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

Деформаційні ефекти в тензочутливості плівкових матеріалів як чутливих елементів електроніки

Кулак А.С., *студент*; Лободюк О.С., *зав. лаб.*; Рилова А.К., *студент*; Тищенко К.В., *асистент*

Сумський державний університет, м. Суми

На основі літературних даних нами проаналізована проблема відповідності експериментальних і розрахованих за відомими теоретичними моделями результатів стосовно тензорезистивного ефекту в дво- і багатошарових плівкових матеріалах як чутливих елементів електроніки. Суть проблеми полягає в тому, що при порівнянні експериментальних і розрахункових величин коефіцієнту тензочутливості не вдається досягти задовільної відповідності. Аналіз вказує на такі причини невідповідності:

У класичній теорії З. Мейксіна, яка базується на теорії розмірного ефекту електропровідності тонких плівок, розглядаються лише два параметри електроперенесення, а саме середня довжина вільного пробігу електрона (СДВП) λ_0 і коефіцієнт дзеркальності (p); при цьому вважається, що лише λ_0 залежить від деформації (ε), що аналітично описується за допомогою основного тензометричного параметра - деформаційного коефіцієнту СДВП

$$\eta_{\lambda_{0l}} = -\frac{1}{\lambda_0}\frac{\Delta\lambda_0}{\Delta\varepsilon_l},$$

тобто $\dfrac{dp}{d\varepsilon_l} = 0.$

Оскільки попередня теорія може претендувати на деяку точність лише у випадку монокристалічних плівок, то при переході до полікристалічних зразків виникає необхідність урахування зернового розсіювання електронів, кількісною характеристикою якого виступає коефіцієнт проходження межі зерен (r). Згідно уявлень Тельє, Тоссе і Пішар (ТТП) величина r, як і p, не залежить від деформації зразка. Класичні моделі тензоефекту ТТП не дали задовільного узгодження із експериментальними результатами, що, як було показано в [2, 3], як раз і пов'язано із їх допущенням про незалежність p і r від деформації.

У такій ситуації виникла ідея враховувати інтерфейсне розсіювання електронів також у дво- і багатошарових плівках при міжшарових переходах, кількісною характеристикою цього механізму розсіювання виступає коефіцієнт проходження інтерфейсу (*Q*).

Найкраща відповідність експериментальних і розрахункових величин реалізується [2] у тому випадку, коли у теоретичній моделі враховується деформаційна залежність не тільки СДВП, але і інших параметрів електроперенесення [3]; у цьому випадку кількісними характеристиками виступають такі деформаційні коефіцієнти:

$$\eta_{pl} = -\frac{1}{\lambda_p}\frac{\Delta p}{\Delta \varepsilon_l},\ \eta_{rl} = -\frac{1}{\lambda_r}\frac{\Delta r}{\Delta \varepsilon_l} \text{ та } \eta_{rl} = -\frac{1}{\lambda_r}\frac{\Delta r}{\Delta \varepsilon_l}.$$

Відмітимо, що усі ці коефіцієнти розраховуються на основі експериментальних залежностей коефіцієнта тензочутливості від товщини одношарової плівки, які отримувались при $\varepsilon_l = 0$ і $\varepsilon_l = \text{const}$.

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

Керівник: Проценко І.Ю., *професор*

1. Л.В. Однодворець, С.І. Проценко, А.М. Чорноус, І.Ю. Проценко, *УФМ* **8** № 2, 109 (2007).
2. С.І. Проценко, *Фізичні процеси і властивості наноструктурованих плівкових матеріалів із спін-залежним розсіюванням:* автореферат ... докт. фіз.-мат. наук, спец.: 01.04.07 – фізика твердого тіла. – Суми: СумДУ, 2011. – 37 с.
3. O. Lasyuchenko, L. Odnodvorets, I. Protsenko, *Cryst. Res. Technol*. **35**, 329 (2000).