

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И  
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ФЕРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.АУЭЗОВА

ФЕРГАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ ОБЩЕСТВЕННОГО  
ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

МАТЕРИАЛЫ

Международной научной конференции

**“ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ  
СРЕД”**

Фергана, 24-май, 2024 год.

границы зерен в пленках, которые часто сравнимы со средней длиной свободного пробега основных носителей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Клевков Ю.В., Колосов С.А., Плотников А.Ф. Транспорт носителей заряда в отожженных крупно- и мелкозернистых поликристаллах CdTe.// ФТП, 2006, N9(40).- с.1028-1032.
2. Клевков Ю.В., Колосов С.А., Плотников А.Ф. Электрофизические свойства нелегированных высокоомных поликристаллов n-CdTe.// ФТП, 2007, N6(41).- с.670-673.
3. Naymonboyev R, Onarqulov K.E., Yuldashev A.A., Yuldashev Sh.A., Yuldasheva Sh.A. Preparation of photo elements from chalcogenide thin curtains. ELECTRONIC JOURNAL OF ACTUAL PROBLEMS OF MODERN SCIENCE, EDUCATION AND TRAINING. JULY, 2021-7/2.
4. Атакулов Ш.Б., Онаркулов К.Э. О перколяционной проводимости фоточувствительных химически осажденных слоев сернистого свинца. ФТП.1985.Т.19.В.7.
5. Султонов Н., Акобиров А.Т., Хамрокулов Р.Б., Наимов У.Р. Определение высоты барьера Шоттки на контакте металл — пленка CdTe // Наука и инновация. 2014. № 1. С. 65–69.

## МОРФОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТИ ГЕТЕРОСТРУКТУР p-CdTe-SiO<sub>2</sub>-Si-Al ПОЛУЧЕННЫХ КЛАССИЧЕСКОМ МЕТОДОМ НАПЫЛЕНИЯ В ВАКУУМЕ.

Отажонов С.М., Алимов Н.Э., Камолиддинов Н.С., Рибчановский А.М.

Ферганский государственный университет,

email: [alimov.nodir.esonaliyevich@gmail.com](mailto:alimov.nodir.esonaliyevich@gmail.com)

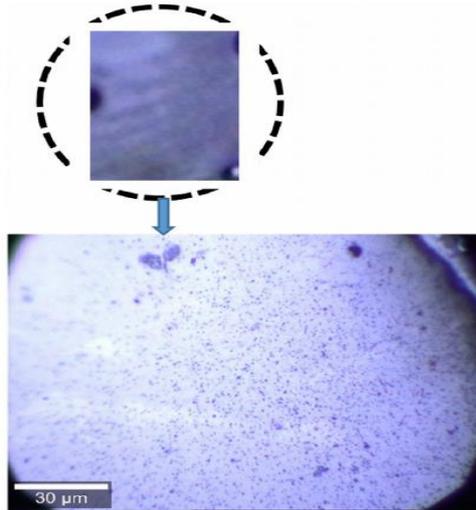
В данной работе приводится изучение морфологии и электрических свойств тонких плёнок теллурида кадмия p-типа проводимости, полученных методом вакуумного напыления на подложки из монокристаллического селенида цинка и CdTe-SiO<sub>2</sub>. Особое внимание уделено влиянию термообработки на структуру и поверхностное электросопротивление плёнок, а также изучению адсорбционных процессов, происходящих на их поверхности. Высокая степень очистки, способствует формированию качественных плёнок с минимальным количеством дефектов.

Для получения гетероструктур на основе CdTe-SiO<sub>2</sub>-Si-Al подложки нагревались молибденовым нагревателем, а исходный материал испарялся из алундового тигля. Использовался высокочистый порошок теллурида кадмия с минимальным содержанием примесей (таблица 1). После напыления анализировали структуру и электросопротивление плёнок, а также их электрофотографии.

Таблица 1 содержание примесей в CdTe:

