

УДК 535.37

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СМЕШАННЫХ БРОМИДНО-ЙОДИДНЫХ НАНОКРИСТАЛЛОВ ПЕРОВСКИТОВ В БОРОГЕРМАНАТНЫХ СТЕКЛАХ

Шеремет В.Г. (ИТМО), Харисова Р.Д. (ИТМО), Зырянова К.С. (ИТМО)

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

Введение. На сегодняшний день галоидные перовскиты являются одной из наиболее перспективных тем для исследования в области оптического материаловедения. Высокий интерес к стеклам с нанокристаллами перовскитов обусловлен их химической устойчивостью и возможностью модифицировать их структуру для контроля свойств [1]. Такие материалы обладают уникальными электронными и оптическими свойствами, что делает их потенциально применимыми в фотонике и фотовольтаике [2]. Стекла с добавлением нанокристаллов смешанных бромидно-йодидных перовскитов позволяют перестроить спектр люминесценции в широкой области и демонстрируют высокую квантовую эффективность люминесценции [3].

Целью данной работы было исследовать формирование смешанных бромидно-йодидных нанокристаллов перовскитов в борогерманатных стеклах.

Основная часть. В рамках данной работы было синтезировано борогерманатное стекло системы $46,41 \text{ GeO}_2 - 28,75 \text{ B}_2\text{O}_3 - 7,82 \text{ Na}_2\text{O} - 6,59 \text{ Cs}_2\text{O} - 6,12 \text{ ZnO} - 3,47 \text{ TiO}_2 - 0,84 \text{ P}_2\text{O}_5 - x1,83 \text{ PbO} - x3,10 \text{ K}_2\text{O} - x(1-y)6,20 \text{ Br} - xy6,20 \text{ I}$ мол.% с различной концентрацией I и Br ($x = 0,43; 0,70; 1; y = 0; 0,4; 0,5; 0,75; 1$; состав рассчитан из состава шихты). Синтез стекла проходил при температуре 950°C в течение 30 минут с использованием закрытых стекритовых тиглей, также был проведен инерционный отжиг при температуре 480°C .

Спектры люминесценции исследуемых образцов были измерены при помощи спектрофлуориметра LS-55 Perkin Elmer; Спектры поглощения исследуемых образцов измерялись на спектрофотометре Lambda 650 (Perkin Elmer) в диапазоне длин волн 200-800нм. Было установлено, что для полученных образцов борогерманатных стеклокерамик наблюдается широкополосная люминесценция, которая была интерпретирована как люминесценция галогенсодержащих кластеров. Обнаружено, что при замене брома в составе на йод максимум люминесценции кластеров смещается от 420 до 500 нм.

Выводы. В рамках данной работы был синтезирован ряд борогерманатных стеклокерамик, содержащих бромидно-йодидные нанокристаллы перовскитов и галогенсодержащие кластеры, с различным соотношением брома и йода в составе. Были измерены спектры люминесценции, возбуждения и поглощения. Исследуемые стеклокерамики имеют широкую полосу люминесценции в видимом диапазоне в связи с тем, что галогенсодержащие кластеры обладают широким спектром излучения. При увеличении содержания йода в составе пик спектра люминесценции сдвигается в длинноволновую область.

Список использованных источников:

1. Zhou, C., Xu, L.-J., Lee, S., Lin, H. Recent Advances in Luminescent Zero-Dimensional Organic Metal Halide Hybrids // *Advanced Optical Materials*. – 2021. – Т. 9
2. Shamsi, J., et al. Metal halide perovskite nanocrystals: synthesis, post-synthesis modifications, and their optical properties // *Chemical Reviews*. – 2019. – Т. 119, № 5. – С. 3296-3348.
3. Protesescu, L., et al. Nanocrystals of cesium lead halide perovskites (CsPbX_3 , X = Cl, Br, and I): novel optoelectronic materials showing bright emission with wide color gamut // *Nano Letters*. – 2015. – Т. 15, № 6. – С. 3692-3696.