

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПЕРОВСКИТНЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Никольская А.Б., Вильданова М.Ф., Козлов С.С., Шевалеевский О.И.

*Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской Академии Наук,
119334, Москва, улица Косыгина 4,
e-mail: anickolskaya@mail.ru*

В последнее десятилетие многочисленные исследования в области солнечной энергетики направлены на создание перовскитных солнечных элементов (ПСЭ) на основе гибридных органо-неорганических материалов, таких как $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$ ($X = \text{Cl}, \text{Br}$ или I), которые позволяют достичь высоких КПД при дешевой технологии изготовления^{1,2}. Однако вопрос работы ПСЭ при низких и средних уровнях солнечной радиации изучен недостаточно подробно, тогда как данная проблема имеет первостепенное значение в реальных условиях эксплуатации солнечных элементов, особенно в средних и северных широтах Российской Федерации. В данной работе нами были разработаны физико-химические методы оптимизации структурных параметров ПСЭ, которые позволили улучшить КПД при низких интенсивностях освещения.

Сконструирована и исследована серия образцов ПСЭ вида стекло/FTO/ TiO_2 / $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ /Spiro-MeOTAD/Au, для которых при разных интенсивностях освещения ($10\text{-}1000 \text{ Вт/м}^2$) были исследованы основные фотоэлектрические характеристики и проведены измерения методом импедансной спектроскопии. Была изучена взаимосвязь эффективности ПСЭ со следующими параметрами: 1). Соотношение структурных фаз анатаза и рутила в мезопористом слое TiO_2 ; 2) Наличие буферного слоя на границе раздела TiO_2 /перовскит, предотвращающего рекомбинационные процессы; 3). Уровень допирования перовскита ионами калия.

Полученные данные показали существенное влияние указанных факторов на КПД ПСЭ. Установлено, что наличие буферного слоя на границе раздела TiO_2 /перовскит в ПСЭ позволяет увеличить эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую при низких интенсивностях освещения.

Литература

1. Jean J., Brown P.R., Jaffe R.L., Buonassisi T., Bulovic V. Energy Environ. Sci., 2015, 8, 1200.
2. Ansaria M.I.H., Qurashib A., Nazeeruddin M.K. J. Photochem. Photobiol. C Photochem. Rev., 2018, 35, 1.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №17-19-01776).