

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ НА ОСНОВЕ CuGaSe_2

Смелая А.Д., Черных Е.П.

Национальный технический университет

"Харьковский политехнический институт", г. Харьков

В настоящее время для эффективного преобразования солнечного излучения в наземных условиях разрабатываются тандемные солнечные элементы (СЭ), в которых нижние элементы – пленочные СЭ на основе $\text{CuIn}_{0,7}\text{Ga}_{0,3}\text{Se}_2$, а верхние – пленочные СЭ. Основная проблема связана с низкой эффективностью разрабатываемых пленочных СЭ с базовым слоем CuGaSe_2 . Моделирование и экспериментальное исследование фотоэлектрических процессов на эффективность в СЭ данной конструкции ранее не выполнялись.

Для определения перспективности использования и для достижения наибольшей эффективности СЭ на основе CuGaSe_2 было проведено компьютерное моделирование спектральных зависимостей фотоэлектрических параметров материала, в частности коэффициента квантовой эффективности $Q(\lambda)$.

Путем моделирования было изучено влияние различных температур окружающей среды (25°C , 40°C , 60°C) на эффективность СЭ на основе CuGaSe_2 . При повышении температуры снижается эффективность фотоэлектрических процессов только в коротковолновой области.

Исследование влияния длительной выдержки на воздухе при комнатной температуре на фотоэлектрические процессы в пленочных СЭ основе CuGaSe_2 свидетельствует о снижении эффективности фотоэлектрических процессов во всем спектральном диапазоне. Это обуславливает повышенные требования к герметизации СЭ при их промышленном производстве.

С целью повышения эффективности фотоэлектрических процессов СЭ на основе CuGaSe_2 подвергались отжигу на воздухе. Анализ результатов моделирования показал, что отжиг на воздухе приводит к увеличению вклада в фотоотклик за счет неравновесных носителей заряда, генерированных под действием фотонов из коротковолновой части солнечного спектра.

По результатам компьютерного моделирования можно сделать вывод, что в настоящее время CuGaSe_2 является перспективным материалом для использования в качестве базового слоя тонкопленочных СЭ за счет большего значения напряжения холостого хода по сравнению с другими полупроводниковыми материалами.