

УДК 539.23.234

И. С. Ташлыков¹, О. М. Михалкович¹, И. И. Ташлыкова-Бушкевич², Ю. С. Яковенко¹**СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ ПЛЕНОК Al, Al+1ат.%Cr и Mo, ОСАЖДЕННЫХ ПРИ ИОННОМ АССИСТИРОВАНИИ**¹Белорусский государственный педагогический университет, ул. Советская 18, 220050
Минск, Беларусьtashl@bspu.unibel.by²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
ул. П. Бровки 6, 220013, Минск, Беларусьiya.itb@gmail.com

Изучение поверхности тонких плёнок Al и Mo представляет как научный, так и практический интерес, так как пленки этих металлов могут использоваться для формирования тыльных и лицевых контактов поглощающих слоев солнечных элементов [1].

Для осаждения пленок при ассистировании собственными ионами (метод ОПАСИ) на стекло использовали резонансный источник вакуумной дуговой плазмы (вакуум 10^{-2} Па) [2]. Металлические пленки Al и его сплава осаждались при ускоряющем потенциале на мишени 3 кВ, а пленки Mo - при ускоряющем потенциале 10 кВ. Скорость осаждения покрытий составляла 0,1-0,2 нм/мин. В ионном источнике в качестве электродов установки использовали материалы: Mo, Al и сплав Al-1,0 ат.% Cr.

Смачиваемость дистиллированной водой поверхности структур пленка/стеклянная подложка, полученных методом ОПАСИ, определяли по величине равновесного краевого угла смачивания, который измеряли методом сидячей капли [3]. Объем капли составлял 9,3 мкл. Погрешность измерения РКУС составляла $\sim 0,6^\circ$.

Изучение топографии поверхности образцов и определение ее шероховатости было выполнено с применением сканирующей зондовой микроскопии на атомно-силовом микроскопе NT-206.

На рис. 1 представлено 3D - изображение топографии поверхности стеклянной подложки до нанесения пленок и после нанесения Mo пленки.

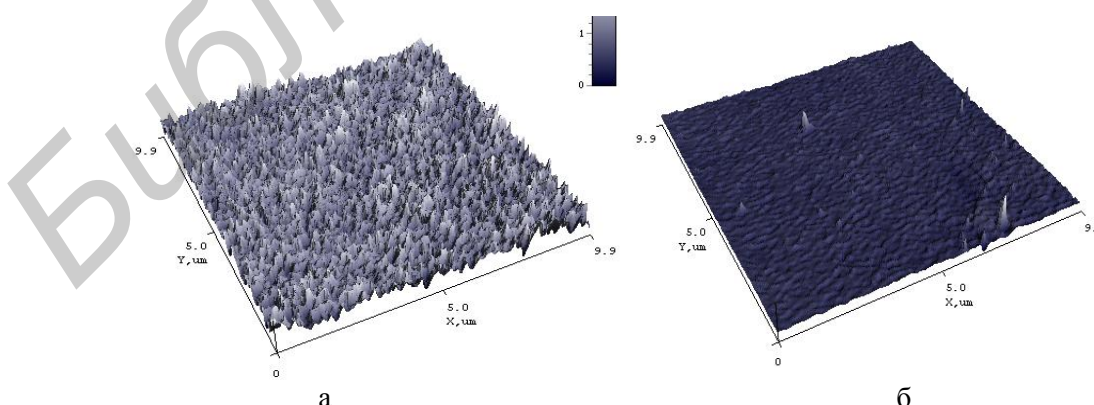


Рис. 1. 3D - изображение топографии поверхности стеклянной подложки (а) и пленки Mo, нанесенной на стекло при ускоряющем напряжении 10 кВ при силе ионного тока в 100 мкА за 5 часов.

Поверхность стекла представляет собой мелко-элементную морфологию со

средней шероховатостью (Ra) 2,537 нм.

3D - изображение топографии поверхности молибденовой пленки позволяет сделать вывод о том, что на подложке из стекла методом ОПАСИ формируется пленка молибдена с поверхностью высокого качества. Значение средней шероховатости поверхности пленки толщиной ~50 нм при этом составляет 0,216 нм.

На рис. 2 демонстрируются 3D изображения морфологии пленок Al и сплава Al-1,0 ат.% Cr.

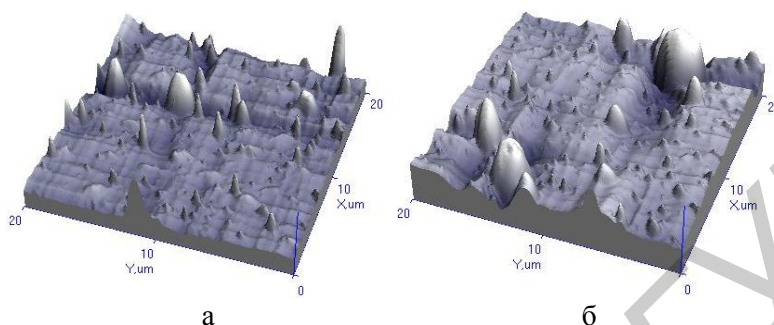


Рис. 2. 3D – изображения морфологии поверхностей пленки Al (а), пленки сплава Al-1,0 ат.% Cr (б), нанесенной на стекло при ускоряющем напряжении 3 кВ при силе ионного тока ~ 100 мкА за 10 часов.

Поверхность пленки из алюминия и сплава его с хромом представляет собой ансамбль из пирамид с округлыми вершинами (с характерными латеральными размерами порядка 0,5-2 мкм) и остроугольных пирамид. Шероховатость поверхности составляет 46,575 нм. В пленке сплава алюминия остроугольных пирамид меньше, меньше и шероховатость, которая составляет 9,550 нм.

Смачиваемость поверхностей пленок из различных металлов, нанесенных на стекло методом ОПАСИ, также различна. Значения РКУС поверхности пленок дистиллированной водой и параметры шероховатости поверхности систем пленка Мо, Al, Al+1 ат% Cr/стеклянная подложка представлены в таблице.

Таблица

	Металл пленки			
	Стекло без пленки	Мо (50нм)	Al	Al+Cr (1 ат.%)
РКУС, град.	22,0	65,0	76,2	83,5
Ra, нм	2,537	0,216	46,575	9,550

Как следует из данных, представленных в таблице, на смачиваемость поверхности полученных структур влияет как химический состав, так и шероховатость, и характер рельефа поверхности.

Полученные экспериментальные результаты свидетельствуют о возможности управления свойствами (шероховатость, смачиваемость) поверхности структур пленка/стеклянная подложка, изменением условий формирования пленок.

- [1] Гременок В.Ф. Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов. / В. Ф. Гременок, М. С. Тиванов, В. Б. Залесский // Минск: БГУ. 2007. 221 с.
- [2] Ташлыков И.С., Белый И.М.. Патент РБ №2324. 1С1 ВУ, С23 С4/12. С4/18, С14/16. Оpubл. 1999. офиц. бюл. гос. пат. ведом. 1999. №1. С.30.
- [3] Ташлыков И. С., Барайшук С. М. // Известия ВУЗов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. - 2008. - №1. - С. 30-35.