

Oponentský posudek na habilitační práci Ing. Petra Průši, PhD. „Scintilační vlastnosti granátů $(\text{Lu,Gd})_3(\text{Al,Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ a jejich optimalizace“

Předloženou habilitační práci lze posuzovat podle tří hledisek. To pro habilitaci zásadní - vědecko-výzkumný přínos, je zde, ve více než dostatečné míře, prezentováno na stránkách 119 až 284. Další, podle mého názoru pěkně podaný, je pedagogický aspekt, prezentovaný převážně na stránkách 2 až 63. Třetí aspekt, vlastní konkrétní přínos habilitanta navazující na popis „state-of-the-art“ je v práci poněkud rozptýlen, ale nalézt ho lze na mnoha různých místech, např. v Úvodu, v Závěru a zvláště podrobně je popsán v Kapitole 7.

Kapitola 2

Zde se mi líbí výborný pedagogicko-edukativní postup, stručnost a úplnost.

Kapitola 3

Uvádí do problematiky konkrétního „habilitačního“ materiálu. $\text{LuAG}:\text{Ce}$.

Kapitola 4

Zde jsou uvedeny tři základní technologie přípravy tohoto scintilačního materiálu: Czochralski, Micro-pulling down a Liquid Phase Epitaxy (LPE). Hodnotím stručnost a správnost použitých pojmů (tavenina, roztok, tavidlo, ...), ale někde chybí slůvko, aby to bylo srozumitelné, např. na str. -32- by bylo dobré doplnit: „... v teplotním gradientu ...“, jinak by totiž Czochralského technologie nefungovala.

Kapitola 5

Uzavírá tuto edukativní část. Vybrané metody charakterizace scintilátorů jsou popsány dobře a výstižně. Jsou zde uvedeny i některé experimentální problémy, které práce řeší.

Kapitola 6

Osvětluje cíle práce, state of art a postup jak dosáhnout zlepšení kvality granátových scintilátorů.

Kapitola 7 je vlastní jádro práce a bude níže diskutována podrobněji.

Příloha 1

Zde je velmi stručný popis dvou aparatur, jsou zde uvedena i jména dvou kolegů Ing. Průši, zřejmě autorů těchto aparatur? Jaká však byla jeho role při měření či zdokonalení aparatur, jaký je vztah k disertaci? Jedná se o odstranění artefaktů při měření scintilačních dosvitů, nebo o zásadní úpravy aparatur? **D1** (Dotaz při obhajobě).

Příloha 2

Formální rozbor publikací, na nichž je habilitační práce založena:

Vzhledem k tomu, že z oddělení Optických krystalů FZÚ AVČR, v.v.i. Martina Nikla, byly v poslední době podány prostřednictvím katedry Dozimetrie a aplikace ionizujícího záření tři habilitační práce, je dobré podívat se na publikace, které jako „habilitační“ předkládali předchozí habilitanti M. Nikl a E. Mihóková. E. Mihóková má ve své habilitaci uvedenu jen jednu práci, kde je P. Průša spoluautorem, tu však P. Průša ve svých podkladech pro habilitaci neuvádí. Překryv tedy není žádný.

P. Průša neuvádí v habilitaci žádnou práci, kterou v habilitaci uvedl M. Nikl. To, že prakticky všech 16 prací uvedených v Průšově habilitační práci, je spoluautorem M. Nikl, (a pokud není, je editorem monografie, kde je P. Průša spoluautorem kapitoly), je dáno typem komplexní technologicko/experimentálně/aplikační práce v tomto oboru a na tomto pracovišti.

Některé Průšovy práce mají silný mezinárodní akcent (spolupráce s Tohoku Univ, New Ind Creat Hatchery Ctr, Aoba Ku, Sendai, Miyagi 9808579, Japan, v oboru band-gap a defect engineering, včetně Průšovy nejcitovanější *Cz grown 2-in. size Ce:Gd-3(Al,Ga)(5)O-12 single crystal; relationship between Al, Ga site occupancy and scintillation properties, 2014*), některé aplikační (spolupráce s firmou Crytur, s.r.o.), a některé i pedagogický (kapitola v *Nanocomposite ceramics, and Thin Film Scintillators, 2016*).

V 8 z 16 přiložených prací je autor na prvním místě, 3 na druhém.

Počet spoluautorů přiložených článků je od dvou do dvanácti. Spoluautorský tým je výsledkem týmové práce, což je v daném oboru, nutná a správná cesta. V těchto, relativně malých týmech (na rozdíl od velkých kolaborací), lze poměrně snadno rozpoznat roli jednotlivých autorů. Role P. Průši je v habilitační práci popsána podrobně a na mnoha místech. Tato při mnoha obhajobách obvyklá otázka zde není na místě.

Jako zásadní příspěvky habilitanta ke studiu scintilátorů pokládám:

1. Nalezení závislost světelného výtěžku na časové konstantě (časovém okně?) zesilovače.
2. Studium světelného výtěžku epitaxních filmů a podíl na jejich přípravě.
3. Studium a vyhodnocení tvaru spektra scintilátorů.
4. Vliv náběžné hrany scintilačního pulzu na vyhodnocování scintilačních vlastností.

