



Oponentský posudek habilitační práce RNDr. Evy Mihókové, CSc.

Habilitační práce RNDr. Evy Mihókové, CSc. nazvaná *„Delayed recombination decay, thermal ionization and quantum tunneling in scintillating materials“* obsahuje soubor 15 vybraných publikací s krátkým úvodem (27 stran). Tématem je studium optických vlastností různých materiálů vyvíjených pro použití ve scintilačních detektorech. Práce autorky byla prováděna převážně v Oddělení optických materiálů Fyzikálního ústavu AV ČR v Praze ve spolupráci s několika domácími a zahraničními laboratořemi.

Vybraný soubor publikací dokládá nespornou odbornou erudici a dlouholetou vědeckou činnost autorky. Práce jsou z let 2012 – 2017. Celkem u 9 z 15 článků je dr. Mihóková první autorkou a vždy se jedná o renomované časopisy (J. Phys: Cond. Matter, Phys. Lett. A, Chem. Phys. Lett. a pod.). Stěžejní je článek P1, který je metodický – popisuje dvě klíčové optické metody používané v dalších člancích, konkrétně to jsou: termálně-stimulovaná luminiscenční spektroskopie a měření vyhasínání zpožděné luminiscence. Poslední dvě práce v souboru P14 a P15 vypracované s prof. Schulmanem z Clarkson University (NY, USA) popisují teoretické modely tunelování mezi pastí a aktivátorem (luminiscenčním centrem) a dále vliv příměsí/defektu na lokální energetické stavy (band bending). Zbytek publikací lze pokládat za aplikace popsaných metod na nejrůznější scintilační materiály. Většina publikací, až na poslední dvě, má velké množství autorů a lze pouze odhadovat jakou část práce asi provedla autorka (optická měření a interpretace dat?), jelikož to není explicitně řečeno.

Výše zmíněné optické metody jsou v práci označovány jako „novel“ nebo „inventive“, s čímž úplně nesouhlasím, jelikož se jedná o varianty dávno používaných metod detekce kinetiky

vyhasínání luminiscence a metody, která bývá nazývána (poněkud nevhodně) termoluminiscence.

Úvodní kapitola práce je napsána celkem slušnou angličtinou, jen bych vytknul občasné používání výrazů nevhodných pro vědecké práce (příliš přehánějících, neopodstatněných nebo hovorových), např. „absolutely crucial“ (str.4), „the idea of quantum tunneling being the *culprit* for ...“ (str. 15), „more stringent test“ (str. 21).

Závažnější nedostatek vidím v tom, že úvodní kapitola je příliš stručná, málo systematická a „pedagogická“. Očekával bych zajímavý systematický přehled scintilačních materiálů či příklady aplikací (více ilustrací), podrobnější popis používaných metod včetně schémat. Také řada pojmů je nejasných (lze jen odhadovat z kontextu o, co se jedná), např. „initial rise technique“ nebo „partial cleaning of the curve“. Je těžké pochytit nějakou systematičnost ve výběru zkoumaných materiálů, popisovaných v příložených publikacích. Dále postrádám jistý výhled do budoucna, kterým směrem hledat účinnější scintilátory a jak dál rozvíjet metody jejich charakterizace. Je třeba zdůraznit, že se jedná o habilitační práci, která má nejen ukázat vlastní vědecké výsledky, ale také pedagogické schopnosti a širší přehled. Doufám, že přednáška během obhajoby napraví poněkud nepříznivý dojem z úvodní kapitoly.

Pro diskusi během obhajoby mám následující otázky:

- Je uvedeno, že scintilátor/luminofor s nejvyšší relativní účinností (poměr celkové energie vyzařených fotonů ku energii pohlcené částice či fotonu) 20% je ZnS:Ag, tedy velmi „starý“ materiál - což je překvapivé. Poté je jen zmíněno, že účinnější materiál by stále mohl být nalezen mezi těmi s gapem užším než 3 eV. Můžete uvést konkrétněji, kterým směrem se ubírá výzkum a jaké jsou hlavní obtíže?
- Proč se jako dopanty (aktivátory) používají ze všech lanthanoidů (vzácných zemin) téměř výhradně Ce a Pr? Prosim diskutujte, které jejich vlastnosti je zvýhodňují pro tuto aplikaci.
- V některých případech je optické spektrum detekováno CCD kamerou na krátkovlnné straně až do 200 nm. Používají se zde kamery pokryté Lumogenem nebo jiné detektory?
- Zpožděná luminiscence za nízkých teplot je vysvětlována pomocí tunelování nosičů náboje z pastí do aktivátorů. Zajímalo by mě, zda se toto pozoruje u všech zkoumaných materiálů nebo existují takové, které za nízkých teplot tuto emisi nevykazují?
- Změny energetických stavů (band bending) v okolí příměsi jsou v článku P15 modelovány dosti jednoduchým 1D modelem (Kronig-Penney). Je tento model dále rozšiřován (více dimenzí) a existují výpočty jiným postupem (např. density-functional theory DFT)?

Závěrem mohu konstatovat, že rozsáhlý soubor prací nesporně prokazuje úspěšnou dlouhodobou vědeckou činnost dr. Mihákové. Ovšem úvod k těmto pracím mi přijde příliš stručný, málo didaktický, zaměřený úzce na problematiku řešenou v připojených člancích. Poskytuje jen minimální obecný rozhled a systematictější popis problematiky s výhledem do budoucna. Nicméně požadavky kladené na habilitační práce jsou zřejmě splněny a tedy navrhuji přijmout práci jako jeden z podkladů pro habilitační řízení.

V Praze, dne 5. září 2018

.....
prof. RNDr. Jan Valenta, PhD.