

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМНОВЫХ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ CuGaSe_2

Серажим Е.С., Черных Е.П.

Национальный технический университет

"Харьковский политехнический институт", г. Харьков

В настоящее время весьма актуальной является проблема нехватки энергоресурсов. В связи с чем появилось приоритетное и востребованное направление научной деятельности – преобразование солнечной энергии в электрическую. Для получения максимальной эффективности такого преобразования при минимальных затратах необходимо учитывать множество аспектов. Поэтому, возникает необходимость моделирования фотоэлектрических процессов в солнечных элементах (СЭ). Авторами выполнялся один из этапов – моделирование темновых вольт-амперных характеристик (ВАХ) солнечных элементов.

Для оценки степени влияния каждого из темновых диодных параметров на выходные параметры СЭ было проведено математическое и компьютерное моделирование. При различных значениях темновых диодных параметров (в интервалах, соответствующих их экспериментальным значениям) в соответствии с теоретическим выражением для темновой ВАХ с помощью ЭВМ рассчитывались теоретические выходные параметры СЭ, которые затем сравнивались с экспериментальными.

Моделирование выполнялось с использованием перспективных тонкопленочных СЭ на основе слоев CuGaSe_2 , полученных при различных температурах подложки (T_n). Как показывают результаты моделирования, рост температуры подложки от 530°C до 630°C приводит к возрастанию эффективности солнечных элементов за счет увеличения выходных параметров: напряжения холостого хода, плотности тока короткого замыкания и фактора заполнения, что, в свою очередь, обусловлено соответствующим изменением темновых диодных параметров. Так при повышении T_n плотность диодного тока насыщения снижается, последовательное сопротивление уменьшается, шунтирующее сопротивление увеличивается и коэффициент идеальности уменьшается.

Из темновых диодных параметров наиболее чувствительным к изменению температуры подложки является диодный ток насыщения, величина которого в указанном диапазоне возрастает на два-три порядка.

Анализ моделирования показал, что температура подложки, равная 630°C , является оптимальной. Дальнейший рост T_n может привести к размягчению кварцевого стекла и нарушению работоспособности солнечного элемента.

Проведенное моделирование позволило качественно оценить влияние темновых диодных параметров на выходные параметры и, соответственно, на эффективность солнечных элементов на основе CuGaSe_2 .