

# ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ СУЛЬФИДА КАДМИЯ

Виктор ИШИМОВ, Иван ДЕМИДЕНКО

*Приднестровский государственный университет, г.Тирасполь, Молдова*

*E-mail: [demidenko.vanya@list.ru](mailto:demidenko.vanya@list.ru)*

**Аннотация** - Разработана технология электрохимического синтеза тонких плёнок сульфида кадмия из водных растворов электролитов на стеклянной подложке, поверхность которой покрыта  $\text{SnO}_2$ . Полученные слои обладают хорошей механической прочностью. Исследованы оптические и фотоэлектрические свойства полученных образцов.

**Ключевые слова** - электрохимическое осаждение, спектр пропускания, аморфный, поликристаллический, эффект голубого сдвига.

## I. Введение

Широкие применения полупроводниковых материалов  $\text{A}^{\text{II}}\text{B}^{\text{VI}}$  в микроэлектронике, в частности в качестве фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии требует разработки большого числа методов получения тонких слоёв с широким спектром электрофизических, оптических, фотоэлектрических свойств. В настоящее время для получения тонких слоёв соединений  $\text{A}^{\text{II}}\text{B}^{\text{VI}}$  используются различные методы, среди которых химическое и электрохимическое осаждение из водных растворов привлекает внимание многих исследователей [1,2]. Несмотря на наличие большого числа публикаций, посвящённых технологиям получения слоёв, совершенствование и оптимизация технологии изготовления материалов  $\text{A}^{\text{II}}\text{B}^{\text{VI}}$  остаётся актуальной.

Сульфид кадмия, как соединение, обладающее полупроводниковыми и люминесцентными свойствами привлекает всё больший интерес, с точки зрения областей его практического применения. На сегодняшний день данное соединение рассматривается в качестве компонента в структуре дешёвых солнечных преобразователей, наноразмерные порошки  $\text{CdS}$  нашли применение в цитологических исследованиях в качестве биологических меток, ведутся работы по исследованию каталитических свойств порошков данного соединения. Целью данной работы является разработка технологии электрохимического синтеза тонких плёнок сульфида кадмия на поверхности стеклянной подложки покрытой слоем  $\text{SnO}_2$ , а также тонкодисперсных порошков данного соединения.

## II. Условия синтеза

Синтез ведётся при относительно низкой температуре ( $70-90^\circ\text{C}$ ), не требует дорогостоящего вакуумного оборудования, прост в исполнении, длительность одного цикла осаждения ограничивается небольшим промежутком времени (в пределах 10 мин. в

зависимости от необходимой толщины плёнки). Для питания электролитической ванны используется

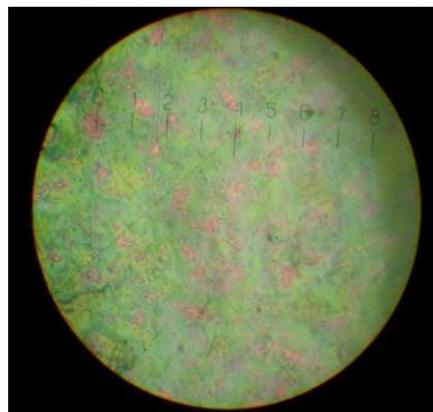


Рис.1 Длительность осаждения 10 мин

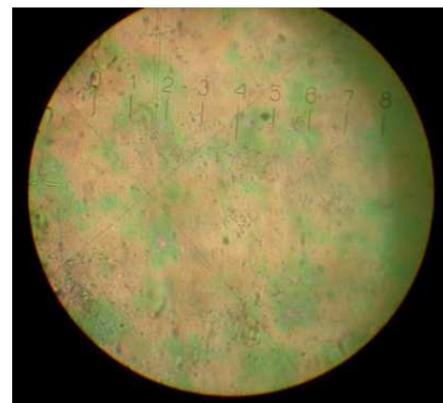


Рис.2. Длительность осаждения 10 мин

генератор прямоугольных импульсов, управляемый персональным компьютером. Опытным путём было установлено что, оптимальная частота импульсов для данных условий осаждения составляет 1кГц. Также критичным является выбор pH электролита, который необходимо поддерживать в пределах  $\text{pH}=2$ , отклонение pH в щелочную область исключает

возможность образования плёнки CdS на поверхности катода.

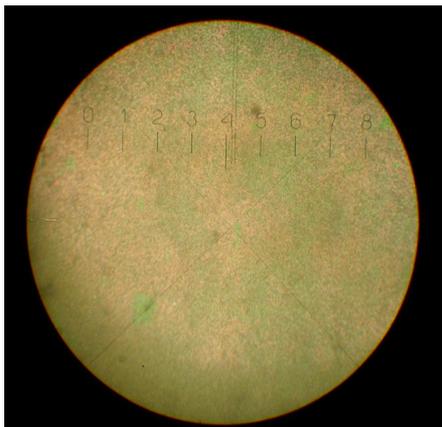


Рис.3. Длительность осаждения 10 мин

Данная технология позволяет варьировать толщину осаждаемой плёнки, путём многократного повторения процесса осаждения, и выбора подходящей длительности осаждения (см.рис.1-3).

### III. Обсуждение результатов

Выращенные электрохимическим методом плёнки, подвергались отжигу в среде с ограниченным доступом кислорода. Отжиг проводился при температуре 450°C, в течении 3 часов. Исследования спектров пропускания слоёв CdS до отжига и после него, позволяют утверждать что в ходе отжига исследуемые плёнки сульфида кадмия претерпевают структурные изменения. Появление на кривой спектра пропускания резкого перегиба (см. рис.4) свидетельствует о переходе CdS из аморфного состояния в поликристаллическое.

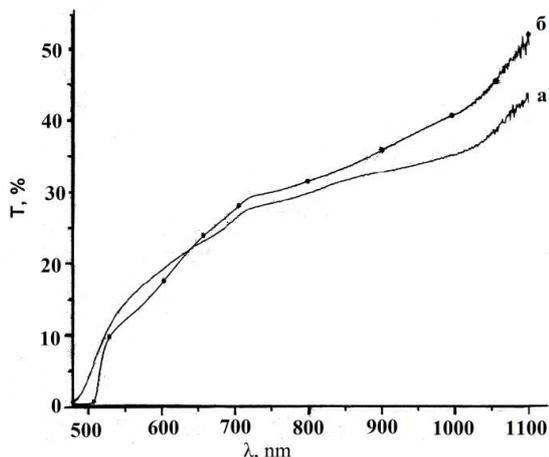


Рис.4. Спектр пропускания образца сульфида кадмия: а) до отжига; б) после отжига

На рис.5 показан спектр фотопроводимости при T=300°K слоя CdS, полученного электрохимическим методом. Полоса фотопроводимости которого, охватывает спектральный диапазон 420-960nm. Максимум его фоточувствительности приходится на длину волны λ= 500nm. Слои обладают хорошей механической прочностью.

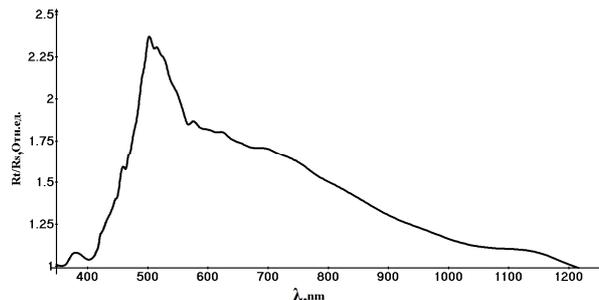


Рис.5. Спектральная фоточувствительность полученных слоёв

В ходе исследования спектров пропускания в отожженных образцах, полученных данным способом, был обнаружен эффект голубого сдвига (см.рис.6).

$$a = \frac{h}{(8\mu\Delta E)^{1/2}} \quad (1)$$

Опираясь на который был вычислен размер зерна в поликристаллических плёнках порядка 6-7nm (см.(1)).

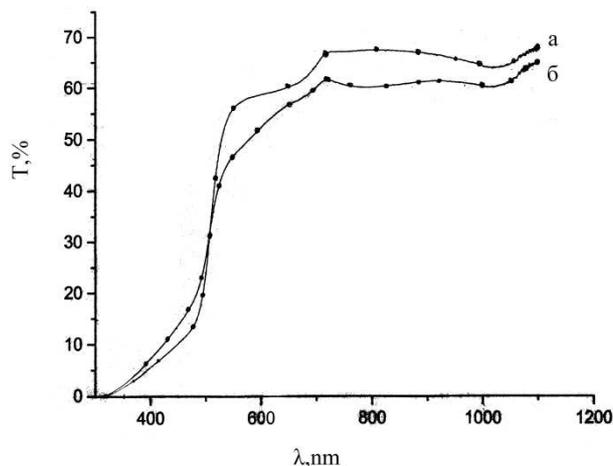


Рис.6. Спектры пропускания образцов тонких плёнок сульфида кадмия, отожженных при 450°C: а) длительность осаждения 10 мин.; б) длительность осаждения 20 мин

1. Fandyang L. Characterization of chemical Bath deposited CdS thin films at different deposition temperature // Journal of Alloys and Compounds.-2010- Vol. 493-№1-2-P.305-308.

2. Mahdi M.A.” Structural and optical properties of chemical deposition CdS thin films”//Int.j.Nanoelectronics and Materials.-2009-№2- P.163-172.