

**Posudek školitele
posluchačky doktorského studia
Mgr. Michaely Blažkové**

Disertační práce: Adiabatická demagnetizace jako nová úloha fyzikálního praktika

Mgr. Michaela Blažková se problematikou adiabatické demagnetizace zabývala již ve své diplomové práci. Seznámila se tak s fyzikální podstatou jevu a vytvořila základ přehledu materiálů vhodných pro chlazení adiabatickou demagnetizací v různých oborech teplot. Tehdy vznikla myšlenka na pokračování ve studiu tohoto jevu v rámci doktorského studia s cílem zhotovit zařízení ke studiu procesu adiabatické demagnetizace pro účely praktické výuky fyziky, nalézt vhodný materiál a zpracovat metodiku měření.

Mgr. M. Blažková přistoupila k doktorskému studiu velice zodpovědně a iniciativně. Předepsané studijní povinnosti plnila včas a s úspěchem. Při přípravě své disertační práce stála před dvěma základními úkoly. Musela vybrat, získat a charakterizovat vhodné materiály s výrazným chladicím efektem ve vhodné oblasti teplot. Musela zkonstruovat, nechat vyrobit, sestavit a odzkoušet zařízení vhodné pro měření jevu adiabatické demagnetizace v rámci fyzikálního praktika.

Doktorandka využila možnosti měřit měrné teplo vzorků v proměnném magnetickém poli a v nízkých teplotách na zařízení PPMS ve Společné laboratoři pro magnetické systémy. K prvnímu měření použila vzorek TbAl₂ připravený na katedře fyziky elektronových struktur. Proměřila závislost měrného tepla na magnetickém poli a teplotě, z výsledků měření pak spočetla parametry magnetokalorického jevu. Provedla rovněž na PPMS přímé měření adiabatické demagnetizace v okolí magnetického fázového přechodu při $T_C = 102$ K. O těchto výsledcích referovala formou posteru na 12. České a slovenské konferenci o magnetismu v Košicích v červenci 2004. Výsledky jsou rovněž shrnuty v článku publikovaném v Czech Journal of Physics.

V dalším studiu se M. Blažková zaměřila na materiály projevující výrazný magnetokalorický jev v oblasti pokojových teplot. Tyto materiály jsou v posledních letech intenzivně zkoumány s ohledem na jejich perspektivní využití pro ekologická a úsporná klimatizační a chladicí zařízení. Také demonstrace jevu v pokojových teplotách je pro použití v praxi výhodnější.

Podle údajů v literatuře byl výrazný magnetokalorický jev pozorován ve slitinách La-Fe-Si. V laboratoři katedry fyziky elektronových struktur se však v literatuře popsáním způsobem, obloukou tvorbou v atmosféře argonu, nepodařilo připravit homogenní jednofázový vzorek. Úspěšně však byl připraven polykrystalický vzorek Gd₄DySi₄, na němž byl přímo měřen magnetokalorický jev, který se však ukázal být pro účely praktické úlohy nedostatečný.

Na univerzitě v Amsterdamu bylo dosaženo výrazného magnetokalorického jevu ve sloučeninách typu Mn, Fe (P, As). Procedura hlubokého mletí výchozích surovin ve vysokém vakuu však přesahovala naše možnosti. Podařilo se nám s využitím prostředků grantu Univerzity Karlovy zajistit čtrnáctidenní pobyt M. Blažkové na univerzitě v Amsterdamu, kde z našich surovin připravila dva vzorky. V Praze pak proměřila na zařízení PPMS měrné teplo vzorků a spočetla magnetokalorický jev. Využití těchto vzorků pro měření v praxi však brání nezanedbatelná hystereze jevu.

Doktorandka proměřila na zařízení PPMS také řadu vzorků oxidů lanthanu a manganu se sodíkem nebo draslíkem, které byly připraveny ve Fyzikálním ústavu AV ČR. Tyto sloučeniny se strukturou perovskitu projevují magnetokalorický jev v oblasti pokojových teplot. Získaná změna teploty je však menší než u čistého gadolinia. V současné době se pro praktickou úlohu jako nejvhodnější jeví použití vzorku složeného z vrstev komerčního čistého gadolinia.

Doktorandka věnovala poslední období přípravy své diplomové práce testování zhotovené aparatury a systematickému proměřování adiabatické demagnetizace na všech vzorcích, které měla k dispozici. Připravila rovněž další etapy vývoje aparatury, které směřují k zajištění dokonalé reprodukovatelnosti i k částečné automatizaci procesu adiabatické demagnetizace.

V září 2003 byla Mgr. M. Blažková vyslána na čtrnáctidenní European Advanced Cryogenic School pořádanou Technickou univerzitou v Helsinkách, kde se seznámila s nejnovějšími trendy vývoje fyziky a techniky nízkých teplot i s tamějšími špičkovými pracovišti.

Mgr. M. Blažková se v roce 2004 zúčastnila dvou čtrnáctidenních pracovních pobytů na Svobodné univerzitě v Berlíně. Obeznamenala se hlouběji s problematikou fyziky a techniky nízkých teplot, zejména s obsluhou velkého rozpouštěcího refrigeratoru ³He – ⁴He, s metodikou měření

nízkoteplotní jaderné orientace a magnetické rezonance orientovaných jader. Podílela se na publikaci výsledků těchto měření.

Doktorské studium Mgr. M. Blažkové obsahovalo také významnou didaktickou stránku. Sepsala popularizační stať o adiabatické demagnetizaci, která vyjde ve čtvrtém čísle ročníku 2005 časopisu Pokroky matematiky, fyziky a astronomie. Napsala scénář k výukovému videofilmu o adiabatické demagnetizaci, podílela se na natáčení i animaci a namluvila komentář k filmu. Podílela se také na přípravě dalších dvou výukových filmů z oboru kryotechniky. Zhotovila poster, který návštěvníky kryopavilónu seznamuje s metodou adiabatické demagnetizace. Několikrát se zúčastnila demonstrací pokusů se supravodiči a s kapalným dusíkem pro studenty i pro širokou veřejnost.

Jak z uvedeného posudku vyplývá, mám plné právo se domnívat, že Mgr. M. Blažková naplnila velmi účelně a úspěšně celou dobu svého doktorského studia a projevila značnou iniciativu při přípravě disertační práce. Jsem přesvědčen, že prokázala schopnost samostatné vědecké práce.

Doporučuji proto přijmout disertační práce Mgr. Michaely Blažkové k obhajobě před komisí MFF UK pro obor f-12 Obecné otázky fyziky.

V Praze, 28.12.2005


Doc. RNDr. Miloš Rotter, CSc.