

Новый подход к получению монокристаллов гибридных перовскитоподобных комплексных галогенидов

Научный руководитель – Тарасов Алексей Борисович

Ординарцев А.А.¹, Петров А.А.², Фатеев С.А.³

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет наук о материалах, Москва, Россия, *E-mail: ordinartsev2000@yandex.ru*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет наук о материалах, Москва, Россия, *E-mail: basolon@gmail.com*; 3 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет наук о материалах, Москва, Россия, *E-mail: saf1al@yandex.ru*

Монокристаллы перовскитоподобных комплексных галогенидов представляют собой новый класс полупроводниковых материалов для создания оптоэлектронных устройств нового поколения, в том числе, высокоэффективных фотодетекторов, а также детекторов гамма- и рентгеновского излучения [1].

В настоящее время для получения монокристаллов гибридных перовскитов используют различные растворные методы, в которых пересыщение достигается путем медленного охлаждения, повышения температуры (в случае ретроградной растворимости), добавления антисольвента, испарения растворителя, а также благодаря *in-situ* образованию реагентов [2], [3]. Однако существующие методики обладают рядом недостатков, среди которых можно выделить использование токсичных растворителей, а также сложность управления степенью пересыщения раствора. Кроме того, большинство существующих подходов не применимы для получения слоистых перовскитоподобных галогенидов и перовскитов со смешанным катионным и анионным составом.

Нами была предложена принципиально новая стратегия достижения пересыщения в растворе, основанная на *in-situ* конверсии растворителя в среду, обладающую более низкой растворяющей способностью. В качестве начального растворителя были использованы смеси циклических органических карбонатных эфиров (этиленкарбоната или пропиленкарбоната) с водными растворами кислот (HI, HBr или CH₃COOH). Было показано, что в рассматриваемых системах с заметной скоростью протекает химическая реакция гидролиза с образованием гликолей.

В работе были получены монокристаллы составов APbX₃ (где А - катионы метиламмония (MA⁺), формадиния (FA⁺), X = Br, I), FA_xMA_(1-x)PbBr_yI_(1-y), слоистые перовскиты (BA)₂(MA)_{n-1}Pb_nI_{3n+1} (где BA - бутиламмоний, n = 1-4), а также висмутсодержащие соединения состава MA₃Bi₂I₉ и (NH₄)₃Bi₂I₉. Полученные монокристаллы были охарактеризованы методами РФА, спектроскопии диффузного отражения, фотолюминесцентной и времяразрешенной фотолюминесцентной спектроскопии.

Также было показано, что предложенная стратегия обладает рядом преимуществ по отношению к существующим методикам: простота реализации, использование безопасных растворителей, высокие показатели экспериментального выхода (до 90,5%) и применимость к синтезу различных гибридных перовскитов и перовскитоподобных соединений.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №18-73-10224).

Источники и литература

- 1) Chen Y. et al. // *Advanced Science*. 2016. Vol. 3. №4. pp. 1500392.
- 2) So F. et.al. // *World Scientific*, 2018. Vol. 12. pp. 241–284
- 3) Shamsi J. et al. // *ACS Energy Letters*. 2016. Vol. 1. №5. pp. 1042-1048.