

Oponentský posudek

habilitační práce RNDr. Karla Žídky, Ph.D.

Computational spectroscopy of optical materials

Předložená habilitační práce sestává ze souboru osmi vědeckých článků autora a uvádějíciho padesátistránkového textu, který přehledně představuje zkoumanou problematiku a zasazuje přiložené publikace do širšího kontextu.

Předložený soubor publikací, ne příliš obsáhlý, je pouze malou částí z autorových článků v impaktovaných zahraničních recenzovaných časopisech. Články obsažené v habilitační práci jsou z let 2017–2021 a je zde patrný záměr autora prezentovat nejnovější výsledky, získané na jeho současném pracovišti. Tyto výsledky, opublikované v rozmezí pěti let, samy o sobě ukazují excelentní vědecko-výzkumné kvality dr. Žídky: většina z nich je s $IF > 3.5$, dr. Žídek je navíc bez výjimky vždy první nebo poslední autor. V tomto kontextu je ale třeba upozornit na další četné autorovy publikace, které shrnují jeho vysoce kvalitní výsledky práce vzniklé během pobytu na Univerzitě Karlově a univerzitě v Lundu. Dva z článků přiložených jako součást habilitační práce nebyly k termínu odevzdání práce přijaté k publikaci a je zde jenom citace na arXiv, nicméně reference [76] mezitím vyšla v Acta Physica Polonica A, reference [58] zatím nebyla opublikovaná v recenzovaném časopisu.

Tematické zaměření habilitační práce je zřejmé a úzké: využití náhodných variací v časoprostorovém rozložení elektromagnetického pole v optických svazcích pro časově a prostorově rozlišenou spektroskopii materiálů. Jedná se o téma velmi aktuální s významným potenciální přínosem pro základní i aplikovaný výzkum v mnoha oborech. Autor práce se přitom velkou měrou podílí na rozvoji jak experimentálních, tak v menší míře i teoretických metod.

V úvodním textu habilitační práce autor celkem přehledně čtenáře seznamuje s jednotlivými typy řešených problematik, zasazuje je do kontextu globálního vědeckého výzkumu a prezentuje vlastní výsledky. Jedná se konkrétně o: 1. využití náhodných interferenčních maxim (speklů) v časoprostorově rozlišené spektroskopii fotoluminiscence (kapitola 2), 2. využití náhodné fáze optických pulsů pro optickou spektroskopii typu Pump and Probe s vysokým časovým rozlišením (kapitola 3), a 3. generaci druhé harmonické frekvence na rozhraní materiálů pro charakterizaci tenkých filmů (kapitola 4). Ve všech zmíněných oblastech autor deklaruje svůj zásadní podíl na návrhu experimentu (metody), vlastního provedení experimentální práce a vyhodnocení dat. Tomu samozřejmě odpovídá i jeho pořadí v seznamu autorů přiložených článků. Kapitoly 1 (úvod) a 5 (závěr) jsou společným shrnutím pro všechny tři výše zmíněné problematiky.

Práce jako celek je napsaná celkem přehledně, je logicky rozčleněna na několik částí a čtenářovi srozumitelně představuje daný obor a získané výsledky. I tak bych ale vytknul příliš podrobné členění do tří úrovní kapitol a podkapitol a další členění do nečíslovaných částí. To je třeba uvážit s ohledem na počet přiložených publikací, jichž se souhrn týká. Toto se v konečném důsledku promítá do přehlednosti textu, navíc se některé teze v práci vícekrát opakují: v úvodní kapitole 1, v úvodní části jedné z dalších kapitol a nakonec v té samé kapitole v části State of the art. Samotný anglicky psaný text je dobře srozumitelný až na několik výjimek, kdy nejsou přesně definované některé termíny (např. na str. 18 mi není

zřejmý přesný fyzikální význam spojení „random pulses are robust“ a „pulse is resistant to propagation“). Jako zásadní nedostatek bych ale vytknul nedostatečné ozdrojování výsledků. Jakkoliv velmi oceňuji autorův záměr vždy uvést čtenáře-neodborníka do dané problematiky, metodu ilustrovat na experimentálních výsledcích a nakonec shrnout získané výsledky, myslím, že v habilitační práci by zejména obrázky s výsledky měly být přejaté (příp. dodatečně upravené) výhradně z autorových publikací a následně by v popisku měla být uvedena citace. Tím se čtenáři usnadní orientace v tom, které výsledky/metody jsou autorovy původní a přijaté mezinárodní vědeckou komunitou, navíc u neozdrojovaných obrázků není zřejmé, za jakých podmínek byly zobrazené výsledky získané. Poslední výtku mírím na část 3.3.2, která celkově působí spíše jako úvod do problematiky a není zřejmé, jaké původní výsledky jsou zde obsažené, i když je to část podkapitoly 3.3 Results. Zde se nejpalčivěji projevuje problém s neozdrojovaným obrázkem 3.7.

I přes řadu výše zmíněných výtek se ale domnívám, že dr. Karel Žídek je mimořádně schopný a kreativní vědec s velkým potenciálem pro další samostatnou vědeckou práci. Tento fakt je potvrzen tím, že v přiložených publikacích hrál roli hybatele věcí a danou metodu navrhl, optimalizoval s pomocí simulací a nakonec se sám ve vedoucí roli účastnil její implementace.

Předložená práce podle mého názoru splňuje požadavky kladené na habilitační práci a doporučuji proto její přijetí za účelem jmenování dr. Karla Žídka docentem.

Během rozpravy při obhajobě práce by mohl habilitant odpovědět na následující otázky:

1. Bylo by možné pro spektroskopii s vysokým prostorovým rozlišením použít rotující masku v blízkém poli? Na mysli mám např. detekci pump and probe signálů s rozlišením nad rámec difrakčního limitu v prostoru fokusovaného optického svazku o průměru řádově jednotek mikronů, ovšem s rozlišením v desítkách nanometrů.
2. Jaká je souvislost mezi časovým rozlišením metody Random-phase ultrafast spectroscopy a počtem pulsů (dobou integrace), které je třeba detekovat? Jaký je v současnosti limit časového rozlišení, zřejmě spojený s časovou stabilitou zdrojového laseru a 4f tvarovače pulsů a s možnostmi jeho fázové modulace? Jaký by byl teoretický limit pro single-pulse detekci?

V Praze 20. 12. 2021

doc. RNDr. Tomáš Ůstatnický, Ph.D.
Matematicko-fyzikální fakulta UK