

Oponentský posudek habilitační práce

„Anorganické materiály pro fotonické součástky“

Autor: Ing. Pavla Nekvindová, Ph.D.

Habilitační práce se zabývá aktuální problematikou výzkumu a vývoje anorganických materiálů pro fotoniku a je věcně rozdělena do tří tematických okruhů: anorganické materiály pro pasivní a dynamické optické členy, anorganické materiály pro aktivní optické členy, technologické procesy přípravy tenkých vrstev pro fotoniku. Podstatnou část předložené habilitační práce tvoří kopie 22 původních publikací na kterých se autorka habilitace podílela (v pěti případech je uvedena jako první autor). Soubor publikací je uveden stručným úvodem a přiměřeně rozsáhlým komentářem. Zvolená forma habilitační práce je tedy v souladu s požadavky stanovenými zákonem o vysokých školách (§ 72 zákona č. 111/1998 Sb) na formu habilitační práce.

Posouzení podílu a významu příspěvku autorky habilitační práce k uvedeným publikacím se v tomto posudku opírá o vlastní výsledky výzkumu, které jsou v předložené práci specifikovány ve všech třech tematických okruzích. Shrnutí vlastních experimentálních výsledků autorky vždy předchází stručný přehled dosud publikovaných poznatků v dané oblasti. Tento přístup pokládám za velmi účelný, neboť dokumentuje návaznost na současný stav poznání a umožňuje posoudit přínos prací autorky habilitace, jakož i týmu, jehož je autorka habilitační práce členkou.

Vlastní výsledky práce Ing. Nekvindové **v oblasti materiálů pro pasivní a dynamické optické členy** se týkají přípravy planárních optických vlnovodů v niobičnanu lithném procesem protonové výměny a následným žiháním, a dále přípravy planárních a kanálkových vlnovodů iontovou výměnou na povrchu optických skel. Práce v této oblasti se primárně soustřeďují na vypracování procesu přípravy s ohledem na dosažení optimálních hodnot indexu lomu a elektrooptického koeficientu, avšak přinášejí rovněž původní poznatky o mechanismu probíhajících dějů (distribuce Li v průběhu iontové výměny a její změny při následném žihání, souvislost distribuce Li s hodnotami indexu lomu a nalezení vztahu popisujícího závislost indexu lomu na koncentraci Li, závislost výměnné reakce na krystalografické orientaci exponované plochy LiNbO_3). Práce orientované na ověření změn optických vlastností niobičnanu lithného dotovaného erbiem při protonové výměně přinesly výzkumnému týmu zkušenosti s technikami přípravy vlnovodů pomocí iontové implantace helia a difúze titanu do Er:LiNbO_3 . Při výzkumu iontové výměny na povrchu boritokřemičitých skel bylo nalezeno optimální složení skelného substrátu s ohledem na průběh iontové výměny a vytvoření vlnovodu s požadovanou hodnotou indexu lomu. Výzkum vlivu externího elektrického pole na proces iontové výměny umožnil aplikaci získaných výsledků do výrobního procesu optických součástek.

Výsledky výzkumu **v oblasti materiálů pro aktivní optické součástky** úzce navazují na vývoj materiálů pro pasivní optické členy zkoumáním změn ve struktuře LiNbO_3 dotovaného ionty erbia a ytterbia. Zde se podařilo určit pozici erbia ve struktuře LiNbO_3 , lokalizaci jeho změn po iontové implantaci a posoudit vliv krystalového pole na posun pásů v luminiscenčním spektru. Ing. Nekvindová prokázala hluboké znalosti strukturní chemie anorganických sloučenin, které aplikovala také při výkladu implantace erbia do struktury Al_2O_3 a ZnO .

V třetí části habilitační práce jsou popsány **technologie přípravy tenkých vrstev pro fotoniku**. Vlastní výsledky prací Ing. Nekvindové se týkají iontové výměny v elektrickém poli, která byla použita

k dotaci LiNbO_3 erbiem. Také při tomto výzkumu se autorka habilitace nespokojila jen se získáním experimentálních dat, ale pokusila se také o objasnění mechanismu interdifúze, event. jiných difúzních mechanismů. Vedle iontové výměny byla ověřována dotace erbia z napařené vrstvy obsahující erbiem v kovové formě nebo ve formě oxidu erbitého. Významná část výsledků se týká také ověření možnosti iontové implantace k dotování niobičnanu lithného erbiem a vlivu experimentálních podmínek na luminiscenci erbitých iontů. Spolu s ověřováním možností využití dalších depozičních technik tak byla vytvořena množina informací, ze které bylo možné dedukovat závěry pro výběr vhodné technologie přípravy tenkých optických vrstev a pro volbu optimálních podmínek při aplikaci zvolené technologie.

Stručný přehled výsledků, které Ing. Nekvindová prezentovala ve své habilitační práci, ilustruje náročnost experimentální práce, při níž dokázala využívat přístrojové vybavení různých vědeckých pracovišť a ve spolupráci s pracovním týmem řešit projekty mezioborového charakteru. Získala tak řadu původních výsledků, z nichž některé se osvědčily i v navazujícím výzkumu aplikačním. Předložená habilitační práce prokazuje širší teoretických znalostí autorky o problematice, kterou se soustavně zabývá a ve které dosáhla výsledků srovnatelných s mezinárodní úrovní, jak o tom svědčí publikace v renomovaných zahraničních vědeckých časopisech a počet jejich citací.

K předložené habilitační práci nemám věcné připomínky. Vzhledem k širší zkoumané problematice by snad bylo vhodné v úvahách o dalším postupu prací specifikovat, na kterou užší oblast výzkumu se hodlá Ing. Nekvindová soustředit do budoucna a jaké cíle si v této oblasti klade.

Práce má velmi dobrou úroveň i po stránce formální. Je sepsána logicky a přehledně s minimem tiskových chyb. Doporučuji zvážit používání širších gramatických tvarů při označování typů skel (skla křemičitá – křemičitanová nebo raději silikátová ?). Orientaci při četbě habilitační práce by prospělo číslování přiložených kopií publikací v souladu se seznamem původních publikací, který je uveden na str. 69. Jde ovšem o nevýznamné marginální připomínky formálního charakteru, které nijak nesnižují vysokou úroveň habilitační práce.

Závěr.

Habilitační práce Ing. Pavly Nekvindové, Ph.D. splňuje formální požadavky stanovené zákonem č.111/Sb.1998. Dokládá široké teoretické znalosti autorky zejména v oboru struktury anorganických materiálů, které aplikovala při výzkumu materiálů pro fotoniku. V habilitační práci autorka prezentuje řadu původních výsledků na úrovni současných poznatků v mezinárodním měřítku. Získané poznatky rozšiřují současné znalosti ve zkoumané oblasti a mohou být využity rovněž v aplikovaném výzkumu. Předložená práce Ing. Nekvindové splňuje podle mého názoru ve všech ohledech odborná i formální kritéria stanovená pro habilitační práce na Fakultě chemické technologie VŠCHT Praha.



Prof. Ing. Josef Matoušek, DrSc

V Praze dne 25. 1. 2016