

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> posudek vedoucího | <input type="checkbox"/> posudek oponenta           |
| <input type="checkbox"/> bakalářské práce             | <input checked="" type="checkbox"/> diplomové práce |

Autor: **Bc. Michal Vališka**

Název práce: **Supravodivost a magnetismus uranových sloučenin**

Studijní program a obor: Fyzika, Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů

Rok odevzdání: 2013

Jméno a tituly vedoucího: RNDr. Jiří Pospíšil Ph.D.

Pracoviště: Katedra fyziky kondenzovaných látek

Kontaktní e-mail: jiri.pospisil@centrum.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 vedoucího/oponenta:**

Předložená diplomová práce Bc. Michala Vališky s názvem Supravodivost a magnetismus uranových sloučenin se zabývá studiem intermetalických sloučenin uranu, především však sloučeninou UCoGe, která patří do úzké skupiny feromagnetických supravodičů. Studium uranových feromagnetických supravodičů patří v současné době k aktuálním tématům v oboru fyziky pevných látek.

Práce je rozčleněna do devíti kapitol. V prvních dvou kapitolách autor velmi srozumitelným způsobem vysvětluje motivaci studia vybraných sloučenin a podává úvod do magnetizmu se zaměřením na uranové sloučeniny. Třetí kapitola přehledně shrnuje současné znalosti na poli uranových supravodičů. Kapitola čtyři obsahuje popis široké škály experimentálních metod, které byly v práci použity a autorem plně zvládnuty.

Hlavní část diplomové práce tvoří prezentace autorem dosažených výsledků. Autor se zabýval sloučeninou UCoGe dopované rutheniem se zaměřením na změny hlavně magnetických vlastností. Autor na základě publikovaných dat jasně zdůvodňuje výběr dopantu. Výsledky práce jsou rozděleny do dvou kapitol. V první části se autor zabýval systematickou studií polykrystalických vzorků sloučeniny UCoGe s rostoucím obsahem dopantu pomocí měření magnetizací, měrných tepel a elektrického odporu. Ačkoli sloučenina URuGe-dopant byla prezentována jako paramagnet, autor ve své studii pozoroval stabilizaci feromagnetického stavu sloučeniny UCoGe až do koncentrace 12 % Ru. Další růst koncentrace dopantu vyvolal strmý pokles kritické teploty, kdy při koncentraci 31 % Ru feromagnetismus zcela vymizel. Autor analyzoval kritické exponenty měřených veličin, na jejichž základě dospěl k závěru přítomnosti non-Fermi liquid chování při kritické koncentraci 31 % Ru. Shrnutím experimentálních výsledků byl autor schopen sestavit fázový diagram vybraného systému.

Ve druhé části se autor věnoval studiu monokrystalu o složení  $\text{UCo}_{0,88}\text{Ru}_{0,12}\text{Ge}$  - oblast stability feromagnetismu. Předmětem byl výzkum předpokládaných dramatických změn magnetických poměrů na mikroskopické úrovni pozorovaných v předchozí studii. Makroskopická měření autorem připraveného monokrystalu prokázala stabilní feromagnetický stav v porovnání s čistým UCoGe. Na základě této studie autor úspěšně požádal o realizaci neutronového difrakčního experimentu v Institut Laue-Langevin (Grenoble, Francie). Výsledky difrakce polarizovaných neutronů poukázaly na překvapivě dramatické změny hlavně na Co podmříží, kdy byla pozorována opačná orientace Co momentů oproti (paralelní s uranovou podmříží) čistému UCoGe.

Práce je uzavřena shrnutím výsledků a autor si stanovil cíle pro další výzkum v dané oblasti.

Na závěr bych rád konstatoval, že Bc. Michal Vališka během své diplomové práce projevil výjimečnou píli a jednoznačně prokázal schopnost samostatně pracovat na zvolené problematice, interpretovat naměřená data a aplikovat nové postupy. Při řešení úkolů diplomové práce Michal dále rozšířil své experimentální schopnosti o pokročilou metodu růstu krystalů kovových sloučenin. Vzhledem ke složitosti zadané problematiky úspěšně požádal o mikroskopické experimenty pomocí difrakce polarizovaných neutronů v Institut Laue Langevin (Grenoble, Francie) a v Laboratoire Léon Brillouin (Saclay, Francie). Získané výsledky použil pro interpretaci dat magnetického fázového diagramu sloučeniny UCoGe dopované Ru. Získané výsledky zhodnotil Michal vypracováním diplomové práce. Michal byl také úspěšným řešitelem projektu GAUK. Dále výsledky prezentoval na mezinárodní konferenci International Conference on Magnetism (Busan, Korea 2012). Své předchozí výsledky prezentoval formou publikace v impaktovaném časopise Journal of Physical Society of Japan, druhá publikace je přijata k publikaci v Journal of Alloys and Compound. Ve stádiu přípravy jsou další dvě publikace do impaktovaných časopisů. Na základě ojedinělých výsledků a přístupu Michala k řešení zadaných úkolů navrhuji jeho práci na Cenu děkana za nejlepší diplomovou práci.

**Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

Autor ve své práci konstatuje, že veškeré připravené sloučeniny krystalizují ve strukturním typu  $\text{TiNiSi}$ , prostorová grupa  $Pnma$ . Nicméně i strukturní typ  $\text{CeCu}_2$ , prostorová grupa  $Imma$ , může přicházet v úvahu. Testoval autor práce strukturní data pomocí tohoto navrženého modelu? V čem se modely liší? Jaký by strukturní model typu  $\text{CeCu}_2$  mohl mít hypoteticky vliv například na výsledky studie pomocí polarizovaných neutronů?

**Práci** doporučuji nedoporučuji

uznat jako diplomovou/~~bakalářskou~~.

**Navrhuji hodnocení stupněm:** výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/~~oponenta~~:

V Praze dne 9.5.2013