, J. Pejchal, M. Nikl, Cryst. Growth Des. 11 (2011) 4484–4490.