

## Doporučení školitele disertační práce:

Autor disertační práce: Ing. Vít Prokop.

Název disertační práce: Chalkogenidová skla dotovaná prvky vzácných zemin pro upkonverzi a jejich potenciální aplikace v oblasti fotoniky

V této práci byla systematicky studována příprava, struktura, fyzikální a spektroskopické vlastnosti skel systému Ga-Ge-(As)-S dopovaných prvky vzácných zemin. Práce je rozdělena do tří hlavních částí.

V první části byly studovány optické vlastnosti skelného systému  $(\text{GeS}_2)_{90}(\text{Ga}_2\text{S}_3)_{10}: x \text{Er}^{3+}$ , kde  $x = 0,01-0,5$  at.%  $\text{Er}^{3+}$ . Pozornost v této kapitole je věnována především studiu dynamiky upkonverzních procesů, zodpovědných za populaci „zelené“ ( $\sim 550$  nm) energetické hladiny  $\text{Er}^{3+}: {}^4\text{S}_{3/2}$ . Tyto procesy jsou studovány kvadraturní frekvenčně rozlišenou spektroskopií (QFRS), která umožnila bližší pohled na míru zastoupení UCPL mechanismů, jako jsou absorpce v excitovaném stavu (ESA) a upkonverze energetickým přenosem (ETU). V závěru této kapitoly byly vypočítány parametry energetického přenosu  $w_{11}$  pro vzorky s různou koncentrací dopovaných  $\text{Er}^{3+}$ .

Druhá část této práce se zabývá studiem skelného systému  $\text{Ge}_{25}\text{Ga}_8\text{As}_2\text{S}_{65}: x \text{Er}^{3+}$ , kde  $x = 0,01-1$  at.%  $\text{Er}^{3+}$  iontů. Pozornost zde disertant zaměřil na optické a strukturní vlastnosti, se zřetelem na Stokesovy luminiscenci v IČ oblasti ( $\approx 1,5 \mu\text{m}$ ) a anti-Stokesovy fotoluminiscence ve viditelné spektrální oblasti. Pro objasnění populace energetické hladiny  ${}^4\text{S}_{3/2}$  byla použita metoda QFRS, ze které byly následně stanoveny parametry energetického přenosu v závislosti na koncentraci  $\text{Er}^{3+}$  iontů. V závěru této kapitoly jsou diskutovány upkonverzní procesy na energetickou hladinu  ${}^4\text{F}_{9/2}$ , zodpovědnou za červenou emisi.

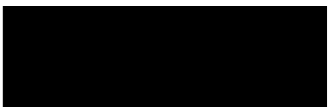
V poslední třetí části práce bylo syntetizováno pět různých chalkogenidových luminoforů o složení  $(\text{GeS}_2)_{100-x}(\text{Ga}_2\text{S}_3)_x: \text{Er}_2\text{S}_3$ , kde  $x = 10, 14$  a  $20$  at.%;  $\text{Ge}_{25}\text{Ga}_8\text{As}_2\text{S}_{65}: \text{Er}_2\text{S}_3$  a  $(\text{GeS}_2)_{90}(\text{Ga}_2\text{S}_3)_{10}: \text{ErCl}_3$  dopovaných 0,5 at.%  $\text{Er}^{3+}$ . U těchto luminoforů je porovnáván vliv složení skelné matrice a sloučeniny dopantu na strukturní a luminiscenční vlastnosti.

Výsledky této práce ukazují velmi detailní pohled na UCPL mechanismy a jejich dynamiku, v závislosti na složení skelné matrice, složení a koncentraci dopantu  $\text{Er}^{3+}$ . Porozumění této problematice je zásadní pro budoucí vývoj nových efektivních materiálů v oblasti optiky a fotoniky.

Výsledky práce jsou předmětem 5 prací v zahraničních recenzovaných časopisech, kde ing. Prokop je hlavním autorem nebo spoluautorem. Dále disertant své výsledky prezentoval a publikoval ve 4 příspěvcích na mezinárodních konferencích. Prokázal též schopnost úspěšně vědecky pracovat i v mezinárodním prostředí a konkurenci. Absolvoval roční stáž v National Institute for Materials Science, Tsukuba, Japonsko (24. 1. 2017 - 23. 1. 2018) a 1<sup>st</sup> North American Summer School on Photonics Materials, Centre for Optics, Photonics and Lasers (COPL), Université Laval, Québec, Kanada (14.–23.6.2019).

Disertační práci doporučuji k obhajobě.

9. 6. 2021

  
prof. Ing. Tomáš Wágner DrSc.  
