

## Doporučení školitele disertační práce

Autor disertační práce: Ing. Lukáš Střížík

Název disertační práce: **Chalkogenidová skla pro fotoniku**

Předkládaná disertační práce se zabývá problematikou přípravy objemových skel i tenkých vrstev chalkogenidových skel dopovaných prvky vzácných zemin a jejich potenciálními aplikacemi ve fotonice.

V první části jsou studovány spektroskopické a termické vlastnosti luminoforů  $(\text{Ge}_{25}\text{Ga}_{10-x}\text{Sb}_x\text{S}_{65})_{99,5}\text{Er}_{0,5}$ , kde  $x = 0,5$  až  $5,0$  at% s ohledem na jejich chemické složení a strukturu. Pozornost byla věnována zejména fotonové up-konverzi od viditelné po střední infračervenou oblast spektra a Stokesově luminiscenci ve spektrálních oblastech  $\lambda \approx 1,5 \mu\text{m}$  a  $\lambda \approx 2,7 \mu\text{m}$ .

Druhá část je zaměřena na studium luminoforů  $(\text{Ge}_{25}\text{Ga}_{7,5}\text{Sb}_{2,5}\text{S}_{65})_{99,5}\text{Er}_{0,5-x}\text{Nd}_x$ , kde  $x = 0,2$  až  $0,5$  at%. Pozornost byla věnována dosažitelnosti účinného energetického transferu  $\text{Er}^{3+} \rightarrow \text{Nd}^{3+}$  vedoucí ke zvýšení vybraných Stokesových a anti-Stokesových emisních přechodů v infračervené spektrální oblasti.

Třetí a poslední část disertační práce navazuje na luminofory  $(\text{Ge}_{25}\text{Ga}_{10-x}\text{Sb}_x\text{S}_{65})_{99,5}\text{Er}_{0,5}$ , v nichž je antimon nahrazen arsenem, tedy  $(\text{Ge}_{25}\text{Ga}_{10-x}\text{As}_x\text{S}_{65})_{99,5}\text{Er}_{0,5}$ , kde  $x = 2$  až  $3$  at%. Důsledkem tohoto nahrazení je modrý posun krátkovlnné absorpční hrany, což umožňuje zvýšení up-konverzní emise v zelené oblasti elektromagnetického spektra.

V práci bylo demonstrováno, že v Ga-Ge-Sb(As)-S:  $\text{Er}^{3+}/\text{Nd}^{3+}$  luminoforech lze „ladit“ spektroskopické a termické vlastnosti změnou chemického složení. Tím mohou být tyto materiály modifikovány pro konkrétní typ aplikace. U všech luminoforů byla pozorována fotonová up-konverze od viditelné po blízkou infračervenou spektrální oblast, ale i Stokesovy emisní přechody v blízké a střední infračervené spektrální oblasti. Na základě výše uvedených vlastností lze konstatovat, že studované luminofory Ga-Ge-Sb-S:  $\text{Er}^{3+}$  vhodnými kandidáty pro vláknovou optiku, up-konvertory, lasery v blízké a střední infračervené oblasti, erbiem dopované vláknové zesilovače EDFA, senzory a detektory. Dosažitelnost  $2,7 \mu\text{m}$  emise v Ga-Ge-Sb-S:  $\text{Er}^{3+}$  luminoforech ve střední infračervené oblasti při excitaci  $1550\text{nm}$  laserem demonstruje použití těchto luminoforů pro tzv. „oku bezpečných“ zařízení,

např. pro chirurgické lasery a LIDAR. Luminofory Ga-Ge-Sb-S: Nd<sup>3+</sup> mohou být pravděpodobně také excitovány 980nm laserem na základě elektron-fononové interakce, což je činí atraktivními materiály pro teplotní senzory. K uvedeným účelům je ale nutné detailnější studium cílené na konkrétní aplikace.

V průběhu PhD. studia byl Ing. Lukáš Střížik za svou vynikající práci oceněn řadou významných ocenění i zahraničních stáží. Cena za chemii 2014 (6. místo) udělována českým doktorandům Francouzskou ambasádou a společností Rhodia, dále získal a absolvoval i dlouhodobé odborné stáže doma i v zahraničí; v National Institute for Materials Science, Tsukuba, Japonsko (Dr. Sakaguchi); Pohang University of Science and Technology (POSTECH), Center for Information Materials, Photonic Glasses Lab, Pohang, Korejská republika, (prof. J. Heo), Tyndall National Institute, Micro/Nanoelectronics, Advanced Materials & Surfaces Group, Cork, Irsko, (prof. M. Pemble); Debye Institute for Nanomaterials Science, Utrecht University, oddělení Nanophotonics, Utrecht, Nizozemí, (prof. D. Krol); ON Semiconductor Czech Republic, s.r.o. Česká republika, Výzkum a vývoj, Rožnov pod Radhoštěm (doc. J. Šik).

Autor se zhostil svého úkolu s nadšením, vysokou odpovědností a schopností pracovat samostatně a inventivně. Zvládl speciální postupy syntézy chalkogenidových skel, teoreticky i prakticky si osvojil řadu charakterizačních technik (např. měření i interpretaci dat elipsometrie a luminiscencí). Komplexní přístupy k řešení problému přispěly k získání nových poznatků o studovaných jevech i potenciálních aplikacích.

Výsledky jeho práce jsou předmětem 2 prací v zahraničních časopisech (již publikovaných), další publikace se připravuje. Dále byly výsledky presentovány a publikovány v 19 příspěvcích na zahraničních konferencích. Navíc je spoluautorem dalších 7 publikací v zahraničních časopisech, které souvisí s disertační prací jen volně.

Disertační práci doporučuji k obhajobě.

2. 9. 2014



prof. Ing. Tomáš Wágner CSc.