

V Praze dne 10.9.2023

## Posudek školitele na disertační práci Ing. Adama Říhy

### „Lasery generující záření ve střední infračervené oblasti elektromagnetického spektra“

**Úvodní část:** Předložená disertační práce je výsledkem doktorandského studia autora ve skupině pevnolátkových laserů na katedře fyzikální elektroniky FJFI ČVUT v Praze v letech 2017-2023. Cílem práce byla charakterizace nových laserových materiálů umožňujících generaci laserového záření ve střední infračervené oblasti spektra, kde se pevnolátkové lasery do této doby příliš neuplatnily a kde jsou v dnešní době velké možnosti jejich aplikací.

**Konstatující část:** Předložená práce je rozdělena na 4 hlavní části dále dělené na 7 kapitol; má 161 stránek a 3 přílohy. Text doplňuje 82 obrázků a 25 tabulek. Úvodní část se zabývá popisem stávajících pevnolátkových laserů generujících záření ve středním infračerveném pásmu vlnových délek dopovaných dvojmocnými ionty přechodných kovů. Kapitola druhá shrnuje dosavadní znalosti o laserových systémech Cr:ZnSe and Fe:ZnSe, které jsou základem další práce. Kapitola třetí vysvětluje motivaci provedeného výzkumu a ukazuje jeho aplikační potenciál. Kapitola čtvrtá shrnuje cíle práce a následující pátá kapitola popisuje metody, které byly při řešení práce použity. Jádrem práce jsou kapitoly šestá a sedmá. V šesté kapitole autor přehledně popisuje jednotlivé experimentální výsledky dosažené během řešení. Sedmá kapitola je potom věnována popisu hlavních výsledků a jejich přínosu k současné vědě.

**Hodnotící část práce:** Výsledky disertační práce je možné shrnout do následujících bodů odpovídajících stanoveným cílům:

- Byly navrženy a uvedeny do provozu laserové systémy  $Zn_{1-x}Mn_xSe$ ,  $Zn_{1-x}Mg_xSe$  dopované ionty  $Cr^{2+}$  nebo  $Fe^{2+}$ , přičemž byla popsána teplotní závislost jejich výstupních parametrů, chování při změně množství dodané maticové příměsi Mn nebo Mg a také změna parametrů výstupního záření způsobená vlnovou délkou použitých čerpacích zdrojů.
- Poprvé v experimentální praxi bylo dosaženo generace pomocí přenosu čerpacího záření z iontu  $Cr^{2+}$  na iony  $Fe^{2+}$  a tím generace záření v oblasti 4-5  $\mu m$  při čerpání běžně dosažitelnými zdroji (laserové diody generující záření 1,7  $\mu m$  nebo vláknový laser generující záření s vlnovou délkou 1,9  $\mu m$ ).
- Byly navrženy, realizovány a proměřeny laserové systémy s unikátními krystaly  $Fe:Zn_{1-x}Mn_xTe$  a  $Fe:Cd_{1-x}Mn_xTe$ , které umožnily generaci záření až do 6  $\mu m$ , což znamená, že by tyto systémy mohly nahradit plynové lasery generující záření v této oblasti (CO laser).

Výsledky byly vesměs publikovány v zahraničních periodických se širokou působností (např. Optics Letters, Optical Materials, Optical Materials Express, Physics of Wave Phenomena, Journal

of Luminescence) a prezentovány na prestižních mezinárodních konferencích, kde byly kladně přijaty vědeckou komunitou (CLEO/Europe-EQEC, prestižní – Laser Congress ASSL a SPIE Photonics West a další).

**Formální úroveň práce:** Z technického hlediska je práce napsána velmi jasně, vyjadřování autora je přesné, popis použitých metod a přístrojů je kompletní, fakta jsou uspořádána logicky. V textu jsou jasné cíle, které měl autor splnit a kterých bylo dosaženo. K práci je přiložena rozsáhlá dokumentace zahrnující jednotlivé publikace a příspěvky na konferencích.

Z hlediska formální stránky lze konstatovat, že práce je zpracována podle kritérií kladených na disertační práce a má všechny nutné náležitosti. Použité metody a postupy práce byly přiměřené danému cíli, práce je psána logicky a na profesionální vědecké úrovni. Práce jako celek je významným příspěvkem k poznání v oblasti pevnolátkových laserů.

**Hodnocení autora:** Ing. Adam Říha přistupoval k PhD. studiu velmi zodpovědně, jednotlivé dílčí úkoly řešil svědomitě a cílevědomě. V řádných termínech a s výborným prospěchem splnil všechny předepsané zkoušky, plnil rovněž i pedagogické povinnosti doktoranda. Při řešení úkolů zvládl složitou experimentální techniku i techniku zpracování naměřených dat a prokázal schopnost jak samostatné, tvůrčí vědecké práce, tak i práce týmové. Během řešení problémů prokázal, že má hluboké teoretické znalosti a ovládá vědecké metody práce. Během doktorandského studia se významnou měrou podílel na řešení několika grantů (GAČR, OPVVV-CAAS, SGS). V závěru práce autor uvádí kromě presentovaných a publikovaných prací týkajících se tématu disertační práce i publikace, které se přímo k tématu předkládané práce nevztahují, ale na jejichž řešení se podílel během PhD. studia, a kterých je spoluautorem. Je z nich zřejmé, že autor se plně zařadil do kolektivu pevnolátkových laserů a stal se jejím platným členem. Lze shrnout, že Ing. Adam Říha má všechny předpoklady pro další odborný růst v daném oboru.

**Závěr:** Lze konstatovat, že výsledky disertační práce odpovídají stanoveným cílům. Práce formou, obsahem, metodou zpracování, vědeckým přínosem i přínosem pro praxi splňuje podmínky stanovené Sbírkou zákonů č.111/1998 §47 pro doktorské disertační práce. Považuji práci za velmi hodnotnou, vysoce aktuální a přínosnou pro rozvoj pevnolátkových laserů.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem doporučuji, aby bylo zahájeno řízení obhajoby disertační práce a aby po úspěšném obhájení byla Ing. Adamu Říhovi udělena vědecká hodnost „Ph.D“.

Prof. Ing. Helena Jelínková, DrSc.  
školitelka