

ТЕМПЕРАТУРНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

студ. Жданов А.О.

У роботі проведено узагальнення існуючих літературних даних [1-8] про температурну залежність питомого опору та температурного коефіцієнту опору (ТКО) для одно- і багатошарових металевих плівок.

Вивчення температурних залежностей питомого опору (ρ) та ТКО (β) для одношарових плівок Sc, Ti, V, Cr, Co, Ni, Cu, Mo показує наступне. На кривих $\rho(T)$ і $\beta(T)$ проявляються особливості при характерних температурах, таких як Дебая, Кюрі, Нееля. У деяких випадках, наприклад для плівок Mo, Cr, Sc на кривих $\rho(T)$ фіксується злом поблизу температури, що відповідає $2\Theta_D/3$ (Θ_D – температура Дебая для плівки). Для плівок Co [2] особливості мають місце при розмірно залежних температурах $\Theta_1 = 630 - 530K$ та $\Theta_2 = 150 - 200K$. Величини характерних температур у плівках залежать від товщини зразків. Вище температури Дебая залежність $\rho(T)$, за виключенням плівок Ni, носить лінійний характер. При зменшенні товщини плівкових зразків спостерігається збільшення тангенсу нахилу лінійної ділянки температурної залежності питомого опору та ефективної константи електрон-фононної взаємодії, що частково пояснюється підсиленням електрон-фононної взаємодії в плівках [3,4].

Аналіз результатів дослідження температурних залежностей опору та ТКО у багатошарових плівкових системах дав можливість встановити такі закономірності. По-перше, на залежностях $\rho(T)$ та $\beta(T)$ за рахунок процесів взаємної дифузії та фазоутворення відбувається розмиття особливостей при характерних температурах яке більш суттєве коли плівка має більшу кількість шарів або чим вище температура відпалювання. По-друге, на ступінь проявлення особливостей при характерних температурах впливає, також, співвідношення концентрації окремо взятих компонент систем, наприклад для двошарових плівок Ni/(Cr, V, Co, Ti) [6-8], згин на кривих $\rho(T)$ при температурі Кюрі для Ni зникає якщо

концентрація Cr, V, Co чи Ti переважають концентрацію Ni. Потрете, збільшення кількості шарів призводить до того, що майже в усьому температурному інтервалі залежність $\rho(T)$ починає носити лінійний характер, а величина ТКО в меншій мірі залежить від температури, що призводить до більш високої стабільності електрофізичних властивостей порівняно з одношаровими плівками.

1. Лобода В.Б., Проценко І.Е., Смолин М.Д. Исследование электрических свойств тонких пленок никеля. // *Металлофизика*. – 1983. – Т.5, №5. – С. 69–74.
2. Проценко І.Е., Смолин М.Д., Шамоля В.Г. и др. Размерная и температурная зависимости электросопротивления пленок кобальта в области промежуточных температур // *УФЖ*.-1984.- Т.29, №6.-С.920-925.
3. Проценко І.Е., Смолин М.Д., Яременко А.В. и др. Температурная зависимость удельного сопротивления тонких пленок переходных d-металлов // *УФЖ*, 1988, Т.33, №6. С.875-880.
4. Проценко І.Е., Черноус А.Н., Яременко Л.А. Исследование температурной зависимости сопротивления двухслойных пленочных систем Co/Cr и Co/Ni // *ВАНТ*.- 1994.- № 1(27).- С. 83-84.
5. Однорець Л.В. Кінетичні явища в багатошарових плівкових конденсатах на основі Cr, Co, Ni та Ge: Автореф. дис. к. ф.-м. наук: 01.04.07 / СумДУ. – Суми, 1996. – 25 с.
6. Проценко І.Ю., Черноус А.М., Шпетний І.О. Електрофізичні властивості двошарових плівок на основі Co, Cr, Ni в умовах взаємної дифузії атомів // *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія: фізика.-2001.-№ 10.-С. 199-206.
7. Chornous A., Protsenko I., Shpetnyi I. Electrophysical properties of double-layer nickel-base and vanadium-base films within the intermediate temperature range // *Cryst. Res. Technol.*- 2004 .-V.39, №7 .- P.602-610 .
8. Проценко І.Е., Черноус А.Н., Шовкопляс О.В. Исследование электрофизических свойств двухслойных пленочных систем на основе титана, кобальта и никеля // *ВАНТ*.-1998.-№2-3.-С.102-106.