Při pohledu na autorské kolektivy předkládaných prací je také vidět, že jsou, kromě kolegů z FZÚ, také silně zapojeni členové katedry dozimetrie a aplikace ionizujícího, což je také správné.

Impaktní faktor časopisů, v nichž Ing. Průša publikuje, odpovídá impaktu časopisů daného oboru (1,3 – 7,3). Také celková citační odezva je přiměřená (330 cizích citací, $h = 14$).

Zhodnocení přiložených prací, které samy o sobě prošly obvyklým recenzním řízením a o jejichž odborné kvalitě by nemělo být potřeba pochybovat.

Název habilitační práce samotné je velmi konkrétní (což chválím): „Scintilační vlastnosti granátů $(\text{Lu,Gd})_3(\text{Al,Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ a jejich optimalizace“, ale některé přiložené publikace se tohoto materiálu přímo netýkají, např. $\text{YAG}:\text{Ce}$, či $\text{Gd}_3\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$. Prosím tímto o dovysvětlení. *(Při podrobném studiu práce vysvětlení asi nalézt lze – zdokonalení experimentu, který na materiálu nezáleží, nebo studium některých vlastností scintilátorů, které na materiálu nezáleží - ale přesto bych chtěl znát autorovo vysvětlení.)*

D2

Práce jsou v habilitaci seřazeny podle roku publikace a to sestupně. Nepřipadá mi to příliš šťastné, obtížně se dohledává, jak která práce vyplývá z předchozí a autor nám to v práci ani příliš neusnadňuje. Samostatná kapitola: „Komentář k přiloženým pracím“ chybí. Tuto roli sice dobře splňuje Kapitola 7, částečně i 6 a 8, ve kterých jsou ale i desítky citací cizích prací. Je pravda, že na právě na tyto cizí citace navazují autorovy práce a z pohledu čtenáře, který dobře zná problematiku scintilátorů může být čtení snazší než pro mne.

Věcný rozbor přiložených publikací:

V samotné práci lze dostatečný výklad k některým pracím autora nalézt v **Kapitole 7.**, např. v odstavci 7.1. k pracím [67] = 10. a [68] = 7. příložená. Práce [187] = 6., [188] = 5. a [189] = 8. příložená, nejsou prakticky komentovány. Některé z těchto prací jsou materiálově odlišné, ale v habilitaci jsou zřejmě z důvodu osvětlení technologického či experimentálního postupu, který na materiálu nezávisí. V odstavci 7.2. o epitaxních filmech jsou stručně popsány příspěvky k přípravě a studiu scintilátorů v pracích [74] = 10. a [156] = 13. a podrobněji je komentován nárůst intenzity Ce^{+3} emise s rostoucí koncentrací Ce - v práci [190] = 9. příložená. Také experimentální výsledky práce [74] = 10 jsou bohatě dokumentovány. Stejně tak i výsledky práce [73] = 4. příložená. Vliv kodopace Mg (nevím proč rozděleno na roky 2017 a 2018) je popsán v pracích [59] = 2., [72] = 3., [191] = 16. a [60] = 1. příložená. Škoda, že takto konkrétně autor své práce neuvedl v Závěru, který Kapitulu 7 v podstatě shrnuje.

Myslím, že některé habilitaci tvořící práce v Kapitole 7 komentovány nejsou? **D3.**
Je zde, však je popsán i časový vývoj autorova bádání, což je sice zajímavé, ale důležitější je co z čeho vyplývá (*ale to tam autor, sice trochu skrytě, má také*).

Příložené práce 5. a 6. pořadí, se na první pohled moc neliší. Liší se průměr vzorku (2'' a 1''), zřejmě i složení materiálu, světelný výtěžek 25 000 x 40 000 fotonů na MeV. V odkazech na literaturu se tyto práce navzájem „neznají“. Jedna je konferenční a druhá časopisecká, což to možná vysvětluje. Myslím, že v habilitační práci je na ně pouze jeden společný odkaz: „Další podrobnosti naleznete v ...“. Rád bych se habilitanta požádal o podrobnější rozbor jejich rozdílu a příspěvku těchto prací k tématu habilitace. **D4!**

Příloha 3

Další publikační činnost v oboru scintilátorů ... (přímo nesouvisející s konkrétním názvem a obsahem habilitační práce), je sice zajímavá a ukazuje na široký záběr habilitanta, ale myslím, že 70 stránek okopírovaných prací habilitační práci zbytečně zatěžuje. Podle mého názoru by stačil jejich seznam, dnes si ostatně každý zájemce může konkrétní práci snadno dohledat. Komentář k této Příloze je nesrozumitelný. **D5?**

Formální drobnosti

Horní index někdy znamená poznámku pod čarou, někdy odkaz na stránku v habilitaci, stupeň ionizace a je-li před písmeny i izotopické číslo.

Příložené práce nejsou očíslované, což ztěžuje práci oponentů.

Nic z toho však není zásadní.

Je zřejmé, že problematika optimalizace scintilačních vlastností granátů $(Lu,Gd)_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$ se habilitační prací neuzavřela a autor v závěru správně naznačuje další směry výzkumu.

Habilitační práce jednoznačně odpovídá požadavkům řízení k udělení vědecko-pedagogického titulu docent. Habilitační práci doporučuji předložit k obhajobě.