



**Univerzita Karlova v Praze**  
**Matematicko-fyzikální fakulta**  
**Katedra fyziky kondenzovaných látek**

Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2

Tel. (02) 21911367,

Fax: (02) 24 91 10 61

e-mail: sech@mag.mff.cuni.cz

**Vyjádření školitele**

k dizertační práci Mgr. Jana Fikáčka

*Physical phenomena in Ytterbium- and Cerium-based compounds*

Mgr. Jan Fikáček (J.F.) zahájil doktorské studium na naší katedře koncem září 2010. Během rešerše zaměřené na neobvyklé fyzikální vlastnosti sloučenin spojené s přítomností iontů ceru a ytterbia si všiml publikace „*Trivalent-Intermediate Valent Cerium Ordering in CeRuSn – A Static Intermediate Valent Cerium Compound with a Superstructure of the CeCoAl Type*“ v Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie a rozhodl se na zkoumání této sloučeniny zaměřit. V první fázi se věnoval přípravě a charakterizaci monokrystalů metodou Czochralského v argonové peci, ve které je tavenina ohřívána třemi oblouky. Po určité době vypracoval vhodný technologický postup přípravy kvalitních monokrystalů CeRuSn. Ten v dalším průběhu výzkumu ještě několikrát aplikoval tak, aby měl dostatečné množství kvalitních monokrystalických vzorků pro širokou škálu experimentů. Experimenty zaměřil na 2 teplotní oblasti:

a) 120 – 350 K, kde studoval anomálie fyzikálních vlastností spojené s variacemi parametrů krystalové mřížky při přechodech z jedné polymorfni fáze do druhé, jejichž mikroskopická podstata tkví zřejmě se změnami valence iontů Ce v různých krystalových polohách, b) nízkoteplotní související s antiferomagnetickým uspořádáním stabilních momentů, jedné třetiny iontů Ce, které jsou dle navrženého scénáře ve stavu  $Ce^{3+}$ .

Výzkumu unikátní sloučeniny CeRuSn se paralelně věnuje ještě jeden silný mezinárodní tým, kterým k dispozici přímý přístup k experimentům využívajícím synchrotronové záření a svazky neutronů v Helmholtz Institut v Berlíně. J.F. v silné konkurenci obstál a výsledky korektně a pečlivě provedených experimentů významně přispěl k pochopení mikroskopické podstaty řady anomálních jevů v této sloučenině. J.F. připravil dosud jediné kvalitní monokrystalové vzorky CeRuSn na světě zavedením spolehlivě reprodukovatelného technologického postupu a na nich změřil a vysvětlil vývoj krystalové mřížky, transportních a magnetických vlastností souvisejících s variacemi valence různých iontů Ce při polymorfni přechodech. Jeho publikace v PRB a JPCM o CeRuSn jsou proto pozitivně citovány v pracích výše zmíněného týmu.

V další fázi se J.F. věnoval určení vlivu vnějšího tlaku (a s tím spojených změn meziatomových vzdáleností) na kritické parametry CeRuSn a chování magnetorezistence spojené s metamagnetickými přechody v teplotách do 350 mK. Tyto cenné výsledky, které jsou v práci uvedeny a diskutovány jsou předmětem autorem připravovaných publikací a prezentace na mezinárodní konferenci (SCES 2014 - <http://www.ill.eu/fr/infos-evenements/events/sces-2014/>) .

Vedle výzkumu fyziky CeRuSn se J.F. věnoval také přípravě, charakterizaci a studiu sloučenin s Yb. V této etapě zavedl na našem pracovišti metodické postupy přípravy kvalitních monokrystalů Yb sloučenin z přesyceného roztoku (fluxu), které budou sloužit i jeho nástupcům. Z této části výzkumu uvádí v práci výsledky dosažené na sloučeninách YbPt<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> a Yb<sub>2</sub>Pt<sub>3</sub>S<sub>5</sub>. Ty sice nejsou tak spektakulární jako výsledky dosažené na CeRuSn; ani působením vysokého hydrostatického tlaku ani v jednom případě nedosáhl změny Ce valence takové, aby byl indukován magnetický stav, ale jsou přesto velmi hodnotné. Sloučenina Yb<sub>2</sub>Pt<sub>3</sub>S<sub>5</sub> byla autorem objevena a YbPt<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> byla poprvé prostudována na monokrystalech. U obou případech bylo nalezeno zajímavé anizotropní chování. Výsledky prezentoval na konferenci CSMAG 2013 a publikoval v Acta Physica Polonica.

Dizertační práce Jana Fikáčka je napsána anglicky. V úvodních partiích se věnuje teoretickému základu a poté navazuje přehledem využívaných technologických a charakterizačních postupů, a experimentálních metod fyzikálních měření využitých ve vlastní výzkumné práci. Nejpodstatnější částí práce jsou 3 kapitoly věnované vlastním výsledkům. Na počátku každé z těchto kapitol jsou uvedeny výsledky jiných autorů. Závěrečnou kapitolou práce je shrnutí výsledků a výhledy do budoucnosti.

Výsledky své práce publikoval J.F. se spoluautory prozatím ve 4 publikacích, z nichž 2 o fyzice CeRuSn obsahují množství závažných výsledků z velkého množství mimořádně náročných experimentů. Další 2 publikace jsou připravovány. Výsledky práce často prezentoval na Semináři z Magnetismu, dále WDS'12 a několika příspěvcích na konferencích (přednáška na ICM'12, postery na SCTE'12, CSMAG'13, SCES'13 a SCES'14).

Mgr. Jan Fikáček v průběhu práce nepochybně prokázal, že má velmi dobré předpoklady pro moderní experimentální výzkum ve fyzice kondenzovaných látek. Své poznatky a zkušenosti uplatnil v dizertační práci s názvem: *Physical phenomena in Ytterbium- and Cerium-based compounds*, která má dle mého názoru velmi dobrou mezinárodní úroveň. Věřím, že svou dizertační práci úspěšně obhájí a bude mu zaslouženě udělen titul doktor Ph.D.

V Praze, 25.6.2014

Prof. RNDr. Vladimír Sechovský, DrSc.  
školitel