

УДК 538.958

**ФОРМИРОВАНИЕ НАНОКРИСТАЛЛОВ ПЕРОВСКИТОВ CsPbBr₃ В
БОРОГЕРМАНАТНОМ СТЕКЛЕ**

Харисова Р.Д. (ИТМО), Зырянова К.С. (ИТМО)

**Научный руководитель – кандидат физико-математических наук Миронов Л.Ю.
(ИТМО)**

Введение. Стеклокерамики с нанокристаллами матало-галогенидных перовскитов обладают яркой узкополосной люминесценцией в видимом диапазоне, положением спектра которой можно управлять путем изменения состава нанокристаллов. Такие стеклокерамики находят применение в различных областях, в т.ч. в качестве люминофоров, сцинтилляторов, детекторов и концентраторов солнечных батарей [1]. Исследование процесса формирования нанокристаллов перовскитов интересно не только с фундаментальной точки зрения, но и для разработки материалов с требуемыми свойствами.

Основная часть. Для исследования синтезировано борогерманатное стекло системы 24,75 В₂О₃ – 39,95 GeO₂ – 6,73 Na₂O – 5,27 ZnO – 1,44 P₂O₅ – 1,79 TiO₂ – x4,01 K₂O – 5,68 Cs₂O – x2,37 PbO – x8,01 Br мол.% с различной концентрацией PbO и Br⁻ (x = 0,1; 0,25; 0,33; 0,4; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 3, состав рассчитан из состава шихты). Синтез стекла проходил при 950 °С в течение 30 мин., отжиг проводился от 470 °С. Часть образцов были подвергнуты дополнительной термообработке при 550 °С в течение 1 ч.

Показано, что при различных концентрациях прекурсоров перовскитов в объеме стекла выделяются различные оптические центры: с широкополосной голубой люминесценцией при малых концентрациях (до 2,2 мол.% Br⁻ и 0,8 мол.% PbO по данным рентгенофлуоресцентного анализа) и нанокристаллы перовскитов различных модификаций при больших концентрациях. Голубая люминесценция с широким спектром, по-видимому, относится к бромидным кластерам, которые до этого в литературе наблюдались в различных органических матрицах [2].

Выводы. В работе изучены различные этапы формирования нанокристаллов перовскитов CsPbBr₃ от бромидных кластеров до перовскитной кристаллической фазы. Исследованы спектрально-люминесцентные свойства оптических центров, сформированных на разных этапах. В том числе показано, что люминесценция кластеров обладает анизотропией до 0,15 и в кинетиках ее затухания есть как короткие компоненты порядка десятков наносекунд, так и длинные порядка 200 нс. Среднее время жизни люминесценции нанокристаллов перовскитов при различных концентрациях не превышало 150 нс, при этом их люминесценция изотропна. Максимальный квантовый выход образцов в ряду составил 53 %.

Список использованных источников:

1. Samiei S. et al. Exploring CsPbX₃ (X= Cl, Br, I) perovskite nanocrystals in amorphous oxide glasses: innovations in fabrication and applications //Small. – 2024. – Vol. 20. – Iss. 17. – P. 2307972.
2. Zhou C. et al. Recent advances in luminescent zero-dimensional organic metal halide hybrids //Advanced Optical Materials. – 2021. – Vol. 9. – Iss. 18. – P. 2001766.