

УДК 620-97

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ В СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Роман Евгеньевич Резцов

Студент 3 курса, бакалавриат

кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Р.А. Каракулов,

Аспирант, ассистент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

Сегнетоэлектрики представляют собой класс кристаллических твердых тел, у которых существует спонтанная поляризация. Такая самопроизвольная поляризация проявляется в определенном диапазоне температур, связана с кристаллической структурой вещества и может быть нарушена при приложении внешнего электрического поля. Это свойство сегнетоэлектриков используется для изготовления радиотехнических конденсаторов, пироэлектрических приемников инфракрасного излучения, фоточувствительных слоёв солнечных батарей. В настоящей работе представлен обзор имеющихся исследований в этой области, проведено сравнение с альтернативными видами солнечных элементов, рассмотрены основные проблемы.

Использование сегнетоэлектрического слоя, несмотря на низкий коэффициент полезного действия (КПД), имеет ряд преимуществ. К примеру, в патенте RU116689U1, (2012 г) сегнетоэлектрические тонкие плёнки используются для улучшения полупроводникового слоя. За счёт введения дополнительного фотопреобразующего слоя (ФС) повышается значение встроенных полей, связанных с увеличенными размерами кристаллитов и однородностью стехиометрического состава по толщине ФС, следствием чего является повышение эффективности преобразования солнечного излучения (1).

В работе (2) представлен максимальный известный КПД для сегнетоэлектрических солнечных элементов – 8.1%. На основании данных Национальной лаборатории по возобновляемой энергетике (NREL, США) (3) можно сказать, что это самый низкий КПД среди известных. Тем не менее в работе (4) представлены теоретические сведения показывающие, что данные солнечные элементы способны преодолеть предел Шокли-Квиссера, составляющий 33.7%. Также за счёт сегнетоэлектрического слоя можно улучшить уже имеющиеся полупроводниковые солнечные элементы.

Основная проблема, стоящая перед производителями сегнетоэлектрических солнечных элементов – низкий КПД. Это частично обусловлено высоким значением ширины запрещённой зоны, что позволяет сегнетоэлектрикам поглощать волны не ниже ультрафиолетового диапазона, и низкой проводимостью. Теоретически можно решить задачу путём добавления примесей.

Таким образом, сегнетоэлектрики в солнечной энергетике являются перспективным материалом, если не для создания солнечных элементов, то для повышения КПД уже существующих.

Литература

1. Мухин Н.В., Клименков Б.Д. Перспективные фотовольтаические среды на основе оксидных гетероструктур // Инновационная наука. 2015. №12-2. С. 105-107.

2. *Nechache, R., Harnagea C., Li S., Cardenas L., Huang W., Chakrabartty J., Rosei F.* Bandgap tuning of multiferroic oxide solar cells. //Nat. Photonics, 2014. Vol. **9**, pp. 61–67.
3. Данные представленные Национальной лабораторией по возобновляемой энергетике (NREL, США) о разработках солнечных элементов с максимальной эффективностью за 2020 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency.html> (дата обращения 14.03.2021).
4. *Spanier, J. E., Fridkin V.M., Rappe A.M., Akbashev A.R., Polemi A., Qi Y., Gu Z., Young S.M., Hawley C.J., Imbrenda D., Xiao G., Bennett-Jackson A.L., Johnson C.L.* Power conversion efficiency exceeding the Shockley-Queisser limit in a ferroelectric insulator. // Nat. Photonics, 2016. Vol. **10**, pp. 611–616.