

POSUDEK VEDOUCÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE

Vedoucí diplomové práce: *Marek Piliarik, Ph.D., Ústav fotoniky a elektroniky AVČR v.v.i., Praha*

Student: *Bc. Martin Čičala, FJFI, České vysoké učení technické v Praze*

Předložená diplomová práce „Imaging applications of high-speed phase modulation“ byla vypracována Martinem Čičalou ve výzkumném týmu Nano-optika Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR, Praha.

Tato práce se zabývá technologií optické prostorové modulace fáze světla nedávno vyvinutou a patentovanou školícím pracovištěm. Vzhledem k probíhajícímu licenčnímu řízení a navazujícímu dovoji obsahuje práce utajované details výzkumného know-how. Obecný princip metody spočívá v řízení lokálního zahřívání termooptického média pomocí plasmonických nanočástic. Změna teploty termooptického média vede k lokální a velmi rychlé změně indexu lomu bez dalších parazitních efektů na polarizaci, stability nebo absorpci. Zatímco v nedávné publikaci těsně předcházející řešení této diplomové práce byla využita velmi specifická geometrie fázového modulátoru pro kvantitativní fázové zobrazování, cílem navazujícího výzkumu v rámci diplomové práce Martina Čičaly bylo zobecnit možnosti fázové modulace na dvourozměrný vzorec a posunout možnosti aplikací a fabrikace modulační jednotky blíže k prakticky využitelnému zařízení. Rešeršní část práce proto zahrnuje detailní popis dostupných řešení prostorové modulace fáze světla, jejich principů a omezení. V teoretické části student odvodil jednoduchou metodu pro kvantitativní charakterizaci amplitudy a prostorového rozlišení fázové modulace, kterou poté experimentálně využil. V experimentální části, která rozsahem zabírá přibližně polovinu práce, student navrhl a optimalizoval novou, stabilnější a efektivnější techniku přípravy termooptického prvku modulátoru a demonstroval základní principy jeho využití. V neposlední řadě se student významně podílel na zpracování dat z navazujícího výzkumu skupiny zaměřené na vysokorychlostní trasování jednotlivých proteinů označených rozptylovou značkou. Ačkoliv nebylo z důvodu experimentálních omezení možné uskutečnit všechny experimenty chronologicky na platformě přímo vyvinuté v rámci této diplomové práce, student se zapojil do všech kroků naplánovaných v zadání. Z hlediska vědeckého impaktu je diplomová práce jednoznačným přínosem v oboru a tvoří základ komplexnějšího projektu směřujícího ke špičkové publikaci v blízké budoucnosti.

Po formální stránce je obsah diplomové práce strukturován do šesti hlavních kapitol a cituje přes 80 pramenů, převážně časopiseckých publikací. Hlavní kapitoly zahrnují úvod, formulaci cílů, rešeršní část, teoretickou část, experimentální část a závěr. Cíle diplomové práce (kapitola 2) jsou jasně a konkrétně formulovány a úkoly odpovídají zadání práce. Rešeršní část (kapitola 3) se orientuje na popis state-of-the-art technologií a s literaturou pracuje detailně a korektně. Teoretická a experimentální část (kapitoly 4 a 5) popisují původní výsledky studentovy práce. Experimentální kapitola je poměrně přehledně členěna od optimalizace struktury modulačního prvku, přes sestavení měřicí aparatury a charakterizaci vlastností sestaveného modulátoru, až po aplikační experiment zkoumající biofyzikální systém motorového proteinu opisujícího komplikovanou trajektorii na povrchu mikrotubulu. Závěr (kapitola 6) shrnuje dosažené výsledky v kontextu aktuálních výzev v oboru.

Práce je psaná v anglickém jazyce na velmi dobré jazykové úrovni, srozumitelným a čtivým technickým stylem odpovídajícím standardům vědeckých publikací. Grafická úroveň práce je velmi dobrá a podtrhává pečlivost autora.

Martin Čičala je excelentní student, který se po celou dobu svého působení ve skupině Nano-optiky aktivně zapojoval do výzkumných úkolů, předvedl schopnost samostatné analytické i experimentální práce a působil jako příkladný týmový hráč. Navzdory omezením přinášejícím opakované laboratorní uzávěry dokázal pracovat systematicky a efektivně využít čas bez přístupu k experimentálnímu vybavení, ať už k detailnímu studiu literatury, nebo k zapojení se do časově náročného zpracování a interpretace dat z dalších experimentů probíhajících na školícím pracovišti.

Jsem přesvědčen, že práce Martina Čičaly **splňuje všechny požadavky kladené na diplomovou práci**, a proto ji s potěšením doporučuji k obhajobě s klasifikací **A-výborně**.

V Praze 23. srpna 2021

Marek Piliarik
ÚFE AV ČR