

1. М. Ю. Мерзляков, А. А. Яковлев Применение тампонажных растворов с включением полых микросфер при креплении скважин в криолитозоне, Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015 – №5 – С. 370-376.
2. В.П. Детков, А.Р. Хисматулин Физико-химическая механика – основа для разработки технологии цементирования скважин в условиях крайнего севера, Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море 2003 – №7 – С. 31-37. 1 – С. 50-53.
3. Y.V. Pakharukov, F.K. Shabiev R.F. Safargaliev Oil Displacement from a Porous Medium with the Aid of a Graphite Suspension/ //Technical Physics Letters 2018 vol. 44 p 130-132

СИНТЕЗ ТОНКИХ АМОРФНЫХ ПЛЕНОК Ag-Sn-Sb-S СТАБИЛЬНЫХ ПРИ ОТЖИГЕ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ

Мельникова Н.В., Колосов В.Ю., Юшков А.А.*, Зарубин В.Ю.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: yushkov.anton@urfu.ru

SYNTHESIS OF THIN AMORPHOUS FILMS Ag-Sn-Sb-S STABLE FOR ELECTRON-BEAM ANNEALING

Melnikova N.V., Kolosov V.Yu., Yushkov A.A., Zarubin V.Yu.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Thin homogeneous amorphous films of bulk crystalline material AgSnSbS_3 are obtained that are stable under irradiation by focused electron beam in TEM column.

В последнее время акцент исследований материалов для фото- и термоэлектрических устройств направлен на многокомпонентные халькогениды систем Ag-(X,Y)-Sn-S и Cu-(X,Y)-Sn-S , X, Y – элементы V группы и другие лиганды [1-5]. Соединения на основе Ag отличаются шириной запрещенной зоны порядка 1.5 эВ и высоким оптическим коэффициентом поглощения. Цель работы – изучение возможности синтеза тонких аморфных плёнок из объемного материала AgSnSbS_3 , исследование их микроструктуры и оценка устойчивости к воздействию электронного пучка в просвечивающем электронном микроскопе (ПЭМ) с ускоряющим напряжением 200 Кв.

Синтез образцов осуществляли сплавлением исходных компонент в кварцевых контейнерах при температуре до 800°C. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализы показали, что материал представляет собой смесь кристаллических фаз AgSbS_2 и SnS в соотношении 1:1. Плёнки синтезировали вакуумным напылением через двойную маску на слюду с тонким подслоем углерода.

Толщина пленок ~ 10 - 20 нм. По используемой геометрии напыления в них реализовывали градиент толщины, от которой обычно зависит стабильность аморфной плёнки. Выполнены съемки в просвечивающем скан-режиме, в режиме дифракции и ПЭМ в светлом поле, проведен рентгеновский микроанализ.

Внешний вид плёнки представлен на рис. 1. Сплошная однородная плёнка аморфна, на картинах электронной дифракции наблюдается гало. Микроанализ показал равномерное распределение элементов в плёнке. Атомные доли массы: 29% S, 19% Sn, 14-15% Sb, 4-5% O, 4-5% Ag, 28% Cu (Cu – материал предметной сетки ПЭМ).

Исследовано воздействие сфокусированным и сканирующим электронным пучком (локальная T до 300°C), аморфное состояние пленки устойчиво во всех диапазонах толщин.

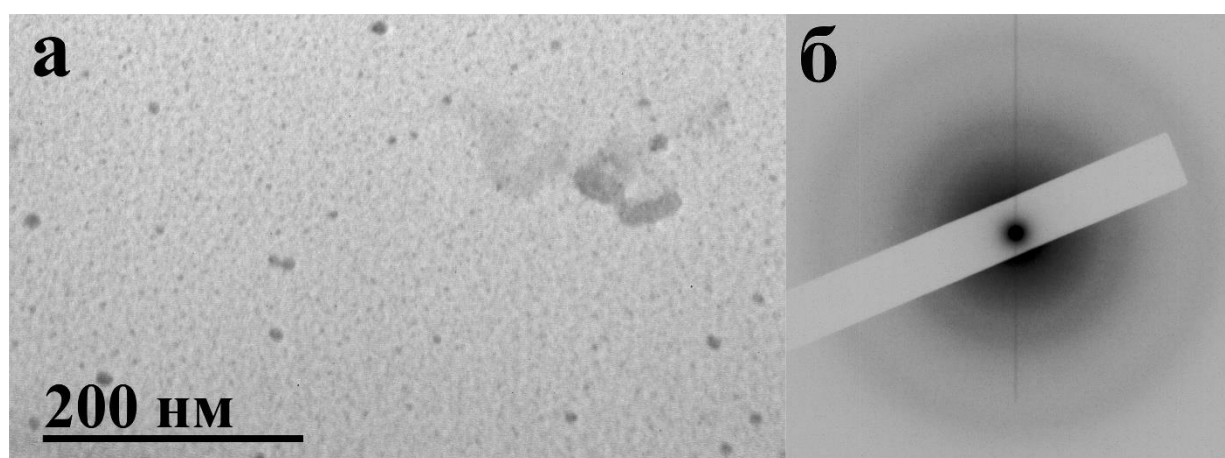


Рис. 1. а – ПЭМ-снимок участка аморфной пленки; б – дифракция (аморфное гало)

Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ № 16-02-00857-а, проекта Минобрнауки (№3.6121.2017/8.9), Постановления №211 Правительства РФ (№ 02.A03.21.0006).

1. Galdámez A., López-Vergara F. et al. J Solid State Electrochem. 16, 697 (2012).
2. Xiong W.-W., Miao J. et al. Cryst. Eng. Comm. 16, 5989 (2014).
3. Frumar M., Wagner T. et al NATO Science for Peace and 4. Security Series C: Environmental Security 139, 151 (2015).
4. Зобов Е.М., А.Ю. Моллаев, и др. ФТТ 58, 2369 (2016).
5. Faghaninia A., Yu G., et al. Phys. Chem. Chem. Phys. 19, 6743 (2017).