

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA JADERNÁ A FYZIKÁLNĚ INŽENÝRSKÁ

KATEDRA INŽENÝRSTVÍ PEVNÝCH LÁTEK
120 00 Praha 2, Trojanova 13

Prof. Ing. Zdeněk Bryknar, CSc.
Tel.: (420) 224 358 607, Fax: (420) 224 358 601, E-mail: zdenek.bryknar@fjfi.cvut.cz

Oponentský posudek habilitační práce RNDr. Evy Mihókové, CSc. s názvem

Delayed recombination decay, thermal ionization and quantum tunneling in scintillating materials

(Dosvit zpožděné rekombinace, tepelná ionizace a kvantové tunelování v scintilačních materiálech)

Předložená habilitační práce je věnována výzkumu a vývoji pevných scintilačních materiálů na bázi hlavně komplexních oxidů. Tyto materiály jsou kritické pro detekci a monitorování ionizujícího záření, urychlených nabitých částic a neutronů. Používají se v základním fyzikálním i aplikačním výzkumu, např. v lékařství a průmyslu.

Práce je komentovaným souborem 15 článků, jejichž autorkou/spoluautorkou je RNDr. Eva Mihóková, CSc. a které vznikaly přibližně od r. 2012 v rámci národní i mezinárodní spolupráce autorky při výzkumu optických vlastností a mechanismu scintilace v pevnolátkových scintilačních materiálech ve formě monokrystalů, optických keramik i prášků. Souboru článků předchází 34 stránek s předmluvou, úvodem, komentáři, shrnutím a bibliografickou sekcí.

Úvod seznamuje čtenáře se scintilačním materiálem, principem scintilačního detektoru zahrnujícího charakterizaci základního scintilátoru. Komentář je pak věnován shrnutím teoretických a experimentálních výsledků.

V komentáři jsou prezentovány výsledky, které objasňují existenci a vznik pomalé složky dosvitu scintilátorů a které jsou nežádoucím jevem při jejich aplikacích. Za hlavní výsledky habilitační práce pokládám:

(a) Vypracovaný teoretický model, který uvažuje vliv pastí na průběh teplotní závislosti dosvitu opožděné rekombinace a který byl poprvé úspěšně zpracován autorkou habilitační práce - nejprve pro diskrétní pasti a později zevšeobecněn pro jakoukoliv distribuční funkci pastí. *(Tento model vyžaduje experimentální určení dosvitu zpožděné rekombinace a výsledky měření vlastností termoluminiscence zkoumaných materiálů a teplotní závislosti jejich časově stálé fotoluminiscence).* Model je aplikovatelný jak na objemové krystaly, tak i na práškové materiály.

(b) Vysvětlení nízkoteplotního, teplotně nezávislého dosvitu zpožděné rekombinace, které bylo úspěšně poprvé provedeno autorkou uvážením kvantového tunelování mezi

rekombinačním centrem a pastmi. Tento závěr byl experimentálně poprvé ověřen v systému $\text{Lu}_2\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Pr}^{3+}$ (LPS: Pr^{3+}) a dále detailně rozpracován a využit pro řadu dalších scintilačních materiálů.

Tyto výsledky lze velmi dobře využít k optimalizaci procesu výroby scintilátorů, který vyžaduje detailní pochopení mechanismu scintilace v konkrétním materiálu. To je možné pouze za součinnosti různých experimentálních technik a podpůrných teoretických studií umožňujících odhalit a studovat procesy degradující účinnost scintilátoru.

Popsaný výzkum probíhal za finanční podpory následujících projektů:

- projekt AV ČR v programu interní podpory projektů mezinárodní spolupráce: "Účinnost scintilátoru: kvantové efekty a zpožděná rekombinace" MI00101212 (2012-2015)
- projekt GAČR: "Anorganické scintilátory: netradiční syntéza a rozměrově závislé charakteristiky" 13-09876S (2013-2016)
- projekt GAČR: "Syntéza, charakterizace a uzpůsobování vlastností luminiscenčních nanokompozitů" 17-06479S (2017-2019)

V těchto projektech působila RNDr. Eva Miháková, CSc. jako hlavní řešitelka, jako členka řešitelského kolektivu pak působila v dalších projektech GAČR a MŠMT KONTAKT.

Všech 15 příložených článků představuje výsledky původní výzkumné práce publikovaných od roku 2012 ve známých recenzovaných mezinárodních časopisech jako: Phys. Rev. B (1 článek, 27 citací), Chem. Phys. Lett. (3 články, 36 citací), J. Phys. D Appl. Phys (1 článek, 13 citací), IEEE Trans. Nucl. Sci (3 články, 30 citací), Opt. Mater. (3 články, 36 citací), Phys. Stat. Sol. RRL (1 článek, 20 citací), J. Lumin. (1 článek), J. Phys.: Condens. Matter (1 článek, 2 citace), Phys. Lett. A. (1 článek, 1 citace). Tyto články byly 165krát citovány (Web of Science 14. 8. 2018). Jako autorka/spoluautorka podle Web of Science celkově publikovala 203 článků s 4031 citacemi s h indexem 34. Tyto údaje jasně ukazují, že její práce je mimořádně dobře viditelná, uznávaná a ceněná v mezinárodní výzkumné komunitě.

Na základě výše uvedených výstupů je možno konstatovat, že RNDr. Miháková je talentovanou a zkušenou fyzičkou, která pracuje v oboru Aplikovaná fyzika. Navíc má dostatek zkušeností k tomu, aby byla schopná kvalifikovaně vést PhD studenty.

Závěr

Předložená habilitační práce je značně rozsáhlá a na vysoké teoretické úrovni zpracování tématu. Domnívám se, že práce zcela splňuje všechny potřebné požadavky, které jsou kladeny na habilitační práce v oboru „Aplikovaná fyzika“, pro udělení akademického titulu Docent. Z toho důvodu doporučuji vědecké radě FJFI habilitační práci přijmout k obhajobě v oboru „Aplikovaná fyzika“ a udělit RNDr. Evě Mihákové, CSc. titul Doc.

v Praze dne 28. 8. 2018

(Zdeněk Bryknar)