

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Vít Saidl

Název práce: Studium magneticky uspořádaných materiálů pomocí optické spektroskopie

Studijní program a obor: Fyzika, Optika a optoelektronika

Rok odevzdání: 2013

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Martin Veis, Ph.D.

Pracoviště: Fyzikální ústav UK, Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2

Kontaktní e-mail: veis@karlov.mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:

Předložená diplomová práce se zabývá studiem tenkých epitaxních vrstev antiferomagnetického materiálu CuMnAs pomocí časově rozlišených magnetooptických experimentů. Vzhledem

k možnému využití tohoto materiálu v nové generaci spintronických zařízení je toto téma velmi aktuální.

Diplomová práce je rozdělena do devíti kapitol. Témata jednotlivých kapitol byla zvolena velmi pečlivě a dohromady vytváří srozumitelný celek.

V obecné části byly stručně a výstižně představeny výměnné interakce stojící za vznikem feromagnetického či antiferomagnetického uspořádání v látce. Dále byly popsány feromagnetické, ferimagnetické a antiferomagnetické vlastnosti látek, přičemž důraz byl kladen na základní vlastnosti a chování antiferomagnetik.

Ve třetí kapitole byly uvedeny a popsány magnetooptické jevy. Byly zde definovány základní pojmy používané při popisu magnetooptických jevů. Dále byly názorně vysvětleny fyzikální mechanismy původu magnetického lineárního/kruhového dvojlomu/dichroismu. Byl popsán význam dynamického magnetooptického signálu.

Čtvrtá kapitola je rešerší časopisecké literatury v oblasti výzkumu fyzikálních vlastností antiferomagnetických látek s pomocí časově rozlišených experimentů. Tyto poznatky mimo jiné pomohly k interpretaci experimentálních dat získaných během řešení této diplomové práce.

V experimentální části byly nejdříve představeny zkoumané vzorky antiferomagnetického CuMnAs připravené pomocí epitaxe z molekulárních svazků na substrátech GaP. Poté byla detailně představena měřicí aparatura použitá v experimentech, včetně popisu výpočtu magnetooptického signálu z naměřených dat.

Kapitoly sedm, osm a devět pak prezentují původní výsledky dosažené časově rozlišenými experimenty v reflexní či transmisní geometrii, a statickými magnetooptickými experimenty. Experimenty v reflexní geometrii se ukázaly jako nevhodné ke studiu magnetických vlastností zkoumaných vzorků. Studium závislosti magnetooptického signálu na orientaci lineární polarizace dopadající vlny i natočení vzorku prokázalo parazitní původ měřeného magnetooptického signálu. Transmisní měření prokázala harmonickou závislost magnetooptického signálu na orientaci lineární polarizace dopadající vlny pro 10 nm tlustý vzorek, ukazující na uniaxiální anizotropii v rovině vzorku. U vzorků s většími tloušťkami se tyto výsledky nezreprodukovali. To bylo vysvětleno existencí různě orientovaných domén ve vzorku. S pomocí měření teplotní závislosti magnetooptického signálu byl stanoven spodní odhad Néelovy teploty pro CuMnAs. Tento výsledek osobně považuji za jeden z nejzajímavějších.

Statická magnetooptická měření pak přinesla spektrální závislost komplexního magnetooptického jevu.

Po formální stránce není práci co vytknout. Práce je napsána výbornou češtinou s minimem překlepů a gramatických chyb. Jako studijní prameny byly použity stěžejní práce v dané problematice. Získané výsledky jsou unikátní a předpokládám jejich budoucí publikaci v nějakém z vědeckých periodik.

Diplomová práce je vypracována v naprostém souladu s jejím zadáním.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- 1) V tabulce 5.1 u popisu zkoumaných vzorků je uvedeno, že dva ze tří vzorků byly pokryty povrchovou vrstvou GaAs. Měla tato vrstva nějakou speciální funkci? Byl pozorován její vliv v experimentálních datech?
- 2) Na obrázku 6.1 je mezi polarizátory vloženy čočky. Ovlivňovaly tyto čočky polarizační stav světelného svazku, popř. byl tento vliv zohledněn při vyhodnocování?
- 3) Obrázek 9.4 zobrazuje spektrální závislost reálné a komplexní části magnetooptického signálu (rotace a elipticity). Tyto dvě složky jsou v případě lineárních magnetooptických jevů svázány Kramers-Kronigovými relacemi, což v tomto případě neplatí. Jedná se o speciální případ u kvadratického jevu?

Práci doporučuji nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm: výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

V Praze 11. 9. 2013

Martin Veis