

Oponentský posudek disertační práce:

RNDr. Barbara Pacáková: „Structure and magnetic interactions in nanomaterials with application potential“

Předložená disertační práce je věnována převážně experimentálnímu studiu magnetických nanočásticových systémů, zejména v oblasti řešení magnetických struktur, modelového uspořádání samotných nanočástic a jejich magnetických vlastností. Jedná se o relativně novou a vysoce atraktivní problematiku studia materiálů s vysokým aplikačním potenciálem, kdy vlivem nanorozměrů dochází ke vzniku interakcí jádra a povrchové vrstvy nanočástice, které se projevují v širokém oboru teplot a přiložených magnetických polí.

Práce, psaná anglicky, je po formální stránce rozdělena do šesti kapitol, včetně úvodu závěru a bibliografie, která obsahuje 290 citací. Následují přílohy práce formou seznamů tabulek a zkratk a čtyř appendixů s detailními popisy některých experimentů. Celkový rozsah práce je 221 stran.

Po stručném úvodu, ve kterém autorka vytyčuje cíle své práce, následuje v první kapitole poměrně obsáhlá teoretická část, shrnující dosavadní poznatky o struktuře a magnetismu oxidů transitivních kovů, určování magnetických struktur, magnetických vlastnostech nanočástic a nanotrubek a fyzikálních vlastnostech grafenu.

Třetí kapitola je věnována experimentální metodice a přípravě vzorků, zvláštní pozornost je věnována scanovací mikroskopii, zejména technice AFM (atomic force microscopy). Další metody a techniky uvádí autorka v appendixech.

Těžiště práce spočívá v kapitole IV, kde doktorandka shrnuje a diskutuje experimentální výsledky své práce a uvádí je do souladu s modelovými popisy. Tato kapitola je rozdělena do čtyř samostatných subkapitol odvozených z prostorové škály. První subkapitola je věnována atomové úrovni, atomovým a magnetickým strukturám čisté a hliníkem dopované fáze Fe_2O_3 . Již tato subkapitola je natolik rozsáhlá, že by stačila na samostatnou práci. Autorce to však nestačilo a tak následují tři další rozsáhlé subkapitoly, věnované postupně vnitřnímu uspořádání nanočástic, přítomnosti metalických katalyzátorů v karbonových nanotrubičkách a finálně studiu grafenu s nanočásticemi tentokrát již na mikrometrické škále.

Následuje souhrnný přehled dosažených závěrů práce.

Za významný přínos práce považuji obrovské množství experimentálních dat a jejich detailní analýzu, což jistě bude vítaným příspěvkem k aplikačnímu potenciálu těchto nových materiálů, zejména v oblasti biomedicíny. Na druhou stranu je to současně i moje výhrada k této práci. Velké množství dat propojené mnoha odkazy a nadměrné množství zkratk silně ztěžují čitelnost práce. K tomu přispívá i špatná čitelnost obrázků, naštěstí barevných, kde lze jen stěží rozpoznat jednotlivé závislosti. Chápu, že autorka chtěla uvést své významné výsledky v celé šíři, ale srozumitelnosti práce to nepřispělo. Další malou výhradu mám k bibliografii práce, bývá zvykem, že u číslovaných odkazů je celkový seznam citací řazen podle pořadí výskytu v práci a nikoli abecedně.

Na druhou stranu musím ocenit obrovský rozsah experimentální problematiky, kterou autorka zvládla a celkem jednoznačné závěry, které z celé práce získala. O tom svědčí i to, že výsledky práce jsou předmětem minimálně deseti vyšších publikací v mezinárodních časopisech s nenulovým impakt-faktorem.

Z experimentálních výsledků oceňuji zejména detailní analýzu magnetických struktur pomocí neutronové difrakce a jejich vývoj v závislosti na teplotě a vnějším magnetickém poli. Již jen tato část by stačila na úspěšnou disertaci. V souvislosti s tematikou i dalších subkapitol bych se rád doktorandky

zeptal, jak si představuje své další působení v tomto perspektivním oboru a na co se chce převážně zaměřit do budoucna.

Uvedené výhrady však nikterak nezpochybňují kvalitu a cenné výsledky celé práce. Autorka detailně zpracovala experimentální výsledky nanosystémů a získané výsledky zevrubně diskutovala v rámci současných modelových představ.

Rád konstatuji, že RNDr. Barbara Pacáková předložila práci, která je zejména po experimentální stránce významným příspěvkem do vysoce aktuálního výzkumu nanočástic a nanosystémů. RNDr. Barbara Pacáková jednoznačně prokázala schopnost samostatné vědecké práce, využití dostupného experimentálního vybavení, kritické analýzy výsledků a jejich interpretace.

Práci doporučuji k obhajobě a věřím, že po úspěšné obhajobě bude RNDr. Pacákové přiznán titul PhD.

V Praze, 12. 6. 2015


doc. RNDr. Pavel Svoboda, CSc.