**Оптимизация морфологии перовскитного материала для кремний-перовскитных тандемных фотоэлементов путем добавления координирующего растворителя**

***Джоусе-Иваинина С.А.***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*Сколковский институт науки и технологий, Москва, Россия*

*E-mail: sdzhouseivanina@gmail.com*

Кремний-перовскитные тандемные фотовольтаические элементы являются перспективной технологией, сочетающей широко используемые кремниевые солнечные элементы и перовскитные солнечные элементы, которые демонстрируют высокую эффективность, а также не требуют дорогостоящих и сложных производственных процессов. Теоретическая эффективность преобразования света таких тандемных ячеек достигает 46% против 33% для однопереходных ячеек [1], однако их время жизни ограничено низкой стабильностью перовскитной ячейки.

Для эффективного комплементарного поглощения в тандеме с кремниевой ячейкой используются широкозонные перовскитные материалы (ширина запрещенной зоны более 1,7 эВ). Это комплексные галогениды свинца с перовскитной структурой ABX3 где X представляет собой смесь ионов йода и брома. Такие перовскитные материалы подвержены фазовой сегрегации, из-за чего эффективность солнечной ячейки снижается [2]. Данный эффект в первую очередь связан с наличием дефектов в пленке перовскита. Для повышения стабильности широкозонных перовскитных материалов необходимо оптимизировать методику изготовления тонких пленок, чтобы снизить количество дефектов.

В данной работе была произведена оптимизация процесса изготовления тонких пленок широкозонного перовскитного материала состава Cs0,17(CH5N2)0,83PbI1,8Br1,2. Качество пленок определяется динамикой процесса кристаллизации, которая зависит, в частности, от выбора растворителя [3]. В связи с этим в данном исследовании было проведено частичное замещение основного растворителя перовскитного материала, диметилформамида (ДМФ), на диметилсульфоксид (ДМСО). Полученный перовскитный материал был исследован с помощью ряда спектроскопических и микроскопических методов. Показано, что добавка ДМСО приводит к улучшению морфологии пленки и увеличению размеров зёрен материала, в результате чего повышается его фотостабильность, а так же эффективность преобразования энергии устройств. Средняя эффективность устройств увеличилась с 12% до 13,2% и достигла максимального значения при концентрации ДМСО равной 2,4 М.

**Литература**

1. Leijtens T. et al. Opportunities and challenges for tandem solar cells using metal halide perovskite semiconductors //Nat. Energy. 2018. Vol. 3. №. 10. P. 828-838.

2. Xu F. et al. Challenges and Perspectives toward Future Wide‐Bandgap Mixed‐Halide Perovskite Photovoltaics //Adv. Energy Mat. 2023. Vol. 13. №. 13. P. 2203911.

3. Jiao J. et al. Solvent engineering for the formation of high-quality perovskite films: a review //Results in Engin.. 2023. P. 101158.