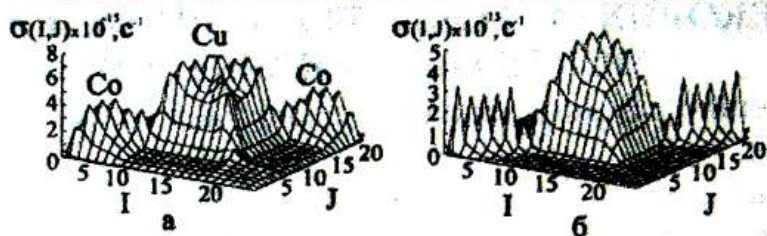


# МАГНІТО-ТРАНСПОРТНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ СПІН-ЗАЛЕЖНИМ РОЗСІЮВАННЯМ ЕЛЕКТРОНІВ

асп. Чешко І.В., маг. Бражнік Д.В., студ. Синашенко О.В.

Багатошарові металеві плівки, що складаються з тонких магнітних шарів, які розділені неферомагнітними прошарками, демонструють незвичні магнітні та транспортні властивості. При накладанні на таку структуру зовнішнього магнітного поля, при певній орієнтації векторів намагніченості в магнітних шарах, спостерігається різка зміна опору – явище гігантського магнітоопору (ГМО). ГМО спостерігається у багатьох мультишарах, отриманих почерговим нанесенням обох компонент (наприклад, у системі Co/Cu, в якій зареєстровано рекордне значення зміни опору до 70% [1]). Вказана геометрія шарів не обов'язковою. Єдина вимога – система повинна містити розподілений нанорозмірний магнітний компонент в немагнітній матриці (такими системами є гранульовані сплави). Для пояснення незвичних електрофізичних властивостей цих систем припускають, що електричний потік в феромагнітних металах переноситься умовно незалежно двома каналами провідності, які сформовані електронами зі спінами направленими в одному випадку вгору, а в іншому – вниз. Провідність може значно різнитися в двох спін-каналах [2] за рахунок різниці в кількості електронів з різними спінами у відповідності з різницею густини вільних станів на рівні Фермі в магнітному і немагнітному матеріалі (рис.1). Все це спричиняє появу великої зміни опору при протіканні струму в такій структурі при антипаралельній орієнтації магнітних моментів шарів феромагнетика. На розглянуті вище властивості значно впливають дифузійні процеси і процеси фазоутворення на межі поділу та в об'ємі цих плівок. Нами було вивчено структурно-фазовий стан нанокристалічних плівок Co/Cu/P (P - підкладка). Електронографічні та мікроскопічні

Паралельна орієнтація магнітних моментів шарів Co



Антипаралельна орієнтація магнітних моментів шарів Co

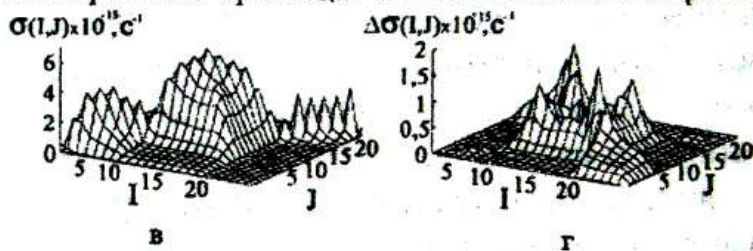


Рисунок 1 - Провідність в системі Co/Cu/Co в одиницях  $\tau^{-1}$  для каналу електронів із спінами паралельними магнітному моменту шарів Co (а), каналу для електронів із спінами антипаралельними магнітному моменту шарів Co (б) та провідність (в) і зміна провідності (г) при антипаралельній орієнтації магнітних моментів шарів Co. Номера шарів: I = 1-7; 18-25 (Co) та J = 8-17 (Cu) [2]

дослідження показали, що такі плівки після певної термообробки можуть утворювати метастабільний твердий розчин на основі ГЦК-решітки Cu ( $\beta$ -фаза (Co-Cu)). При подальшому відпалюванні в зразках буде відбуватися частковий розпад такого метастабільного твердого розчину з утворенням окремих частинок ГЦП-Co в матриці Co-Cu, тобто, утворюється гранульований сплав. Ми приходимо до висновку, що, в залежності від режиму термообробки, можна сформувати плівковий матеріал із малим ( $\beta$ -(Co-Cu)) або великим значенням ГМО (гранульований сплав).

1. Parkin S.S.P. Giant magnetoresistance in magnetic nanostructures // Annu. Rev. Mater. Sci. – 1995. – V. 25. – P. 357 – 388.
2. Butler W.H., Zhang X.-G., Schulthess T.C. et all. Conductance and giant magnetoconductance of Co/Cu/Co spin valves // Phys. Rev. – 1997. - V. 56, № 22. – P. 14574 – 14582.