

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОНКОПЛЁНОЧНОГО СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ $\text{Cu(In,Ga)Se}_2/\text{CdS}$

Сребнюк Е.А.

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доц. Галат А.Б.  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. Микроэлектроники,  
электронных приборов и устройств, тел. (057) 702-13-62)  
e-mail: d\_meda@nure.ua, факс (057) 702-11-13

Article describes an algorithm and its software realization in SCAPS for numerical simulation and optimization of parameters (layer thickness, layer configuration etc) of  $\text{Cu(In,Ga)Se}_2/\text{CdS}$  hetero-junction thin film solar cell, allowing to plot I-V, C-V curves, calculate current,  $\eta$  % and many other parameters based on different variables[3].

**Введение.** При разработке тонкоплёночных солнечных элементов важной задачей является достижение максимального КПД и тока генерации, минимальной толщины слоёв и максимальной поглощающей способности во всём спектре солнечного излучения. Основной задачей является оптимизация структуры гетероперехода, определение минимальной толщины основного слоя структуры –  $\text{Cu(In,Ga)Se}_2/\text{CdS}$ .

При разработке прототипов, а позже – коммерческих образцов, важнейшим этапом является предварительное моделирование и оптимизация структуры гетероперехода, а так же паразитных составляющих (дефектов), их влияния на работу устройства.

Целью данной работы является изучение тонкоплёночного фотопреобразователя на основе гетероперехода  $\text{Cu(In,Ga)Se}_2/\text{CdS}$ , моделирование его работы при солнечном освещении мощностью 1кВт, получение ВАХ и поиск оптимальной толщины основного поглощающего слоя  $\text{Cu(In,Ga)Se}_2$ .

## **1. Моделирование ВАХ тонкоплёночного фотопреобразователя**

Для моделирования процессов, происходящих в полупроводнике при облучении солнечным излучением, использована программа SCAPS 3.3.0.7 [1,2], которая специально разработана для детального моделирования солнечных фотоэлементов. SCAPS позволяет получать ВАХ, емкостные характеристики, зонные диаграммы, получать зависимости любых параметров от плотности дефектов, напряжения, температуры, мощности и

спектра излучения и многое другое [3].

Для оценки параметров фотопреобразователей принято использовать их КПД.

SCAPS использует собственную математическую модель, основанную на решении уравнения Пуассона, связывающего заряд с электростатическим потенциалом, и уравнения непрерывности для электронов и дырок. Длину ячейки разделяем на интервалы и высчитываем концентрации электронов, дырок, их электростатические потенциалы для каждого интервала в одном измерении[1].

## 2. Результаты расчетов ВАХ фотопреобразователя на основе структуры $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2/\text{CdS}$

Полученные результаты свидетельствуют о том, что данная модель может использоваться для оптимизации параметров солнечных фотопреобразователей, в том числе  $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2/\text{CdS}$  в целях достижения максимального КПД, минимальных затрат материалов в производстве и выборе оптимальной конфигурации гетероперехода.

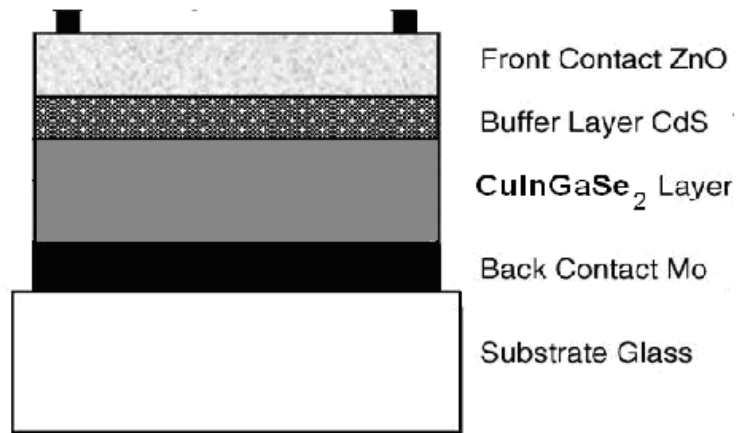


Рисунок 1 – Структура исследуемой ячейки CIGS

### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Burgelman M. Modelling polycrystalline semiconductor solar cells [Text] / M. Burgelman, P. Nollet and S. Degraeve // Thin Solid Films. – 2000 –p. 527-532.
2. Burgelman M. Advanced electrical simulation of thin film solar cells [Text] / M. Burgelman, K. Decock, S. Khelifi and A. Abass // Thin Solid Films. – 2012 –p. 296-301.
3. Simulation programme SCAPS-1D for thin film solar cells [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://scaps.elis.ugent.be/>