

## **OPONENTSKÝ POSUDOK NA HABILITAČNÚ PRÁCU T. Plecenika**

**Autor práce:** RNDr. Tomáš Plecenik, PhD.

**Pracovisko:** Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského

**Názov dizertačnej práce:** Využitie rastrovacích sondových metód pri štúdiu a modifikácii povrchov tuhých látok

Predkladaná práca sa zaoberá viacerými metódami rastrovacej sondovej mikroskopie, a zameraná je na ich široké využitie pri analýze a modifikácii povrchov tuhých látok. Dôraz je kladený najmä na využitie metód umožňujúcich charakterizáciu a modifikáciu elektrických vlastností povrchov, ako napr. povrchového potenciálu a povrchovej vodivosti. Veľká časť práce je venovaná vytváraniu nábojových mikro- a nano-domén na hydroxyapatite fokusovaným elektrónovým zväzkom, štúdiu ich povrchového potenciálu pomocou mikroskopie Kelvinovou sondou a ich interakciám s bielkovinami. Výskum v tejto oblasti smeruje k potlačeniu zápalových ochorení a zlepšeniu úspešnosti operácií, pri ktorých sa využívajú kĺbové implantáty alebo iné kostné náhrady.

Témou práce je aj štúdiom degradácie a povrchovej vodivosti vybraných supravodivých materiálov a železných pniktidov využitím rastrovacej odporovej mikroskopie a rastrovacej tunelovej mikroskopie (STM) v kombinácii s ďalšími analytickými metódami. Tieto metódy boli využité aj na skúmanie odporového prepínania na  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$  tenkých vrstvách.

Posledná časť práce je zameraná na využitie AFM nanolitografie na prípravu slabých spojov na  $\text{MgB}_2$  supravodivých tenkých vrstvách.

Práca pozostáva okrem úvodného komentára z podrobného popisu princípov rôznych metód rastrovacej sondovej mikroskopie, úvodu do riešených problémov a súboru 13 publikácií uverejnených v zahraničných karentovaných časopisoch. Tu treba oceniť vysokú kvalitu publikovaných prác, ktoré už získali významný medzinárodný ohlas.

Práca je napísaná dobre, publikované práce sú kvalitné a prešli recenzným konaním, takže im ťažko možno niečo vyčítať. Autor však tieto práce prepojil pomerne krátkym textom. V ňom sa nevyhol nepresným vyjadreniam, ktoré je potrebné objasniť. K nim by som požadoval vyjadrenie autora.

Komentár/otázky k prepojovaciemu textu:

- 1) „Pri dostatočnom priblížení ihly k povrchu sa medzi nimi vytvorí vodný meniskus. Ak je na povrchu vzorky vodivý materiál, ktorý vytvára oxid, naložením napätia medzi ihlou a vzorku začne na povrchu vzorky v mieste pod ihlou prebiehať anodická oxidácia. Posunom ihly môžeme týmto spôsobom vytvoriť oxidovú štruktúru požadovaného tvaru“ (str. 13). Nevodivý povrch nemožno oxidovať? Čo vplyva na vznik menisku? Čo autor myslí termínom vodivý? Ako závisí oxidačný proces od veľkosti a polarizácie priloženého napätia?
- 2) „...dávkou injektovaného náboja (od ~ 10 do ~1000 nC na bod)“ (str. 15). Vysvetliť, čo sa myslí bodom.
- 3) „V súlade s našimi predpokladmi sme týmito experimentmi potvrdili, že odpor spojov v nízko-odporovom stave, ktorý má blízko k metalickému charakteru, je teplotne závislý iba

*veľmi slabo, na druhej strane odpor vo vysoko-odporovom stave s klesajúcou teplotou pomerne rýchlo narastá z dôvodu nárastu sily bariéry na rozhraní“ (str. 18-19). Čo sa myslí termínmi odpor vo vysokoodporovom stave a nárast sily bariéry na rozhraní.*

- 4) *„Z následných meraní, ktoré boli robené každú hodinu počas niekoľkých hodín tiež jasne vidno, že celková priemerná vodivosť povrchu približne lineárne klesá s časom, čo sme prisúdili úniku kyslíka z povrchovej vrstvy YBCO. Pre potvrdenie tohto predpokladu a vylúčenie prípadnej reakcie povrchu s niektorou zo zložiek bežnej atmosféry sme tieto merania zopakovali v čistom dusíku s veľmi podobným výsledkom“ (str. 19). S ktorou zložkou bežnej atmosféry môže YBCO reagovať? Ako bola vylúčená oxidácia alebo iná zmena meracieho hrotu v experimente?*

Záverom možno konštatovať, že predložená práca, ako i celá vedecko-pedagogická činnosť RNDr. Tomáša Plecenika, PhD. sú charakterizované vysokou odbornosťou, cieľavedomosťou a významným prínosom k rozvoju svetového vedeckého poznania. Na základe týchto skutočností doporučujem prijať predloženú habilitačnú prácu a po úspešnej obhajobe udeliť uchádzačovi titul docent.

V Bratislave 16. 10. 2014

---

RNDr. Vladimír Cambel, DrSc.  
Oponent