

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ С ОРГАНОМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЕРОВСКИТНОЙ ОСНОВОЙ

Рулев М.И., Юшанхай В.Ю.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, физический ф-т,  
кафедра нейтронографии, Россия, 119991, Москва, Ленинские горы 1, стр. 2,  
[rulevmaksim@gmail.com](mailto:rulevmaksim@gmail.com)

Без энергии жизнь человечества немыслима. Все мы привыкли использовать в качестве источников энергии органическое топливо – уголь, газ, нефть. Однако их запасы в природе, как известно, ограничены. На вопрос «что делать в преддверии энергетического кризиса?» уже давно найден ответ: надо искать другие источники энергии – альтернативные, нетрадиционные, возобновляемые.

В качестве решения этой проблемы в рамках работы предложены фотоэлектрические преобразователи (ФЭП) с гибридной органо-неорганической перовскитной (ГОНП) основой, таких как  $(\text{CH}_3\text{NH}_3)\text{PbX}_3$  ( $X = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ ). Этот класс полупроводников привлек к себе большое внимание в связи с его превосходными светособирающими характеристикам[1].

Для теоретического анализа была выбрана вольтамперная характеристика перовскитного ФЭП (активный слой –  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{Cl}_x$ )[2]. Уравнения на ток составлялись на основании различных по сложности эффективных электрических моделей. Расчет производился для двух моделей: однодиодная эффективная модель с бесконечно большим значением шунтирующего сопротивления и однодиодная эффективная электрическая модель с учетом шунтирующего сопротивления.

При сравнении полученных значений, при расчете обеих моделей, можно сделать следующие выводы:

1. Значение плотности тока, теряемого на диоде, имеет порядок  $10^{-8}$  ампер/м<sup>2</sup>, что значительно ниже внешнего тока, снимаемого на ФЭП.
2. Значения сопротивления шунтирующего элемента значительно превосходят значения последовательного сопротивления. Это указывает на высокую эффективность созданного СЭ.
3. При факторе идеальности, лежащем в пределах от 1,6 до 2, значения параметров эффективных электрических моделей имеют физическое обоснование. Однако отличие фактора идеальности от 1 указывает на значительные рекомбинационные потери в ФЭП.

### Литература

1. *Гладышев П.П., Юшанхай В.Ю., Сюракина Л.А.* Гибридные фотоэлектрические преобразователи. Сборник трудов конференции «Органические и гибридные наноматериалы», 2015 г., стр.1-25
2. *Mingzhen Liu, Michael B. Johnston & Henry J. Snaith* Efficient planar heterojunction perovskite solar cells by vapor deposition. Nature 01. 2013г, стр.208-204