

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,  
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

**ФЕЕ :: 2018**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 05–09 лютого 2018 року)



Суми  
Сумський державний університет  
2018

**Термічний коефіцієнт опору гранульованих плівкових сплавів**

Ковнер А.А., студент; Ільїн С.С., студент; Проценко І.Ю., професор  
Сумський державний університет, м. Суми

Гранульовані плівкові сплави – це новий клас матеріалів спінтроніки останнього двадцятиріччя. Формуються вони на основі немагнітних (НМ), наприклад, Ag, Au, Cu і магнітних (См, Fe) металів (ММ) з обмеженою взаємною розчинністю, за допомогою таких методик: одночасна або пошарова конденсація компонент та при формуванні композиційного матеріалу у вигляді плівки НМ/острівцева плівка ММ/плівка НМ/підкладка [1]. Мета роботи полягала в аналізі можливості визначення термічного коефіцієнта опору (ТКО) гранульованої плівки, яку ми моделювали у вигляді композиту із слабкомагнітної матриці на основі немагнітної компоненти, в об'ємі якої локалізуються магнітні гранули розміром 3 – 10 нм. Величину ТКО, пов'язану із матрицею і магнітними гранулами ( $\beta_M$ ), розглядали незалежно, виходячи із адитивності питомого опору, складові якого відповідають питомому опору, що виникає при розсіюванні електронів провідності на межах зерен і фонах матриці [2] та на магнітних моментах гранул [3]. Питомий опір, який пов'язаний із розсіюванням електронів на магнітних моментах гранул, описується співвідношенням [3]:

$$\rho_M(T, B) = a \left[ S - \left( S + \frac{1}{2} \right) \coth \frac{(2S+1)g\mu_B B}{2kT} + \frac{1}{2} \coth \frac{g\mu_B B}{2kT} \right],$$

де  $B$  – індукція магнітного поля,  $S$  – магнітний момент («спін» гранули),  $\mu_B$  – магнетон Бора,  $a$  – кутовий коефіцієнт залежності  $\rho_M(T, B = \text{const})$ . Використовуючи експериментальні результати стосовно ТКО гранульованих плівкових сплавів на основі Ag і Co за наведеним співвідношенням здійснено розрахунок  $\beta_M$ , величина якого має порядок  $10^{-3} \text{ K}^{-1}$ , як і ТКО гранульованої плівки.

Робота виконана у рамках держбюджетної тематики МОН України (2018 – 2020 рр.).

1. М.О. Шумакова, Л.В. Однедворець, І.Ю. Проценко, *Матеріали Міжнародної конференції ЕВРИКА-2014*. – Львів: ЛНУ, 2014. – С.151.
2. I.Yu. Protsenko, M.O. Shumakova, S.I. Protsenko, L.V. Odnodvoretz, *Probl. At. Sci. Technol.* **1**(101), 121 (2016).
3. M. Csontos, J. Balogh, D. Kaptas, L.F. Kiss, A. Kovacs, G. Mihaly, *Phys. Rev. B* **73**, 184412 (2006).