

## МЕТОД СИНТЕЗА $\text{FAPbBr}_3$ @Pb-МОК ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ОСАЖДЕНИЕМ

Васильев Т.А.<sup>1</sup>

Научный руководитель - Бурдуленко О.В.<sup>2</sup>

Поздняков С.В.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>СПб ГБПОУ «АУГСГиП»

<sup>2</sup>Университет ИТМО

<sup>3</sup>Харбинский Инженерный Университет

stepan.pozdnyakov.98@mail.ru

### Введение

Галогенидные перовскиты представляют собой широкий класс материалов с кристаллической структурой типа  $\text{ABX}_3$ , где А-катион (например, Cs, MA, FA), В-двухвалентный катион металла (Sn, Pb), X-галогенидный анион (Cl, I, Br) [1]

Данные материалы обладают выраженными полупроводниковыми и оптическими свойствами. Однако ограничением их практического применения является низкая химическая стабильность при воздействии ультрафиолета, влаги и кислорода на материал [2], приводящая к ускоренной деградации кристаллической структуры и ухудшению функциональных характеристик. Для решения этих проблем используется пористые гибридные соединения – металлоорганические каркасы (МОК) с целью улучшить свойства перовскита за счёт образования перовскит-МОК композита [3,4]. Крайне интересным для изучения является  $\text{FAPbBr}_3$ @Pb-МОК, благодаря своим излучательным характеристикам и низким порогам усиленного спонтанного излучения [4], однако существуют проблемы, связанные с особенностями кристаллической структуры, в последствии которых физико-химические свойства крайне чувствительны к условиям синтеза [5].

### Основная часть

В данной работе предложен метод формирования плёнок перовскит-МОК на основе плёнок металлоорганического каркаса и  $\text{FAPbBr}_3$ .

Сонохимическим методом был синтезирован металлоорганический каркас Pb-МОК с использованием нитрата свинца и тримезиновой кислоты (1,3,5-бензолтрикарбоновой кислоты) [6]. После методом центрифугирования были получены плёнки Pb-MOF.

Далее  $\text{FAPbBr}_3$  был растворён в этаноле, после чего данный раствор был осаждён на ранее созданные плёнки тем же методом. С помощью данного метода можно гасить люминесценцию, нанося метанол, восстанавливая до Pb-МОК пленки и заново возвращать люминесцентные свойства добавляя раствор  $\text{FAPbBr}_3$  в этаноле, что открывает широкие возможности для практического применения в оптоэлектронных приборах.

### Выводы

В работе продемонстрирована возможность создания плёнок  $\text{FAPbBr}_3$ @Pb-МОК напрямую из  $\text{FAPbBr}_3$  и Pb-МОК без стадии создания раствора перовскит-МОК, что позволяет избежать ограничения связанные с деградацией раствора при хранении. Совокупность полученных данных подтверждает результативность предложенного метода синтеза  $\text{FAPbBr}_3$ @Pb-МОК.

## Литература

1. Liu X., Wang Y., Wang Y., Zhao Y., Yu J., Shan X., Tong Y., Lian X., Wan X., Wang L., Tian P., Kuo H. Recent advances in perovskites-based optoelectronics // *Nanotechnology Reviews*. – 2022. – Т. 11, № 1. – С. 3063–3094. – DOI: 10.1515/ntrev-2022-0494.
2. Green and efficient extraction of antioxidants from bamboo leaves using ionic liquid-based aqueous two-phase systems / H. Cao [et al.] // *RSC Advances*. – 2022. – Т. 12, № 44. – С. 28830–28840. – DOI: 10.1039/D2RA05903G.
3. Hou Z., Wang C., Chen P., et al. Intermarriage of Halide Perovskites and Metal–Organic Framework Crystals // *Angewandte Chemie International Edition*. – 2020. – Т. 59, № 44. – С. 19434–19449. – DOI: 10.1002/anie.202006956.
4. Поздняков С. В., Матвеева Е. Д., Ли Ш., Санджиева М. А., Макаров С. В. Улучшенные оптические характеристики композитных пленок FAPbBr<sub>3</sub>-MOF // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки*. – 2025. – Т. 18, № 3.1. – С. 105–109. – DOI: 10.18721/JPM.183.119.
5. Bhatia H., Ghosh B., Debroye E. Colloidal FAPbBr<sub>3</sub> perovskite nanocrystals for light emission: what's going on? // *Journal of Materials Chemistry C*. – 2022. – Т. 10. – С. 13437–13461. – DOI:10.1039/D2TC01373H
6. Hayati P. et al. Sonochemical synthesis of two novel Pb (II) 2D metal coordination polymer complexes: New precursor for facile fabrication of lead (II) oxide/bromide micro-nanostructures // *Ultrasonics sonochemistry*. – 2018. – Т. 42. – С. 310-319.