

МОДИФИКАЦИЯ РОСТА НАНОКРИСТАЛЛОВ ПЕРОВСКИТА ПОЛИМЕРНЫМ КОМПОЗИТОМ

Осипова А. А.¹

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, Гец Д. С.¹

¹Университет ИТМО

alisa.osipova@metalab.ifmo.ru

Введение

Метало-галогенидные перовскиты- это класс материалов с кристаллической структурой, идентичной титанату кальция, и с общей формулы ABX_3 , где А-моновалентный катион, В-дивалентный металлический катион, Х- галогенидный анион. Они являются перспективными материалами в области оптоэлектроники из-за своих свойств, таких как высокий квантовый выход, низкая стоимость, легко изменяемая запрещённая зона и узкий пик эмиссии. Однако на границах зёрен возникают точечные дефекты, которые ведут себя как ловушки для носителей заряда, что приводит к увеличению безызлучательной рекомбинации. Для устранения этих дефектов применяется пассивация органическим и неорганическими галогенидными солями, органическими молекулами и полимерами[1]. Однако влияние пассивации на свойства перовскита исследовано мало[2].

Основная часть

В данной работе рассматривается пассивация полимерами. Используются комбинация полиэтиленоксида(PEO) с одним из трёх полимеров: поливинилиденфторид(PVDF), полиметилметакрилат(PMMA), поливинилпирролидон(PVP). Полиэтиленоксид используется из-за своей вязкости, добавка другого полимера позволяет контролировать рост кристалла и оптические свойства перовскита. Полиметилкрилат и поливинилпирролидон также влияют на ионную проводимость: полиметилкрилат её уменьшает, а поливинилпирролидон её увеличивает[3]. В качестве перовскита использовался бромид цезия-свинца($CsPbBr_3$), растворённый в диметилсульфоксиде(DMSO).

Образцы создавались методом центрифугирования с изменением скорости вращения, отношения масс перовскита и полимера, времени отжига и вакуумирования. Для исследования влияния полимеров на оптические свойства перовскита использовался метод разрешённой по времени флуоресцентной спектроскопии для определения типа рекомбинации и времени жизни и измерялся квантовый выход с помощью интегрирующей сферы. Для определения размеров и форм зёрен перовскита применялись атомно-силовая и сканирующая электронная микроскопии.

Выводы

В ходе работы выяснилось, что разные полимерные композиты по-разному влияют на размеры и форм зёрен, квантовый выход и время жизни.

Литература

1. Xinyu Shen, et al. Passivation strategies for mitigating defect challenges in halide perovskite light-emitting diodes // Joule. 2023. Vol. 7, Issue 2. P. 272-308. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2023.01.008>
2. Dementyev, M., et al. Polymer macroligands passivate halide perovskite surfaces // RSC Appl. Polym. 2024. no. 2. P. 857-869. <https://doi.org/10.1039/D4LP00114A>

3. Xintong Mei, Yage Huang, Shiwei Chen, Mi Tang, Jia Li, Shou-Hang Bo, Yunlong Guo
Improving Ion Conductivity in Polymer Blend Electrolytes by Tuning Microdynamics
and Interfaces // ACS Appl. Polym. Mater. 2023. Vol. 5, no. 11. P. 9225–9235.
<https://doi.org/10.1021/acsapm.3c01658>