

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Zbigniewa Kuranta pt. "Badanie zmian
właściwości ultracienkich warstw kobaltu pod wpływem struktury
otaczających je warstw"**

Dorobek naukowy mgr Zbigniewa Kuranta z okresu 2002-2007, obejmującego Studia Doktoranckie w IF PAN, jest imponujący. Na dorobek ten składa się 15 publikacji w czasopiśmie o zasięgu światowym (w tym jedna w Journal of Applied Physics i sześć w Journal of Magnetism and Magnetic Materials).. Wszystkie te prace poświęcone były badaniu właściwości ultracienkich warstw kobaltu a więc związane były, chociaż w różnym stopniu, z tematyką rozprawy doktorskiej. Głównym narzędziem badawczym stosowanym w pracach mgr Zbigniewa Kuranta były pomiary magnetoptyczne. Tematyka badawcza mgr Zbigniewa Kuranta mieści się ściśle w głównym nurcie badań prowadzonych przez promotora recenzowanej rozprawy – prof.dr hab.Andrzej Maziewski. Swojego rodzaju kwintesencją tego kierunku badań, w które zaangażowany był prof.dr hab.Andrzej Maziewski z uczniami, jest ich publikacja w Physical Review Letters z 2002 roku, poświęcona wpływowi pokrycia metalami szlachetnymi (złoto, srebro) na właściwości magnetyczne (rotacja Kerr, Anizotropia magnetyczna, remanencji) pokrywanych ultracienkich warstw kobaltu. W pracy tej odkryto m.in. przejście fazowe typu reorientacji spinów indukowane zmianą grubości pokrywającej kobalt warstwy srebra. Jest to piękny i ważny wynik sugerujący nowe mechanizmy wpływu warstwy pokrywającej na właściwości magnetyczne warstwy pokrywanej i na naturę anizotropii powierzchniowej.

Prof.dr hab.Andrzej Maziewski postawił przed Doktorantem bardzo ambitne i trudne zadanie. Celem rozprawy było zbadanie wpływu różnych materiałów pokrywających (Ag, Cr, Mo, V) na właściwości optyczne i magnetoptyczne pokrywanych ultracienkich warstw kobaltu. Badania tego typu rozszerzono dodatkowo na obie międzywierzchnie kobaltu. Realizacja założonych celów badań była możliwa dzięki zastosowaniu unikatowej techniki pomiarowej typu podwójnego klina, użytej po raz pierwszy we wspomnianej publikacji w PRL (2002). Na szczególne podkreślenie zasługuje zastosowanie w rozprawie, oprócz próbek z klinem podwójnym, również próbek z klinem pojedynczym i standardowych próbek

bezklinowych. Podkreślam ten fakt, gdyż próbki klinowe oprócz niewątpliwych zalet, posiadają również nie do końca rozpoznane wady, w tym przede wszystkim immanentną wadę takich układów, jaką jest niejednorodny rozkład naprężeń mechanicznych w klinach. Ocena wkładu tego efektu do anizotropii powierzchniowej jest możliwa jedynie przez porównanie właściwości magnetycznych kobaltu w próbkach klinowych z próbkami bezklinowymi.

Do najważniejszych osiągnięć recenzowanej rozprawy zaliczam:

- potwierdzenie, że zmiany parametrów magnetycznych (anizotropii magnetycznej i remanencji) warstw kobaltu, (zaobserwowane po raz pierwszy w pracy PRL,2002) indukowane zmianami grubości d warstwy pokrywającej, mają postać funkcji wykładniczej $\exp(-d/d^*)$. Wyznaczenie grubości charakterystycznej d^* dla wszystkich badanych pokryć (Ag, Cr, Mo, V). Wynik ten nadaje rezultatom pracy w PRL (2002) charakter uniwersalny.
- pokazanie, że zmiany powyższych parametrów w funkcji grubości pokrycia zachodzą w określonym zakresie zmian d i stają się niezależne od grubości pokrycia powyżej określonej wartości d . Zmiany parametrów magnetoptycznych kobaltu zachodzą w całym zakresie zmienności grubości pokrycia.
- pokazanie nierównoważności magnetycznej międzywierzchni Mo-Co i Co-Mo

W powyższym spisie ograniczono się jedynie do wyników związanych z zasadniczym celem pracy, którym było określenie roli warstw pokrywających warstwę kobaltu. W rozprawie uzyskano jeszcze cały szereg wyników niezwiązanych tak ściśle z tym celem a zebranych w Podsumowaniu rozprawy.

Jak wynika z powyższego, z konieczności bardzo pobieżnego, przeglądu osiągnięć naukowych zawartych w recenzowanej rozprawie, uzyskane wyniki w istotny sposób wzbogacają naszą wiedzę o wpływie pokryć metalicznych na właściwości magnetyczne ultracienkich warstw kobaltu. Na szczególne podkreślenie zasługuje nadanie niektórym obserwacjom charakteru uniwersalnego. Wyniki takie stymulują, niewątpliwie, dalsze prace w tej dziedzinie, w szczególności badania pokryć ultracienkich warstw innych niż warstwy kobaltowe.

Rozprawa doktorska mgr Zbigniewa Kuranta napisana jest jasno a przedstawione wyniki są należycie udokumentowane. Jedynie z obowiązku recenzenckiego formułuję poniżej kilka uwagi krytycznych:

- zwraca uwagę niestaranna korekta. I tak np. na stronie 13 doktorant dwukrotnie powołuje się na pracę [BLA94], której niema w spisie publikacji; na stronie 16 mówi się o dodatku X, którego również niema.
- lewa strona wzoru (2.4) (dotyczy to również wzoru (2.5)) jest pomyłkowo nazywana stałą anizotropii (patrz podpisy pod rysunkami 2.3 i 2.4) zamiast „energiją anizotropii magnetokrystalicznej”. Oznacza to jednocześnie, że stałych K_{c0} i K_{u0} niemożna nazywać stałymi anizotropii „niezależnymi od stanu namagnesowania „(?)” cokolwiek by to ni znaczyło.

Powyższe uwagi krytyczne ni podważają w najmniejszym stopniu uzyskanych wyników. Ni podważa tego stwierdzenia również wyrażenie żalu przez recenzenta, że mgr Zbigniew Kurant ni wykorzystał do końca możliwości prowadzenia badań porównawczych na próbkach klinowych i bezklinowych. Myślę, że będzie to przedmiotem jego przyszłych badań.

Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki i fakt, że większość z nich została opublikowana, stwierdzam, że rozprawa mgr Zbigniewa Kuranta spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim i wnoszę o dopuszczenie go do publicznej obrony pracy.

H. Szymule