

Швец Е.Я., проф., Киселев Е.Н., ст. преп., Зубко Е.И., асп.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ P-I-N - СТРУКТУР

*Запорожская государственная инженерная академия, кафедра ФБМЭ*

Тонкопленочные солнечные элементы получили широкое распространение благодаря низкой себестоимости изготовления, но их применение ограничивается низким к.п.д. преобразования и постепенной деградацией характеристик. В качестве базовых структур таких приборов используются гетеропереходы, барьеры Шоттки и p-i-n – переходы, где разделение носителей зарядов, генерируемых светом, происходит в области сильного электрического поля [1].

Нами проведено исследование влияния толщины высокоомного i – слоя солнечного элемента с p-i-n – переходом на ток короткого замыкания, являющийся одним из основных факторов, определяющих эффективность преобразования. Расчет характеристик выполнялся путем смешанного - двумерного физико-топологического и схемотехнического моделирования базового элемента в системе Academi 2D [2], исходная структура задания в которой и сеточная модель, показаны на рис. 1. При этом толщина слоя нелегированного кремния варьировалась в пределах 0,5 – 5 мкм.

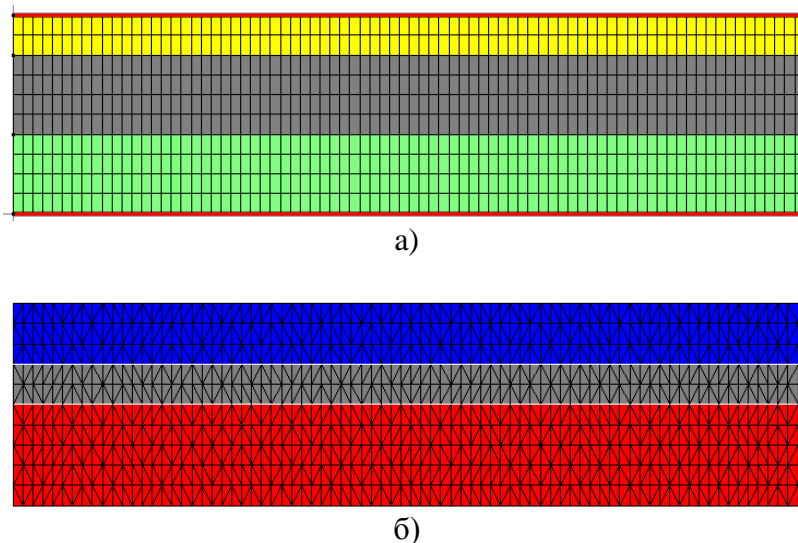


Рисунок 1 – Структура p-i-n – перехода с двумерной сеткой с равномерным шагом (а) и соответствующая ей модель конечных элементов (б)

Результаты исследования представлены на рис. 2, показывают, что в p-i-n – приборе с увеличением толщины i – слоя наблюдается снижение величины тока короткого замыкания ( $I_{кз}$ ) вследствие увеличения последовательного сопротивления структуры. Незначительное повышение  $I_{кз}$  на начальном участке характеристики может быть связано с компенсацией прироста сопротивления i – слоя более эффективным разделением зарядов в области сильного электрического поля. Поэтому максимальный к.п.д. таких элементов не превышает 6,7 %, при оптимальном значении толщины нелегированного полупроводника – 1,5 мкм.

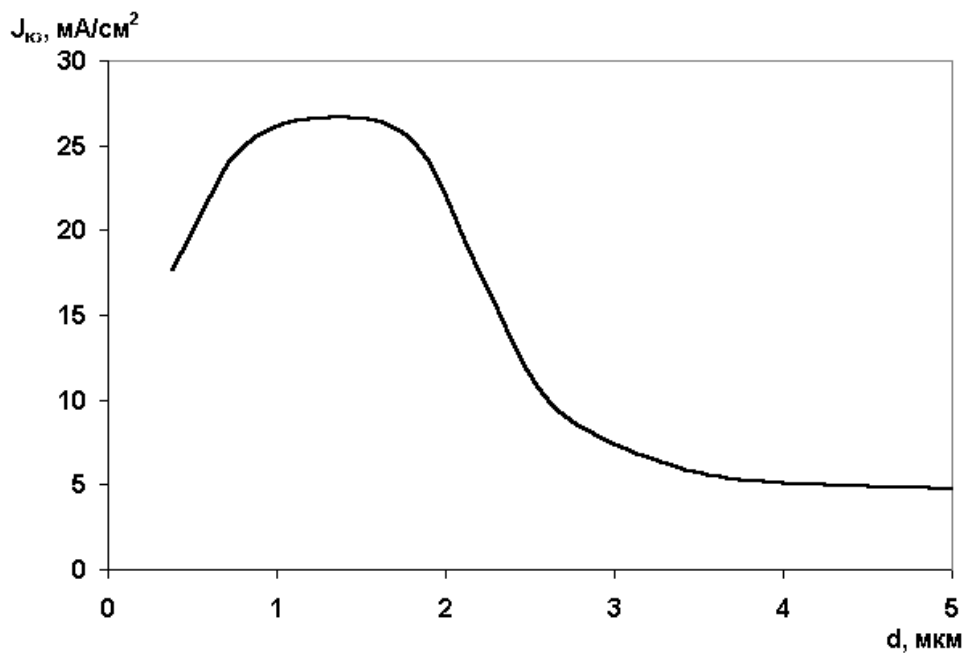


Рисунок 2 – Зависимость тока короткого замыкания солнечного элемента с p-i-n – переходом от толщины i – слоя

Проведенные исследования позволили определить оптимальные, с точки зрения повышения эффективности преобразования, физико-топологические параметры базовой p-i-n – структуры тонкопленочных солнечных элементов и разработать методику оценки темновых вольт - амперных характеристик.

#### Перечень использованных источников

1. Зи С. Физика полупроводниковых приборов. Кн.2. – М.: Мир, 1984. – С.428 – 434.
2. Academi 2d Semiconductor Device Modeling. Version 2.03, build 2.3.0.5.: User Manual – ESEMI Ltd? Swansea, United Kingdom – 26.07.2004. – 56 p.