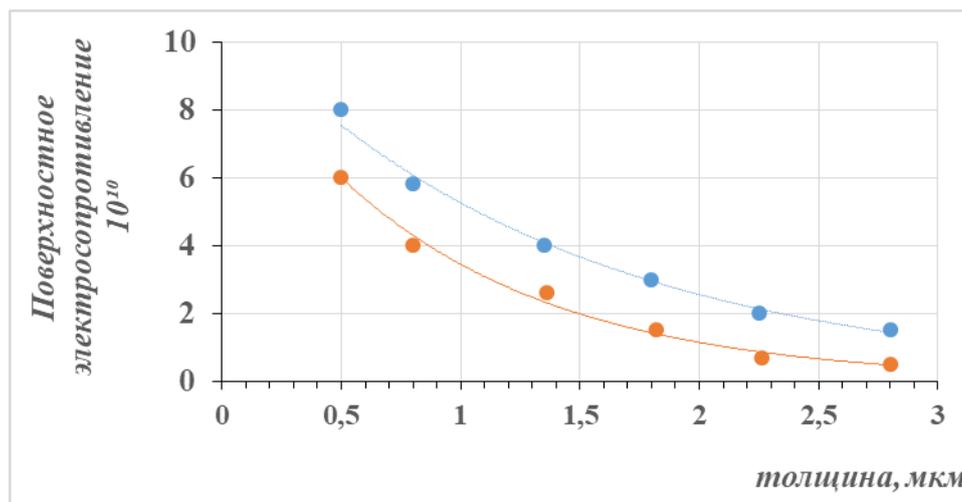
Примесь	Cu	Ag	Al	Pb	Zn
Содержание (вес %)	$1 \cdot 10^{-5}$	$<5 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-5}$
Примесь	Mg	Mn	Bi	Ni	Ti
Содержание(вес %)	$2 \cdot 10^{-6}$	$<5 \cdot 10^{-6}$	$<5 \cdot 10^{-6}$	$<5 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$

На рис 1. Приводится микрофотография, в которой наблюдается в процесс превращения неравновесного дисперсионного конденсата теллурида кадмия в крупнокристаллическую плёнку. Данный процесс имеет большое практическое значение. В исследованных образцах наблюдается чёткая выращенная структура (111). Размер зёрен достигает в этих плёнках 0,1 – 0,2. Плёнки теллурида кадмия будут иметь крупнозернистую структуру если их вырастить на ZnSe [1], это происходит из-за разности физика химических свойств плёнок и подложек которые проявляются в виде внутренних напряжений за счёт их действий происходит рост кристаллов. При этом на поверхности некоторых кристаллов обнаруживается ступеньки - нарушения структур при росте (особенно это наблюдается в гетероструктурах CdTe-SiO<sub>2</sub>-Si-Al). А распадение структуры на большие блоки можно ожидать, дело в том в гетероструктуре механические микронапряжения превращает её в совокупность деформированных кристаллитов со сдвиговыми дислокациями.



**Рис. 1.** Изображение поверхности поликристаллического CdTe, полученное с помощью конфокального микроскопа Alpha 300 - WITec.

Термообработка плёнок при  $250^\circ$  и  $350^\circ$  влияет на их поверхностное электросопротивление, вероятно, за счёт образования дефектов донорного типа. Измерения поверхностного электросопротивления, проводили на плёнках толщиной от 0,5 мкм до 3 мкм, по видоизменённому методу Кельвина. Поверхностное электросопротивление также зависит от адсорбционных процессов, и после 45 суток на воздухе оно уменьшается примерно на порядок до  $R_{\text{пов}}=2 \cdot 10^{10}$  Ом/см<sup>2</sup>



**Рис. 2.** зависимость поверхностного электросопротивления плёнок теллурида кадмия p- типа проводимости от толщины. 1- для термообработанных гетероструктур в глубоком вакууме при  $t = 250^\circ$  в

**течение 1ч. 2- для термообработанных гетероструктур в глубоком вакууме при  $t = 350^\circ$  в течение 1ч.**

Однако если образцы отжечь в глубоком вакууме при температуре  $250^\circ$  в течение 1 ч, величина поверхностного электрического сопротивления достигает первоначального значения. Таким образом, установлено что в процессе термообработки в плёнках р- типа проводимости происходят структурные изменения, которые выражаются смене типа структуры и росте размеров зерна.

Результаты исследования демонстрируют, что термообработка плёнок теллурида кадмия в глубоком вакууме при различных температурах приводит к значительным изменениям в их структуре и электрических свойствах. Наблюдается уменьшение поверхностного электросопротивления с увеличением температуры обработки, что связано со структурными изменениями, включая смену типа структуры и рост размеров зерна. Эти изменения могут быть использованы для оптимизации электрических свойств плёнок для различных приложений в электронике и фотонике. Также подчёркивается важность контроля загрязнений на границе гетероструктур для достижения оптимальных характеристик.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Отажонов С.М., Алимов Н.Э., Абдулахамидов А., Акбаров К., Умарова М. Стимулирование аномального фотонапряжения под действием внешнего электрического поля в нанокристаллических структурах на основе CdTe-ZnSe с глубокими примесными уровнями.// «Физическая инженерия поверхности». Украина 2008 г. Т.6. № 1-2, С. 58-60

## YARIMO‘TKAZGICHLARNING ELEKTR XUSUSIYATLARI

**I.A. Muminov**

Farg‘ona davlat universiteti

ima220790@mail.com

**Annotatsiya:** Yarimo‘tkazgich moddalar tuzilishi, xususiyatlari va elektr o‘tkazuvchanligi va ularning o‘ziga xos xususiyatlari o‘rganilgan. Yarimo‘tkazgichlarda hususiy o‘tkazuvchanlik, ularda volt-Amper harakteristikasi