

ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ НАДТОНКИХ ОСТРІВЦЕВИХ ПЛІВКОВИХ СПЛАВІВ Ni-Cu

доц. Лобода В.Б., викл. Хурсенко С.М.

Надтонкі плівки сплаву Ni-Cu ($d=1-10$ нм, $C_{Cu}=10-95$ ат.%) були отримані у вакуумній установці ВУП-5М при кімнатній температурі методом роздільного випаровування компонент. Концентрація компонент сплавів визначалась методом рентгенівського мікроаналізу за допомогою растрового електронного мікроскопа РЕМ-103-01 з приставкою ЕДС. Структурні дослідження проводились за допомогою електронного мікроскопа ПЕМ-100-01.

Всі досліджені плівки виявились структурно несучільними, з острівцевою структурою. Як відомо [1, 2], такі металеві плівки мають своєрідні електрофізичні властивості, які суттєво відрізняються від властивостей масивних зразків та суцільних плівок і наближаються до властивостей напівпровідників.

Залежність питомого опору острівцевих плівок від температури можна представити наступним чином [1]:

$$\rho(T) = \rho_0(1 + \beta T) + c \exp(\varepsilon_a / kT);$$

де перший доданок описує звичайну температурну залежність провідності, а з другим пов'язаний термічно активований процес з енергією активації провідності ε_a .

За даними табл.1 можна простежити, як змінюються значення ρ та ТКО (β) у залежності від товщини сконденсованого шару та концентрації компонент.

Слід зазначити, що всі плівки товщинами ≈ 1 нм мають схожу структуру та залежності $\rho(T)$ експоненціального характеру (рис.1а) з від'ємним значенням β (це свідчить про активаційний механізм електропровідності [2]).

У той же час, острівцеві плівки сплаву товщиною більше 2,5 нм при відпалюванні ведуть себе подібно до суцільних плівкових зразків і мають $\beta > 0$ (тобто, для них домінуючим

Таблиця 1

Залежність питомого опору та ТКО від товщини відпалених до 673 К надтонких плівкових сплавів Ni-Cu

d, нм	C _{Cu} , ат.%	$\rho \cdot 10^{-8}$, Ом·м	$\beta \cdot 10^{-4}$, K ⁻¹	ϵ_a , eВ
1	10,0	2900,7	- 33,48	0,105
1	18,5	2625,0	- 28,96	0,086
1	46,7	2538,9	- 34,09	0,095
1	50,3	2580,9	- 77,46	0,098
2,5	36,7	174,2	0,285	-

є звичайний (металевий) температурний механізм електропровідності). Для плівок з $d \approx 1$ нм можна визначити ϵ_a за графіком залежності $\ln R(T^{-1})$ (рис.1б) в області температур відпалювання 293-673 К.

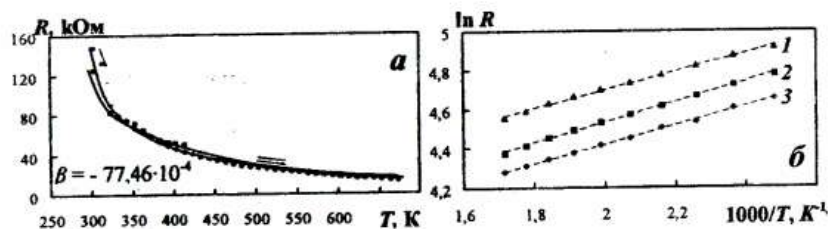


Рис. 1. Температурна залежність опору плівкових сплавів Ni-Cu товщиною $d \approx 1$ нм: а – C_{Cu} = 50,3 ат.%; б – 1: C_{Cu} = 18,5 ат.%; 2: C_{Cu} = 46,7 ат.%; 3: C_{Cu} = 50,3 ат.%

Значення ϵ_a плівок сплаву Ni-Cu (табл.1) близькі до значень плівок чистих металів (Ni, Cr, Pt) з подібною структурою [1, 2].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Чопра К.Л. Электрические явления в тонких пленках. – М.: Мир, 1972. – 436 с.
2. Борзяк П.Г., Кулюпин Ю.А. Электронные процессы в островковых металлических пленках, – К.: Наукова думка, 1980. – 240 с.