

КРАСНЫЙ ЛЮМИНОФОР НА ОСНОВЕ ЛИТИЕВОГО ГРАНАТА: СИНТЕЗ И СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА

Бакланова И.В., Бакланова Я.В., Максимова Л.Г., Чуфаров А.Ю., Тютюнник А.П.,
Зубков В.Г., Денисова Т.А.

*Институт химии твердого тела УрО РАН, 620990, Екатеринбург, ул. Первомайская, 91,
e-mail: baklanovay@ihim.uran.ru*

Люминесцентные материалы на основе соединений со структурой кубического граната являются одними из наиболее широко используемых компонентов для белых светоизлучающих диодах (wLED). Наряду с высоким квантовым выходом (до ~90%) и отличной термической стабильностью (T50% до ~280 °С), данные люминофоры имеют плохой индекс светопередачи и чрезмерно высокие значения CCT (выше 4000 К) из-за недостаточного вклада красного цвета¹. В последнее время литий содержащие гранаты $\text{Li}_x\text{Ln}_3\text{M}_2\text{O}_{12}:\text{Eu}^{3+}$ рассматриваются в качестве многообещающих эффективных люминофоров, поскольку обладают высокой чистотой красного цвета 2, 3. Настоящая работа представляет собой обзор люминесцентных свойств новых перспективных красных люминофоров на основе кубического граната $\text{Li}_6\text{CaLa}_2\text{Ta}_2\text{O}_{12}:\text{Sm}^{3+}$.

Твердые растворы $\text{Li}_6\text{CaLa}_{2-x}\text{Sm}_x\text{Ta}_2\text{O}_{12}$ синтезированы по стандартной керамической технологии и с использованием цитратного метода. Анализ данных порошковой рентгеновской дифракции показал, что однофазные образцы $\text{Li}_6\text{CaLa}_{2-x}\text{Sm}_x\text{Ta}_2\text{O}_{12}$ ($x = 0.0-0.3$) кристаллизуются в пр. гр. $Ia3d$ ($Z = 8$). Данные соединения характеризуются интенсивной люминесценцией в оранжево-красной области спектра при УФ возбуждении. Максимум интенсивности излучения ($\lambda_{\text{ex}} = 407$ нм) обнаружен для состава $\text{Li}_6\text{CaLa}_{1.94}\text{Sm}_{0.06}\text{Ta}_2\text{O}_{12}$. Люминофоры $\text{Li}_6\text{CaLa}_{2-x}\text{Sm}_x\text{Ta}_2\text{O}_{12}$ обладают высокой термической стабильностью и могут сохранять до 55 % эмиссии при 150 °С. Координаты цветности CIE (x, y) соединений $\text{Li}_6\text{SrLa}_2\text{Ta}_2\text{O}_{12}:\text{Sm}^{3+}$ с различным содержанием Sm^{3+} варьируются в узком диапазоне значений от (0.596, 0.391) до (0.604, 0.394) и близки к значениям для коммерческого красного люминофора $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ (0.60, 0.39).

References

1. George N.C., Denault K.A., Seshadri R. Annu. Rev. Mater. Res. 2013, 43, 481.
2. Zhang W.S., Seo H.J. J. Alloys Compd. 2013, 553, 183.
3. Leonidov I.I., Baklanova Ya.V., Maksimova L.G., Tyutyunnik A.P., Akashev L.A., Vovkotrub E.G., Denisova T.A. Zubkov V.G. J. Alloys Compd. 2016, 686, 204.

Работа выполнена в соответствии с государственным заданием Института химии твердого тела УрОРАН (тема № 0397-2019-0003). Я.В. Бакланова благодарит за поддержку СП-3310.2018.1.