

Oponentský posudok habilitačnej práce
RNDr. Tomáša Pleceníka, PhD.
VYUŽITIE RASTROVACÍCH SONDOVÝCH METÓD PRI
ŠTÚDIU A MODIFIKÁCII POVRCHOV TUHÝCH LÁTOK

Predkladaná habilitačná práca je zameraná na využitie viacerých metód rastrovacej sondovej mikroskopie na štúdium povrchov tuhých látok. Prvá časť práce je tvorená krátkym úvodom do rastrovacej sondovej mikroskopie (SPM) a jednotlivých SPM metód, ktoré boli použité v rámci práce. Ďalej sú v krátkosti uvedené konkrétne vedecké problémy riešené s využitím SPM vo forme komentára k priloženým publikáciám.

V rámci práce bolo využitých viacero SPM metód, ktoré boli aplikované pri riešení rôznych vedeckých problémov. Okrem mikroskopie atómových síl (AFM), štandardne používanej na topografiu povrchov, prípadne nanolitografiu, ktorá je už v dnešnej dobe pomerne bežná, sú v práci SPM metódy využité najmä na charakterizáciu elektrických vlastností povrchov.

V prvej časti sa autor zamerával na vytváranie nábojových mikro- a nano-domén na tenkých vrstvách hydroxyapatitu fokusovaným elektrónovým zväzkom pre medicínske a biomedicínske aplikácie a ich analýzu z hľadiska rozloženia povrchového potenciálu s využitím mikroskopie Kelvinovou sondou (Kelvin Probe Force Microscopy - KPFM). Kombináciou KPFM analýz a experimentov s adsorpciou proteínov bolo ukázané, že adsorpcia proteínov na takto upravených povrchoch je vo významnej miere kontrolovaná práve zmeneným povrchovým potenciálom. Dosiahnuté výsledky sú prezentované v šiestich priložených prácach publikovaných v renomovaných zahraničných karentovaných časopisoch (Applied Physics Letters, Applied Surface Science, Langmuir, ...), čo dokumentuje ich vysokú aktuálnosť a kvalitu.

Ďalšia časť práce je venovaná využitiu rastrovacej odporovej mikroskopie (Scanning Spreading Resistance Microscopy - SSRM) a rastrovacej tunelovej mikroskopie (Scanning Tunneling Microscopy - STM) pri štúdiu povrchov supravodivých materiálov ($\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$, železné pniktidy) z hľadiska homogenity povrchovej vodivosti, degradácie povrchu a v prípade $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ (YBCO) aj na štúdium odporového prepínania, ktoré v tomto prípade s degradáciou povrchu úzko súvisí. V štyroch priložených karentovaných publikáciách je ukázané, že povrchová vodivosť YBCO aj skúmaných železných pniktidov typu Ba-122 je na nanometrovej úrovni vysoko nehomogénna, pričom ich povrch na vzduchu taktiež rýchlo degraduje. Uvedenými zisteniami môžu byť vysvetlené niektoré rozpory vo výsledkoch získaných rôznymi skupinami, napr. v nameranej supravodivej hustote elektrónových stavov.

V poslednej časti práce je prezentované využitie AFM nanolitografie, ktorá bola v tomto prípade prvýkrát použitá na prípravu slabých spojov rf-SQUIDov na báze MgB_2 .

Uvedené časti práce v slovenskom jazyku sú stručné, tvoria cca dvadsať strán. Princípy rastrovacích metód sú vysvetlené skôr populárnym ako odborným spôsobom. Autor zrejme predpokladá veľkú dostupnosť príslušnej odbornej literatúry v tejto oblasti. S tým možno polemizovať, lebo práve habilitačná práca by mohla slúžiť ako skriptum, resp. učebnica pre vlastných študentov. Napriek krátkosti textu v slovenčine sa autor nevyhol pomerne veľkému množstvu preklepov a nevhodných, či nešikovných formulácií, čo je dosť prekvapujúce, keďže jeho dizertácia, ktorú som tiež oponoval, touto

chorobou netrpela. Navyše pri habilitácii nejde len o odbornú úroveň, ktorá je v tomto prípade nesporná, ale aj o pedagogické majstrovstvo. Dúfam, že samotná habilitačná prednáška tento deficit napraví.

Väčšiu časť dizertácie tvoria kópie vedeckých prác autora v renomovaných vedeckých časopisoch. Ich kvalita aj výber svedčia o fakte, že autor je vyzretou osobnosťou, ktorá má vlastnú metodickú doménu na Katedre experimentálnej fyziky FMFI UK (rastrovacie sondové techniky) a tiež vlastnú fyzikálnu problematiku, ktorú dokáže týmito technikami riešiť. S prácami, ktoré prešli odbornou recenziou nechcem polemizovať. Oceňujem napr. autorov kritický prístup ku niektorým spektroskopickým meraniam na supravodivých železných pniktidoch, kde ukázal degradačné procesy na povrchoch týchto materiálov. Otázkou je, ako porovnať autorove merania na vzorkách typu Ba-122 s inými experimentmi (Refs. 1-6 v práci P9), keď na autorových meraniach s výnimkou Obr. 3b v práci P9 žiadne spektrálne črty nie sú?

Záverom konštatujem, že habilitant spĺňa všetky predpoklady pre habilitácie v zmysle vyhlášky č. 6/2005 Z.z. a preto odporúčam Vedeckej rade Fakulty matematiky fyziky a informatiky UK jeho vymenovanie za docenta v odbore 4.1.1 Fyzika.

V Košiciach 3. 11. 2014

prof. RNDr. Peter Samuely DrSc