

КІНЕТИКА СТАРІННЯ УЛЬТРАТОНКИХ ПЛІВОК КОБАЛЬТУ**Шипкова І.Г., Веретеннікова Ю.І., Рощенко С.Т., Зубенко М.А.***Національний технічний університет**«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Ультратонкі магнітні плівки є важливим елементом сучасних пристроїв наноелектроніки. Сенсорні датчики, робота яких заснована на ефекті гігантського магнітоопору, вже зараз широко використовуються в ряді галузей промисловості, зокрема в автомобілебудуванні. При розробці елементів на основі мультишарових структур дуже важливим є врахування розмірних ефектів, що дозволяє оптимізувати робочі характеристики пристрою. Разом з тим при виготовленні конкретних функціональних елементів під час технологічного процесу є багато операцій, де плівка піддається різним обробкам. Наприклад, перенесення з одного блоку вакуумної камери до іншого, покриття шарами інших матеріалів, нагрівання, травлення тощо. При цьому неминучі зміни поверхневої структури плівок, що може вплинути на їх властивості, і це особливо важливо для ультратонких шарів. У цій роботі досліджено магнітні властивості плівок з товщиною 1 - 4 нм, виготовлених за допомогою тріодного іонно-плазмового розпилення в середовищі Ar ($p_{Ar} = 4 \cdot 10^{-3}$ Torr, попередній вакуум $p = 1 \cdot 10^{-6}$ Torr). Магнітний момент та коерцитивна сила плівок були вимірені за допомогою високочутливого вібраційного магнітометра. Вивчено кінетику зміни цих характеристик залежно від часу перебування у вакуумній камері та на повітрі при кімнатній температурі, а також від температури відпалу в інтервалі температур 50 – 150°C. Також розглянуто вплив верхнього захисного шару (мідь, моноокис кремнію SiO) на кінетичні особливості еволюції магнітних характеристик.

Встановлено, що з перебігом часу спостерігається двостадійний процес зменшення магнітного моменту. Зниження магнітного моменту M плівок без захисного покриття починається навіть у вакуумі $\sim 10^{-5}$ Torr. Спостерігається швидка стадія (еквівалентно швидкості убутку товщини плівки $\Delta h / \Delta t \sim 0,05 - 0,1$ нм/хв), яка закінчується при певному значенні Δh ($\sim 0,07$ нм) та не залежить від товщини плівок. Повільна стадія відбувається після вилучення зразка з вакуумної камери. Швидкість реакцій на швидкій стадії зменшується при нанесенні шару міді і процес практично повністю загальмовується при нанесенні шару моноокису кремнію. Разом з тим, шар міді не перешкоджає зниженню магнітного моменту на повітрі. Закономірності поведінки магнітного моменту плівок різної товщини з покриттям SiO дозволяють зробити висновок, що після осадження всі плівки мали намагніченість насичення, практично рівну намагніченості насичення масивного матеріалу. Розрахункове зниження середньої намагніченості обумовлено зменшенням фактичної товщини магнітної плівки. Найбільш імовірною причиною цього є реакції окислення та утворення оксидних шарів. Різні значення коерцитивної сили плівок Co, Co/Cu Co/SiO та їх зміни у процесі старіння та відпалу пов'язані з різним ступенем модифікації поверхні при окисленні.