

# Posudek oponenta diplomové práce

<b>Akademický rok:</b>	2020/21
<b>Obor:</b>	Optika a nanostruktury (FJFI ČVUT v Praze)
<b>Student:</b>	Bc. Martin Čičala
<b>Vedoucí:</b>	Mgr. Marek Piliarik, Ph.D.
<b>Oponent:</b>	Ing. Filip Ligmajer, Ph.D.
<b>Název práce:</b>	Imaging applications of high-speed phase modulation

## Hodnocení diplomové práce:

Diplomová práce Martina Čičaly se zabývá vývojem a charakterizací prostorového modulátoru světla fungujícím na fototermálním principu (PT-SLM). V rešeršní části detailně popisuje interferenční mikroskopii rozptýleného světla (iSCAT), ve které nachází PT-SLM jedno ze svých využití, a také shrnuje další přístupy k prostorové modulaci světla, zejména ty založené na tekutých krystalech a digitálně ovládaných mikrozrcátkách. Experimentální část zahrnuje popis studentem inovované výroby aktivní vrstvy PT-SLM, důkladnou charakterizaci vyrobeného prototypu širokou paletou technik a také výsledky vysokorychlostního trasování pohybu proteinu po mikrotubulovém vláknech výše zmíněnou technikou iSCAT.

Práce je vysoce kvalitně graficky zpracovaná, má velké množství původních obrázků a je psaná dobrou angličtinou s minimem chyb a překlepů. Rešeršní část má odpovídající rozsah i zaměření a poskytuje užitečný úvod do experimentální části. Ta pak podává vědecky relevantní zprávu o možné inovaci aktivní vrstvy PT-SLM, přičemž výsledky zevrubné charakterizace vyrobeného prototypu poskytují dobrý základ pro další výzkum v této oblasti.

Drobné nedostatky nijak nesnižují celkovou vysokou úroveň práce a zde je uvádím spíše pro úplnost a případné poučení: Používání desetinné čárky a písmene „x“ místo symbolu pro násobení; chybějící jednotka délky (str. 19); nepřiliš jasná vzájemná orientace indexů lomu řádného a mimořádného paprsku vs. vektor polarizace vs. osa molekuly tekutého krystalu (str. 20); proč jsou použity dva modulátory místo jednoho s dvojnásobnou retardací (Obr. 9); není jasné jaké úrovně fáze resp. výkonu laseru odpovídají jednotlivé snímky (Obr. 20); volba safíru jako materiálu s vysokou tepelnou vodivostí by mohla být podpořena nějakými čísly a srovnáním s jinými průhlednými materiály, resp. alespoň odkazem na relevantní zdroj (str. 34); snímky z rastrovacího elektronového mikroskopu těžko umožňují určit rozměr nanočástic s přesností na setiny nanometru, vhodnější by bylo např. změřit 10-20 nanočástic a vypočítat standardní statistiku (Obr. 23 a 24); v textu chybí bližší komentář k měření extinkce, resp. v popisku obrázku se mluví o transmisi (Obr. 26); červená trajektorie se nezdá být obsažená v barevné legendě (Obr. 37); citace literatury postrádají jednotný formát, místy chybí rok nebo dokonce časopis/sborník, měsíc a den jsou naopak zbytečné.

### **Doplňující otázky:**

Proč se modulátor v situaci jako na Obr. 17 umísťuje do Fourierovy roviny, a ne do přímého prostoru?

Bylo zvažováno použít k přípravě aktivní vrstvy již hotové nanočástice ve formě koloidního roztoku a ty přimíchat do zvoleného polymeru? Jaké by to mělo případně nevýhody?

Jak byla v části 5.1.2 měřena tloušťka jednotlivých vzorků? Jaké faktory ovlivňují přesnost výsledků uvedených v práci? Máte už nějaké nápady, jak zajistit rovnoměrnou tloušťku napříč vyrobenými vzorky i v rámci plochy jednotlivých vzorků?

Jak si stojí dosažené hodnoty rychlosti odezvy (část 5.2.3), dynamického rozsahu (část 5.2.4) a fázové stability (část 5.2.5) vzhledem k hodnotám PT-SLM s glycerolem nebo vzhledem k jiným metodám fázové modulace? Jaký vliv mají návrhy na zlepšení dynamického rozsahu uvedené v závěru práce na rychlost odezvy a fázovou stabilitu?

### **Závěrečné zhodnocení:**

Diplomová práce Martina Čičaly obsahuje řadu originálních výsledků, je velmi kvalitně zpracována po obsahové i formální stránce, a jasně prokazuje schopnost autora vědecky pracovat i interpretovat získané výsledky. Proto ji s klidným svědomím doporučuji k obhajobě a navrhuji ji klasifikovat stupněm **A-výborně**.

V Brně dne 24.8.2021

.....  
Ing. Filip Ligmajer, Ph.D.