

УДК 621.793.184

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ВТОРИЧНЫХ ИОННЫХ ПУЧКОВ МЕДИ И АРГОНА

Гутенко Н.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Телеш Е.В. – ст. преподаватель кафедры ЭТТ

**Аннотация.** Проведено исследование состава вторичного ионного пучка с применением оптической эмиссионной спектроскопии. Установлено наличие пиков свечения возбужденных атомов и ионов меди, железа и аргона

**Ключевые слова:** ионный пучок, оптическая эмиссионная спектроскопия, медные тонкие пленки

**Введение.** Осаждение тонких пленок непосредственно из пучков ионов является весьма перспективным [1]. Энергия осаждаемых частиц может варьироваться от десятков до сотен электронвольт, в то время как в процессах ионного распыления материалов энергия осаждаемых атомов составляет в среднем 5–15 эВ, а при термическом испарении – не превышает обычно 0,2 эВ. Возможность управления энергией осаждаемых ионов позволяет изменять адгезию пленок к подложке, структуру и состав растущей пленки, и, следовательно, управлять свойствами формируемых слоев. Так в статье [2] пленки меди толщиной около 85 нм были получены на подложках при комнатной температуре методом частично ионизованного лучевого осаждения с энергией ионов 3 кэВ. Свежеосажденные пленки Cu имели текстуру (111).

Данная работа посвящена изучению состава вторичных ионных пучков при формировании тонких медных пленок прямым осаждением.

**Основная часть.** Исследования состава вторичных ионных пучков из металлов и рабочих газов осуществляли методом оптической эмиссионной спектроскопии [3]. Измерения осуществляли в диапазоне 190...1100 нм с использованием спектрометра SL 40-2-2048 ISA. Оптический сигнал от ионного пучка передавался через смотровое окно из кварца и световод. Внешний вид исследовательского стенда приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид исследовательского стенда

На рисунке 2 приведен спектр излучения вторичного ионного пучка, полученного при рабочем давлении  $4 \cdot 10^{-2}$  Па, ускоряющем напряжении на аноде 2,6 кВ, токе разряда 120 мА и отсутствии напряжения на диафрагме. В качестве материала последней использовалась медь марки М0.

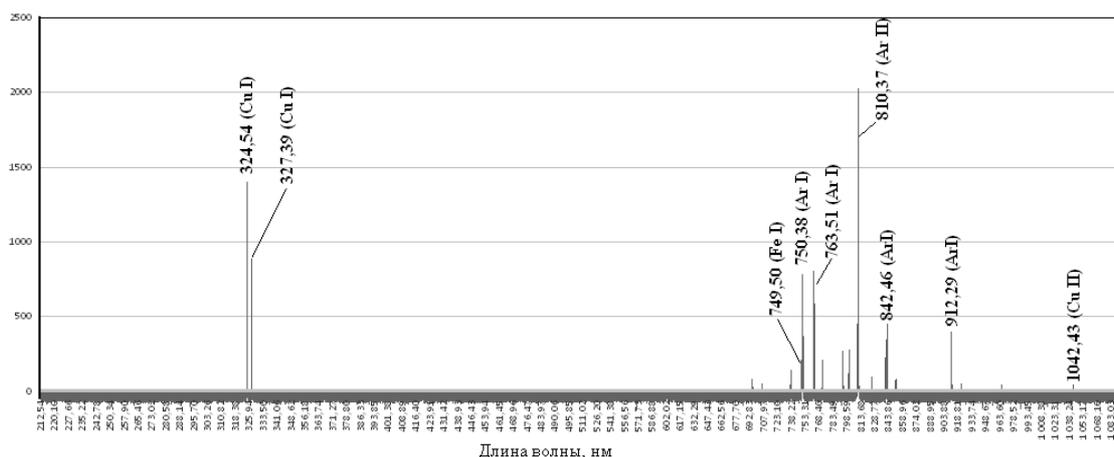


Рисунок 2 – Спектр излучения вторичного ионного пучка

На спектре имелись ярко выраженные дуплеты свечения возбужденных атомов Cu I на длине 324,54 и 327,39 нм. Наблюдались незначительные по интенсивности пики излучения ионов Cu II (325,40; 851,10 и 1042,43 нм). Были обнаружены пики возбужденных атомов железа Fe I на длинах 323,62; 324, 60; 327, 09; 749,50 и 751,10 нм, что можно объяснить распыление катодных наконечников ионного источника. В диапазоне длин волн 700 – 900 нм наблюдался ряд пиков излучения атомов и ионов аргона.

При наличии положительного напряжения 20–40 В на диафрагме ( $U_d$ ) наблюдалось незначительное (2 – 4 %) увеличение интенсивности практически всех пиков. Дальнейший рост напряжения приводил к снижению интенсивности. Установлено, что интенсивность пика Cu I (324,54 нм) уменьшилась более чем в 2 раза при  $U_d=250$  В, а интенсивность пика Ar I (810,37 нм) – в 5 раз (рис. 3).

**Заключение.** Проведенные исследования состава вторичного ионного пучка показали наличие большого количества атомов меди в области подложки. Оптимальный положительный потенциал диафрагмы не должен превышать 50 В, чтобы не допустить снижение скорости нанесения медных пленок.

### Список литературы

1. Телеш, Е.В. Применение вторичного разряда в ускорителе с анодным слоем для формирования оптических покрытий из диоксида кремния. / Е.В. Телеш, А.П. Достанко. Контенант, 2014. – т.13. – №2. – С.31–33.
2. Kim, K.-H. Cu films by partially ionized beam deposition for ultra large scale integration metallization /K.-H.Kim. et al. // Journal of Materials Research. – 1998. – V. 13. – No 5. – P. 1158 – 1163.
3. Достанко, А.П., Кундас С.П., Босьяков М.Н. и др.; под общ. ред. Достанко А.П. Плазменные процессы в производстве изделий электронной техники. В 3-х т. Том 1/ А.П. Достанко, С.П. Кундас, М.Н. Босьяков и др.; под общ. ред. Достанко А.П. Мн.: ФУАинформ, 2000. – 424 с.

UDC 621.793.184

## INVESTIGATION OF THE COMPOSITION OF SECONDARY ION BEAMS OF COPPER AND ARGON

Gutenko N.D.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Telesh E.V. – senior lecturer of the Department of ETT

**Annotation.** The composition of the secondary ion beam was studied using optical emission spectroscopy. The presence of glow peaks of excited atoms and ions of copper, iron and argon has been established.

**Keywords:** Ion beam, optical emission spectroscopy, copper thin films.