

ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ НА ВОЛЬТ-АМПЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ТОНКИХ ПЛЕНОК CdPbS

Кутявина А.Д.¹, Селянин И.О.^{1,2}, Уймин С.Н.¹, Маскаева Л.Н.^{1,3}

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) Институт химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

³) Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: n-kutyavina@mail.ru

THE EFFECT OF ILLUMINATION ON THE CURRENT-VOLTAGE CHARACTERISTICS AND THE CONDUCTIVITY OF THE CdPbS THIN FILMS

Kutyavina A.D.¹, Selyanin I.O.^{1,2}, Uimin S.N.¹, Maskaeva L.N.^{1,3}

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) Institute of solid state chemistry of UB RAS, Yekaterinburg, Russia

³) Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Yekaterinburg, Russia

The results of a study of the effect of illumination on the current-voltage characteristics of CdPbS thin films are presented. The current of the illuminated samples is approximately 10 times higher than the current of the non-illuminated ones due to the generation of additional electron-hole pairs.

Твёрдые растворы CdPbS – хорошо изученные материалы для микроэлектроники, которые нашли свое применение в различных устройствах: от солнечных элементов [1] до детекторов инфракрасного излучения [2] благодаря варьированию свойств узкозонного PbS за счет введения широкозонного сульфида кадмия ($E_g = 2.42$ эВ). Одним из самых простых и экономичных методов получения тонких пленок CdPbS является метод гидрохимического осаждения, не требующий сложного и дорогостоящего оборудования, а возможность легкого изменения состава позволяет регулировать структуру, морфологию, и, следовательно, функциональные свойства получаемых покрытий.

Вольтамперные характеристики (ВАХ) полупроводниковых структур являются наиболее доступными для экспериментальных исследований и дают ценную информацию об особенностях генерации, рекомбинации и переноса носителей заряда в этих системах. На рисунке 1 показаны вольтамперные характеристики полупроводниковых плёнок CdPbS с никелевыми электродами. Регистрация ВАХ проводилась в диапазоне приложенного напряжения 0 до 10 В с шагом 0.15 мкВ двухзондовым методом как в темноте, так и при освещении пучком света от симулятора солнечного излучения Zolix GLORIA-X500A в стандартных условиях: спектр AM1.5G, освещённость 100 мВт/см², температура 298 К.

Линейный вид полученных зависимостей, проходящих через начало координат, говорит об омическом механизме проводимости во всём диапазоне прикладываемых напряжений исследуемых образцов. Увеличение силы тока после освещения поверхности плёнок CdPbS говорит о наличии фотопроводимости, которая обусловлена генерацией дополнительных электронно-дырочных пар, возбуждаемых падающим светом [3]. Уменьшение угла наклона ВАХ слоев с ростом содержания соли кадмия CdCl_2 (0.01 - 0.08 моль/л) в реакционной ванне связано с ростом сопротивления полученных слоев от 4.5 до 15 и 18 МОм, соответственно, и, следовательно, уменьшением их электропроводности.

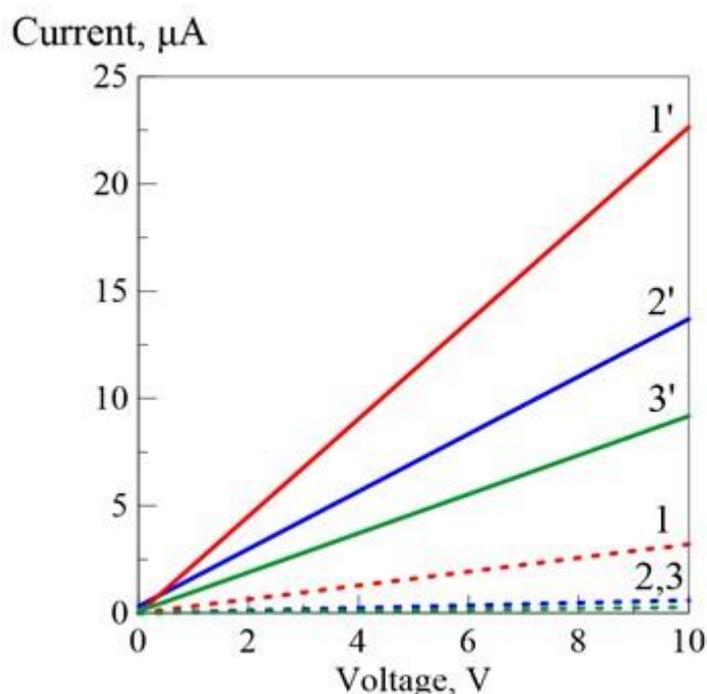


Рис. 1. Вольтамперные характеристики, снятые без освещения (1,2,3) и при спектре AM1.5G (1',2',3'), пленок CdPbS, полученных из реакционной смеси, содержащей $[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2] = 0.04$ моль/л и различные концентрации $[\text{CdCl}_2]$, моль/л: 1,1' – 0.01; 2,2' – 0.04; 3,3' – 0.08

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № Н687.42Б.223/20) и при финансовой поддержке гранта РФФИ 20-48-660041р_а.

1. . Hernandez-Borja, Y.V. Vorobiev and R. Ramirez-Bon. Sol. Energy Mater. Sol. Cells, 95, Iss. 7, 1882–1888 (2011).
2. .Н. Маскаева, В.Ф. Марков, М.Ю. Порхачев и О.А. Мокроусова, Пожаровзрывобезопасность, 24, № 9, 67–73 (2015).
3. R.H. Bube, Photoelectronic Properties of Semiconductors, Cambridge University Press, p. 83, 90, 100 (1992).