

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПЕРОВСКИТОВ CsPbI₃ В БОРОГЕРМАНАТНОМ СТЕКЛЕ ПРИ РАЗЛИЧНОМ СООТНОШЕНИИ PbO И KI В СОСТАВЕ

Харисова Р. Д.¹

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук Миронов Л. Ю.¹

¹Университет ИТМО

rdkharisova@itmo.ru

Введение

Стеклокерамики с нанокристаллами перовскитов CsPbX₃ (X= Cl, Br, I) обладают яркой узкополосной люминесценцией, перестраиваемой в пределах видимого диапазона [1, 2]. Существует необходимость в подборе состава стекла для синтеза стеклокерамик с наилучшими люминесцентными характеристиками. В данной работе варьировалось соотношение свинца и йода в составе борогерманатного стекла для исследования кристаллизации нанокристаллов CsPbI₃.

Основная часть

Синтезирована серия стекол состава 41 GeO₂ – 26 В₂O₃ – 7 Na₂O – 6 Cs₂O – 5 ZnO – x2,5 PbO – y4,2 К₂O – y8,3 Г мол. %, x, y = 0,5; 1; 1,5; 2. Синтез проходил при температуре 950 °С в течение 30 мин, отжиг инерционный от 470 °С. Проводилась термообработка при температурах 500 и 550 °С в течение 1 ч.

В составах с большой концентрацией свинца и йода ($x \geq 1,5$; $y \geq 1$) нанокристаллы выделились после синтеза. В остальных составах, кроме составов с $y = 0,5$, нанокристаллы перовскитов выделились в процессе дополнительной термообработки. В целом, увеличение концентрации прекурсоров перовскитов приводит к увеличению показателя поглощения нанокристаллов CsPbI₃, т.е. к увеличению объема кристаллической фазы. Увеличение температуры термообработки в составах с малым содержанием свинца ($x \leq 1$) также привело к увеличению поглощения перовскитов, однако при больших концентрациях свинца увеличение температуры не вызвало увеличение объема кристаллической фазы. Кроме того, увеличение температуры термообработки привело к уменьшению квантового выхода люминесценции нанокристаллов. Наибольший квантовый выход 0,47 достигнут для состава $x = 1$; $y = 1$ при температуре термообработки 500 °С.

Выводы

В работе варьировалось соотношение свинца и йода в составе борогерманатного стекла для исследования кристаллизация перовскитов CsPbI₃ в его объеме. Определены концентрации прекурсоров нанокристаллов перовскитов для получения стеклокерамик с наибольшим квантовым выходом люминесценции 0,47.

Литература

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, No. 17. P. 2307972. <https://doi.org/10.1002/sml.202307972>
2. Pham T. T. et al. Perovskite nanocrystal-embedded glasses for photonic applications // Journal of the Korean Ceramic Society. 2022. Vol. 59, No. 6. P. 749-762. <https://doi.org/10.1007/s43207-022-00239-4>