

**Oponentský posudek doktorské disertační práce
pana Mgr. Rudolfa Sýkory**

Relativistic Theory of Electron Transport in Magnetic Layers

Vrstevnaté magnetické struktury patří mezi systémy, které nacházejí velmi významné aplikace v elektronických zařízeních a jsou předmětem zájmu předních světových laboratoří, a to jak v základním výzkumu, tak v průmyslu. Ačkoliv bylo v uplynulých letech získáno již hodně znalostí o těchto systémech, nejsou fyzikální mechanismy zodpovědné za jejich neobvyklé vlastnosti ještě úplně známé a další experimentální i teoretický výzkum je nadále potřebný.

Předkládaná práce se zabývá relativistickou teorií elektronového transportu a jejích aplikací na příkladě kovových magnetických multivrstev na bázi Co, Cu a Ni a systémů Fe/MgO/Ag a Fe/GaAs/Ag. Plně zapadá do světového trendu v této oblasti.

Práce má rozsah 129 stran a skládá se z úvodu, teoretické a aplikační části. V úvodu autor velmi stručně popisuje zasazení práce do celosvětového kontextu a vymezuje cíle práce. Teoretická část má 4 kapitoly popisující po řadě základní přístupy k výpočtům elektronové struktury, relativistické aspekty, výpočetní metodu linearizovaných muffin-tin orbitalů v aproximaci atomových koulí (LMTO-ASA), která je použita pro výpočty v aplikační části, a teorii elektronového transportu. Aplikační část má tři kapitoly. První z nich je věnovaná vrstevnatým kovovým systémům na bázi Co, Cu a Ni, druhá systémům Fe/MgO/Ag a Fe/GaAs/Ag a třetí je stručným shrnutím nejdůležitějších závěrů práce. Práci doplňuje 5 appendixů, seznam obrázků, seznam použitých zkratk a bibliografie čítající cca 150 položek. Styl celé práce svědčí o značné erudici autora a o jeho schopnosti tvůrčího přístupu při řešení dané problematiky.

Za hlavní vědecké přínosy práce lze považovat následující výsledky:

1. **Zjištění silného vlivu spin-orbitální interakce na elektrický odpor a na magnetorezistenci v neuspořádaných vrstevnatých kovových systémech.** Tento vliv byl ilustrován na příkladě kovových systémů s obsahující magnetické prvky Co a Ni. Spin-orbitální interakce musí tedy být do výpočtů týkajících se elektronového transportu v neuspořádaných systémech zahrnuta, mají-li být výsledky správné.
2. **Návrh dalšího možného mechanismu tunelovací anizotropní magnetorezistence.** Tento mechanismus se opírá o hybridizaci elektronových rezonancí na rozhraní a jeho existence byla prokázána v systému Fe/GaAs/Ag.

K práci mám následující připomínky:

1. Na konci teoretické části (str. 71) je sice uveden vztah pro vodivost, ale hned pod ním autor uvádí, že k vlastním výpočtům použil vztah jiný a odkazuje čtenáře na práce Kudr00 a Carv06. Domnívám se, že vztah, který byl opravdu v práci použit, by měl být také v práci uveden.
2. Některé články jsou v práci citovány poněkud zvláštním způsobem, např. na str. 47 je článek Andersen et al. citován jako příspěvek v (Yuss87), na str. 48 zase jiný článek Andersen et al. je citován jako příspěvek v (Kuma94). Tyto články by si podle mého názoru zasloužily separátní citaci.

Výše zmíněné připomínky však nikterak neovlivňují kvalitu předkládaných výsledků.

Mám následující otázky, ke kterým by se autor mohl vyjádřit během obhajoby:

1. Jak známo, metoda LMTO-ASA použitá v práci „trpí“ na porušení geometrie – prostor je rozdělen do překrývajících se koulí. Dále krystalový potenciál v těchto koulích je sféricky vystředován. Mohl by disertant odhadnout vliv těchto aproximací na dosažené výsledky?
2. Magnetické vrstevnaté systémy se používají také v magnetických polích. Bylo by možné odhadnout vliv magnetického pole na dosažené výsledky, zejména na navržený mechanismus tunelovací anizotropní magnetorezistence v systému Fe/GaAs/Ag?

Závěrem konstatuji, že pan Mgr. Rudolf Sýkora prokázal svou prací naprosto jednoznačně, že se samostatně dovede orientovat v rozsáhlém oboru teorie kondenzovaného stavu i v moderních teoretických přístupech a tvůrčím způsobem zde dokáže přispět. Práce je zpracována na velmi dobré úrovni, přináší řadu nových poznatků a jasně prokazuje předpoklady autora k další samostatné tvořivé vědecké práci. Disertace v plném rozsahu splňuje požadavky kladené na tento druh prací v příslušných předpisech. Proto ji doporučuji k veřejné obhajobě a po jejím úspěšném obhájení **doporučuji**, aby panu Mgr. Rudolfu Sýkorovi byla udělena vědecká hodnost **doktor (PhD)**.

V Brně dne 3. 8. 2012

Prof. RNDr. Mojmír Šob, DrSc.
Ústav chemie
Přírodovědecká fakulta
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno