

## **Oponentský posudek diplomové práce Víta Prokopa nazvané Fotoluminiscence v amorfních chalkogenidech dopovaných ionty lanthanoidů.**

Předkládaná diplomová práce se zabývá amorfními chalkogenidovými materiály (skly) dopovanými Erbiem, konkrétněji studiem luminiscenčně aktivních chalkogenidových skel  $\text{Ga-Ge-As(Sb,Bi)-S:Er}^{3+}$  s důrazem na up-konverzní fotoluminiscenci a stimulovanou emisi indukovanou ionty  $\text{Er}^{3+}$ . Tyto materiály se jeví vhodnými kandidáty např. pro konstrukci laserů, up-konvertorů, optických zesilovačů, senzorů nebo detektorů. Práce je rozdělena standardním způsobem na teoretickou část a experimentální část s popisem výsledků a jejich diskusí. V teoretické části se autor věnuje rešerši aktuálního stavu studované problematiky a popisuje veličiny a jevy, které bude v připravených vzorcích studovat. V experimentální části autor popisuje metodu přípravy vzorků a experimentální metody, které používá.

Na práci nejvíce oceňuji experimentální část, ve které se autor postupně věnuje dvěma připraveným systémům. V kapitole 3.1. popisuje skla systému  $\text{Ge}_{25}\text{Ga}_8\text{As}_2\text{S}_{65}$  s různým dopováním ionty  $\text{Er}^{3+}$  a přibližuje vliv dopování na vlastnosti připravených skel zejména s ohledem na jejich fotoluminiscenční vlastnosti. V kapitole 3.2. poté představuje vliv náhrady jednoho atomu matrice  $\text{As} \rightarrow \text{Sb} \rightarrow \text{Bi}$  na tyto vlastnosti. Pro studium připravených materiálů používá autor značné množství experimentálních metod (EDX, XRD, Ramanovu spektroskopii, měření hustoty, DSC, absorpční spektroskopii, spektroskopickou elipsometrii, fotoluminiscenční spektroskopii) i teoretických přístupů (Juddova-Ofeltova teorie, McCumberova teorie).

Předkládaná diplomová práce je dle mého názoru logicky členěná, formálně na velmi vysoké úrovni s velkým množstvím původních experimentálních výsledků. Logicky dle mého názoru navazuje na publikaci uvedenou v seznamu literatury jako [21], kterou vhodným způsobem rozvíjí a naznačuje další možnosti pokračování výzkumu fotoluminiscenčních vlastností (konkrétně up-konverzních procesů) v chalkogenidových sklech.

Dovolím si autorovi vytknout několik formálních drobností, na které jsem v práci narazil: doporučil bych do práce zahrnout seznam použitých zkratk, na str. 19 oblast vysoké absorpce je zřejmě  $\alpha \geq 10^3 \text{ cm}^{-1}$ , chybějící exponent v rovnici 6, v popisu obrázku 6 zřejmě luminiscence místo vodivosti. Ve vyhodnocení vlivu náhrady As za Sb nebo Bi v matrici se dle mého názoru již nebudou vyskytovat pyramidální  $\text{AsS}_3$  (strana 70 a 71). Zaujala mne jednotka energie ( $\text{cm}^{-1}$ ) v obrázku 7, 8, 9 a 11. Obvykle užíváme jiné jednotky. Pro praktickou konstrukci laserů využíváme tří hladinový systém. Výpočty stimulované emise, které prezentujete (str. 62, 65, 66, 87, 90, 93) zahrnují hladiny  $^4I_{15/2}$  a  $^4I_{13/2}$   $\text{Er}^{3+}$ . Pro praktickou konstrukci laserů by bylo dobré uvažovat alespoň ještě jednu metastabilní hladinu.

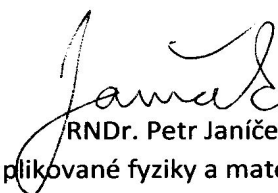
Celkově je práce velmi kvalitní, nesoucí originální výsledky, proto ji jednoznačně **doporučuji přijmout** jako diplomovou práci s hodnocením **výborně**.

### **Bude-li během rozpravy prostor na dotazy, potom bych se rád zeptal na následující:**

1. Vzácné zeminy (Er) mají velmi často tendenci povrchově oxidovat. Bral jste na to při přípravě vzorků ohled?
2. Využití Sellmeierova vztahu (rovnice 39) má jisté omezení. Zejména pro vzorek  $\text{Ge}_{25}\text{Ga}_8\text{Bi}_2\text{S}_{65}:\text{Er}^{3+}$  (str. 76) bych si s vámi dovolil polemizovat. Dokážete říci hlavní omezení Sellmeierova vztahu?

3. V práci zmiňujete, že se vám podařilo připravit vzorek s lepšími parametry než je používaný laser Er: YAG (str. 58). Má na tento výsledek dle vašeho názoru vliv amorfní struktura skelné matrice?
4. Při výpočtu fenomenologických parametrů  $\Omega_2$ ,  $\Omega_4$  a  $\Omega_6$  u vzorků  $\text{Ge}_{25}\text{Ga}_8\text{M}_2\text{S}_{65}:\text{Er}^{3+}$ , kde M = Sb nebo Bi využíváte pouze některé z přechodů, které jsou viditelné pro vzorek s M=As. Některé hodnoty vypočtené pro vzorek s M=As jsou značně odlišné (tabulka 14, str. 81 a tabulka 15, strana 82). Jakou vypovídací hodnotu má podle vás tabulka 15 (str. 82) pokud umíme spočítat hodnoty uvedené v tabulce 14 (str. 81)?

V Pardubicích dne 22. 5. 2015



RNDr. Petr Janíček, Ph.D.

Ústav aplikované fyziky a matematiky  
Fakulta chemicko-technologická  
Univerzita Pardubice