

## **Oponentský posudek doktorské disertační práce pana Mgr. Karla Carvy**

### **Spin-dependent transport in layered magnetic nanostructures**

Disertační práce pana Mgr. Karla Carvy se zabývá teoretickým studiem spinově závislého transportu ve vrstevnatých magnetických nanostrukturách. Tato problematika je velice aktuální, neboť se jedná o vysoce perspektivní materiály pro technické aplikace. Výpočty elektronové struktury z prvních principů (nazývané také výpočty ab initio) zde přinášejí důležité informace o vlastnostech těchto látek, a to i za podmínek, které často nejsou ještě experimentálně dostupné. Vlastnosti vrstevnatých magnetických nanostruktur se zkoumají teoreticky i experimentálně v řadě předních světových institucí. Z tohoto hlediska práce pana Mgr. Karla Carvy plně zapadá do současného světového trendu.

Práce v rozsahu 119 stran se skládá z předmluvy, devíti kapitol a dvou dodatků. V úvodu, který je zároveň první kapitolou, autor stručně shrnuje předchozí dosažené výsledky v oblasti studia vrstevnatých nanostruktur a seznamuje čtenáře se strukturou celé práce. Kapitoly 2-5 uvádějí teoretické přístupy použité v práci – na vývoji části z nich se disertant sám podílel. Kapitoly 6-8 pak ukazují aplikaci těchto teoretických metod na různé vrstevnaté materiály. Devátá kapitola potom shrnuje dosažené výsledky a uzavírá celou práci. Styl celé práce svědčí o značné erudici autora a o jeho schopnosti tvůrčího přístupu při řešení dané problematiky.

Za hlavní vědecké přínosy práce považuji:

1. Vývoj nových teoretických přístupů:

- rozšíření metody výpočtu transportních vlastností v neuspořádaných systémech opírající se o approximaci koherentního potenciálu na dvourozměrné systémy,
- odvození rovnic pro silový moment působící na spin a pro vodivost v případě smíšené orientace spinů v neuspořádaných systémech s využitím formalismu nerovnovážných Greenových funkcí; zde autor také ukázal ekvivalence mezi Kubovou teorií a tímto novým přístupem.

2. Získání nových výsledků pro spinově-závislý transport

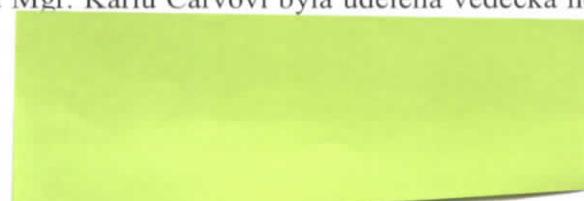
- v multivrstvách Co/Cu se substituční neuspořádaností,
- v tenkých vrstvách dopovaných magnetických polovodičů na bázi GaAs a
- v tenkých vrstvách Heuslerovy slitiny  $\text{Co}_2\text{MnSi}$ .

Všechny tyto materiály jsou velice perspektivní pro spinovou elektroniku.

Získané výsledky byly již publikovány ve třech časopiseckých článcích a další tři články byly přijaty k publikaci. Dále byly výsledky práce presentovány nejméně na třech významných mezinárodních konferencích (např. na Int. Conf. on Quantum Simulation and Design, Hiroshima, 3.-6. 12. 2006, nebo na konferenci  $\Psi_k$  2005: Towards Atomistic Materials Design, Schwäbisch Gmünd (SRN), 17.-22. 9. 2005).

Svou prací pan Mgr. Karel Carva prokázal naprosto jednoznačně, že se samostatně dovede orientovat v rozsáhlém oboru teorie kondenzovaného stavu i v moderních výpočtech elektronové struktury a tvůrčím způsobem zde dokáže přispět. Práce je zpracována na vynikající 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. Karlu Carvovi byla udělena vědecká hodnost **doktor (PhD)**.

V Brně dne 11. 3. 2007



mojimi soub., DrSc.  
Ústav chemie  
Přírodovědecká fakulta  
Masarykova univerzita  
Kotlářská 2, 611 37 Brno