

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ БУФЕРНОГО СЛОЯ НА ОСНОВЕ ОКСИСУЛЬФИДОВ ЦИНКА-ОЛОВА ДЛЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

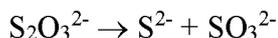
Е.А. Уткина¹, А.И. Воробьева¹, М.В. Меледина¹, А.А. Ходин²

¹ Учреждение образования «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь

² ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» НАНБ, Минск, Беларусь

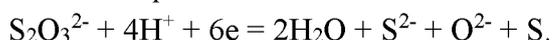
Для создания современных фотоэлектрических преобразователей исследуются полупроводниковые материалы на основе оксисульфидов цинка-олова для использования в качестве бескадмиевого буферного слоя [1, 2].

В данной работе для осаждения оксисульфида олова $Zn(O,S)_x$ исследован потенциостатический режим электрохимического осаждения при оптимальном напряжении 1,2 В, установленном на основе полученных хроновольтамперограмм, в электролите состава: 33 мМ $SnCl_2$ и 91 мМ $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ в дистиллированной воде при установленной оптимальной температуре 35°C, pH = 2,5:



При пропускании воздуха через электролит во время осаждения, а также при участии кислорода тиосульфата натрия происходит формирование SnO_2 , и при осаждении SnS происходит преобразование в $Sn(S,O)_2$.

Для осаждения буферного слоя оксида цинка ZnO использовался электролит следующего состава: 1 мМ $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ и 0,1 М KCl при значении pH = 5,5. Дополнительно для формирования пленки на основе оксисульфида цинка использовали раствор натрия серноватистоокислого в качестве источника серы. Разложение (восстановление) тиосульфат-ионов ($S_2O_3^{2-}$) на катоде в кислой среде происходит по предлагаемой реакции:



Концентрация тиосульфата поддерживалась в электролите на низком уровне 0,02 М $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ для сохранения прозрачности раствора. В диапазоне катодных потенциалов 1,4 – 1,5В плотность тока увеличивалась быстрее, что указывает на восстановление Zn^{2+} и постепенное образование $Zn(O,S)_2$ с высоким содержанием серы на катоде в соответствии с реакцией:



Микроморфология полученных пленок оксисульфида олова характеризуется наличием развитых квази-2D наноструктур преимущественно в виде нанопластин. Результаты рамановского анализа структур указывают на вероятное присутствие фаз $Zn(O,S)$ и ZnS со слабо выраженными полосами при 685 и 738 cm^{-1} . Широкие полосы указывают, в частности, на существенное разупорядочение структуры.

Полученные результаты важны как для последующих исследований процессов низкотемпературного интеркаляционного легирования полупроводников, так и при разработке новых фото- и хемочувствительных элементов.

Список литературы

1. Electrochemical deposition and characterisation of ZnOS thin films for photovoltaic and photocatalysis applications / O. K. Echendu [et al.] // J. of Alloys and Comp. – 2018. – Vol. 769. – P. 201–209.

2. Sn(O,S)₂ thin films by chemical bath deposition for Cd-free CIGS thin film solar cells / J. Kim [et al.] // 2013 IEEE 39th Photovoltaic Specialists Conference (PVSC). – 2013. – P. 1131–1135.