

Oponentský posudek doktorské disertační práce Ing. Martina Lošťáka „Koherenci řízená holografická mikroskopie v opticky rozptylujících prostředích“

Téma posuzované disertační práce je velmi aktuální a významné pro rozvoj koherenci řízené holografické mikroskopie (CCHM). Cílem a obsahem práce je totiž matematický popis a experimentální ověření zobrazovacích schopností CCHM. Tento typ mikroskopie se v posledních dvaceti letech intenzivně rozvíjí, mimo jiné proto, že nabízí nové možnosti mikroskopického studia biologických objektů. Také na ÚFI FSI VUT v Brně je CCHM předmětem mnohaletého bádání a autor disertace byl po několik let členem badatelského týmu.

Disertaci tvoří V+51 stran a je rozdělena do pěti kapitol. První dvě kapitoly jsou úvodní. Slouží k formulaci cílů disertace a k popisu experimentálního zařízení, jímž jsou dva mikroskopy. Autor je nazývá „CCHM 1. generace“ a „CCHM 2. generace“. Obsahem třetí kapitoly je matematické vyjádření holografického signálu, koherentní přenosové funkce a vzájemné intenzity v CCHM a měření koherenční šířky. Čtvrtá kapitola experimentálně dokládá schopnost CCHM 1. generace zobrazovat difuzním světlem. V páté kapitole je na základě jednorozměrného modelu počítána impulsová odezva CCHM a ilustrována zobrazovací schopnost CCHM 2. generace.

I když je autor členem početného týmu a spoluautorem pěti společných publikací, je nesporné, že výsledky uvedené v disertaci jsou jeho vlastním přínosem. Svědčí o tom zejména publikace [38] a [43], jichž je Ing. Lošťák prvním autorem a jejichž obsah se kryje - aniž je to v disertaci uvedeno - s obsahem čtvrté a páté kapitoly disertace. Obsah kapitol tři až pět dokládá, že disertace splnila stanovený cíl.

Po formální stránce lze disertaci vytknout mnohé: Některé symboly v matematických výrazech nejsou definovány, jiné jsou vysvětleny dlouho po té, co byly použity. Symboly v obrázcích často neodpovídají těm, které jsou uvedeny v textech pod obrázky. Autor neuvádí, že obrázky v disertaci jsou převzaty z publikací, jichž je spoluautorem. V odkazech na monografie nebo rozsáhlé publikace autor nespecifikuje místo, na které odkazuje. V disertaci je mnoho pravopisných a gramatických chyb a stylistických nedopatření (malá písmena na začátku vět, kumulace zkratk, pleonasmy, sousloví „signál nabyde tvaru“, „obecné řešení pro tvar rovnice“).

K věcné stránce disertace mám následující připomínky a výtky a považuji za vhodné, aby se k nim autor vyjádřil:

- (a) U práce experimentální povahy je pozoruhodné, že autor nikdy neuvádí chybu naměřených hodnot. To se týká celé práce, zvláště však odst. 3.3.1, kde není uváděna chyba ani hodnot Δq_t ani u hodnot normovaného signálu. Chyby těchto veličin mohou být významné při výpočtu fitovaných křivek v obrázcích 3.1 až 3.3. (Autor neuvádí, jakým způsobem fitované křivky počítá a jakou váhu přiřazuje jednotlivým bodům.)
- (b) Některé symboly v rov. (3.15) nejsou definovány, a tím je výraz na pravé straně rov. (3.15) nesrozumitelný.
- (c) Také výraz na pravé straně rov. (3.22) je nesrozumitelný, zejména není uveden význam argumentů Diracových distribucí.

- (d) Závěry uvedené v předposledním odstavci odst. 4.2.3 jsou nesprávné. (Naměřené hodnoty uvedené v obr. 4.5 nejsou opatřeny chybami, není jimi proložena křivka. Bez difuzoru je při $\Delta q_t = 5 \mu\text{m}$ pokles normovaného signálu 99%, nikoli 90%.)
- (e) Považuji za vhodné, aby autor uvedl matematické vyjádření „diskrétní funkce“, již v odst. 5.1.6 nahrazuje funkci $\Phi(x_d)$ a kterou slovně obsáhle popisuje.
- (f) Charakteristická funkce tří rovnoběžných štěrbin v nepropustném stínítku má spojitě spektrum prostorových frekvencí. Nepovažuji proto za možné specifikovat tuto funkci jedinou prostorovou frekvencí (srov. poslední odstavec na str. 36, resp. text k obr. 5.5 na str. 39).
- (g) Už v úvodní kapitole (str. 2) autor mluví o impulsové odezvě (označuje ji PSF) a o její Fourierově transformaci (tj. o přenosové funkci), aniž se zabývá otázkou, zda uvažované mikroskopy jsou lineární prostorově invariantní systémy. Tato otázka je diskutována teprve v kap. 5. Pohřešuji však jasnou formulaci podmínek, za nichž lze CCHM považovat za lineární prostorově invariantní systém.

Výsledky obsažené v disertaci byly většinou uveřejněny v mezinárodních časopisech a publikacích ([38], [41], [42], [43], [45]). Publikaci [42] považuji za zvlášť významnou. U dvou z těchto publikací ([38], [43]) je Ing. Lošťák prvním autorem. Z toho vyplývá, že práce Ing. Lošťáka je akceptována mezinárodní vědeckou komunitou. Proto doporučuji disertaci k obhajobě a doporučuji také, aby po úspěšné obhajobě byl Ing. M. Lošťákovi udělen akademický titul Ph.D.

Prof. RNDr. Jiří Komrška, CSc.

V Brně 12. ledna 2015.

Vyjádření k tezím: Předložená „Zkrácená verze disertační práce“ má požadovanou strukturu tezí. Její text většinou tvoří doslovné výňatky z disertace, včetně pravopisných chyb a jiných nedopatření, avšak vhodně vybrané. Pro informaci o cílech a výsledcích disertace je zkrácená verze vhodnější než disertace sama.