

prof. RNDr. Miroslav Hrabovský, DrSc.  
Společná laboratoř optiky UP a FZÚ AV ČR  
17. listopadu 50a  
772 07 Olomouc

## **Oponentský posudek doktorské disertační práce**

### **„Study of scattering and polarization in biological tissue“ (Studium rozptylu a polarizace v biologických tkáních)**

Doktorand: **Hamed Mohamed Abubaker, MSc.**  
Školitel: prof. RNDr. Pavel Tománek, CSc.  
Školící pracoviště: Ústav fyziky, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií  
VUT v Brně  
Obor: Fyzikální elektrotechnika a nanotechnologie

#### **Úvodem a k aktuálnosti tématu disertační práce**

Současný zásadní rozvoj optoelektroniky, fotoniky a nanotechnologií vyvolává, mimo jiné, potřebu intenzivního výzkumu v řadě fyzikálních, chemických, biologických a technických oborů, a to v oblasti teoretické i experimentální. Mezioborový přístup, respektive charakter výzkumné činnosti je proto mnohdy podmínkou nutnou pro úspěšný pokrok v těchto vědních disciplínách.

Obsahem disertační práce je studium optických vlastností biologických tkání, přičemž důraz je kladen na studium optického rozptylu a polarizace v biologických tkáních, zejména pak ve tkáních postmortem (neživých). V případě postmortem neživých tkání je rozměr buněk větší než použitá vlnová délka zdroje světla ve viditelném spektru a dochází k Mieovu rozptylu prošlého nebo zpětně odraženého světla, a to při současné různé změně polarizačního stavu světla. Tyto stavy jsou experimentálně zkoumány a modelovány ve dvou typech experimentů a dále je proveden teoretický popis difuzní biologické tkáně s výpočtem radiční přenosové rovnice pomocí modifikované Monte Carlo metody zahrnující polarizační stav světla.

Je doloženo, že stupeň polarizace silně závisí na optických vlastnostech daného prostředí (materiálu), na vstupním stavu polarizace světelného zdroje a na dalších vlastnostech, respektive charakteristikách zkoumaného prostředí a jeho časovém stárnutí.

Disertační práce svou podstatou je aktuálním příspěvkem k řešení této problematiky a lze tudíž konstatovat, že zvolené téma práce je aktuální a žádoucí.

#### **Ke splnění cíle práce**

Cíle disertační práce je možné vysledovat z poměrně podrobné první kapitoly (Objectives of dissertation thesis, respektive Organization of thesis; str. 8 – 12). Práce vychází ze současného stavu znalostí problematiky, dílčí cíle jsou postupně řešeny s dílčími závěry, které dovolují následně formulovat výsledky práce. Práce je charakteru spíše experimentální s potřebným teoretickým základem a výpočty, výsledky práce mají aplikační potenciál. Z obsahu práce je zřejmé, že původně stanovené cíle práce lze považovat za splněné.

#### **K postupu řešení zadaného problému a k výsledkům disertace, konkrétní přínos doktoranda**

Věcný obsah práce a postup řešení mají logický sled, autor nejprve seznamuje se základními pojmy, teoretickými základy studované problematiky, zvolenými metodami charakterizace,

použitými experimentálními přístupy, experimentálními výsledky, které vhodně komentuje a v závěru jsou srozumitelně formulované reálně dosažené výsledky a závěry. Výsledky experimentů jsou doplněny teoretickým studiem difuzní biologické tkáně a výpočtem radiační přenosové rovnice pomocí modifikované Monte Carlo metody se zahrnutím polarizačního stavu světla. Získané experimentální a výpočtové výsledky práce lze považovat za konkrétní přínos doktoranda pro tento vědní obor, čímž dokládá svou schopnost systematické vědecké práce a výsledky své práce publikovat.

### **K významu pro praxi nebo rozvoji vědního oboru**

Práce byla zpracována na bázi poměrně rozsáhlé literatury, dřívějších prací a zkušeností školícího pracoviště a školitele. To se projevilo pozitivně především jako velmi dobrá báze pro zahájení doktorského studia a vlastní disertační práci. Výsledky disertační práce mají konkrétní rozšiřující význam pro vědní obor především v rozšíření a prohloubení poznatků této aktuální problematiky. Nezdůrazněným přínosem práce je možnost využití výsledků práce i pro jiné vědní obory. Disertační práce má i jistý praktický aplikační potenciál v užití zejména experimentálních výsledků.

### **K formální stránce práce**

Práce je formálně rozdělena do osmi kapitol, kapitoly jsou uspořádány v logickém sledu, text má celkem 85 stran, práce je psaná v angličtině. Seznam použité literatury (64 položek) je v dostatečném rozsahu a postačující pro tuto práci. Práce je dále formálně doplněna českou a anglickou anotací, seznamem použitých symbolů a zkratek, seznamem obrázků a tabulek a dalšími předepsanými formálními náležitostmi. Doložené publikace (celkem 10 položek) doktoranda k dané problematice dokládají odpovídající úroveň publikačních prací a schopnost doktoranda výsledky své práce na dobré úrovni publikovat; z těchto deseti publikací je doktorand v osmi případech prvním autorem. Po jazykové stránce se práce jeví dobře zpracována, v textu jsou jen nepodstatné překlepy, respektive nejasnosti, proto je ani nekomentuji.

### **K tezím práce**

Předložené teze práce jsou věcně prakticky identické se základním textem disertační práce, jsou přehledné a dobře vypovídající. Text tezí tedy obsahuje předepsané formální členění textu a všechny formální i věcné náležitosti požadované pro tento výstup studia.

### **Otázka k obhajobě**

- (1) Lze, alespoň kvalitativně, z práce již vyvodit obecnější závěry k závislosti změny optických vlastností neživých biologických tkání na stárnutí těchto tkání nebo výsledky práce charakterizují jen daný konkrétní vzorek tkáně?
- (2) Jaké jsou silné a slabé vlastnosti použité modelové analýzy Monte Carlo?

### **Závěr**

Domnívám se, že předložená disertační práce formálně i věcně splňuje požadavky kladené na disertační práci v oboru Fyzikální elektrotechnika a nanotechnologie na dostatečné odborné úrovni. Doktorand prokázal schopnost samostatně vědecké práce s vlastním vědeckým přínosem a výsledky této práce publikovat. Doporučuji proto doktoranda Hameda Mohameda Abubakera, MSc. pozvat k obhajobě disertační práce a po úspěšném obhájení udělení titulu Ph.D.

V Olomouci, dne 20. 3. 2013.

