



**Doc. RNDr. Marek Procházka, Dr.**  
**Fyzikální ústav MFF**  
**Univerzita Karlova**  
Ke Karlovu 5  
121 16 Praha 2

tel: 221 911 474  
fax: 224 922 797

e-mail: prochaz@karlov.mff.cuni.cz

---

**Oponentský posudek disertační práce Mgr. Milana Valy**  
**„Complex diffractive structures for surface plasmon resonance sensors“**

Optické biosenzory založené na resonanci povrchových plasmonů (surface plasmon resonance - SPR) představují jedinečnou přímou detekční techniku pro studium chemických a biologických látek a jejich interakcí v reálném čase. Jako plasmonické struktury se v SPR biosenzorech běžně používají rovné zlaté povrchy, ale v literatuře se již objevují první pokusy o použití uspořádaných zlatých nanostruktur poskytujících lokalizované plasmonové resonance. Předpokládá se, že tento přístup by umožnil zesílení optické odezvy a tím i podstatné snížení detekčních limitů.

Cílem předkládané disertační práce Mgr. Milana Valy byl vývoj a testování periodicky uspořádaných plasmonických nanostruktur pro optický SPR biosenzoring. V prvním kroku se jednalo o teoretickou analýzu, výrobu a charakterizaci difraktivních struktur, jako jsou originální periodická pole plasmonických nanočástic připravované pomocí vícesvazkové interferenční litografie, a jejich testování pro SPR senzory. Druhý krok představoval vývoj kompaktních SPR senzorů s vysokým rozlišením a pokročilých SPR senzorů využívajících speciální módy povrchového plasmonu s dlouhým a krátkým dosahem.

Práce je tvořena stručným úvodem o základech SPR senzorů (16 stran), vymezením cílů práce, shrnutím hlavních výsledků (17 stran), závěrem a přehledem použité literatury (129 citací). Lepší orientaci v textu umožňuje seznam použitých zkratk. Přílohu práce tvoří publikační výstupy: jedna kapitola v knize, 6 článků v zahraničních impaktovaných časopisech, dva delší články v konferenčních sbornících. Z konkrétně popsaného podílu Mgr. Valy u každého výstupu je zřejmé, že jeho podíl je zásadní, na pěti z nich je uveden jak první autor. Disertační práce je sepsána v anglickém jazyce věcně, přehledně a pečlivě, s výbornou grafickou úpravou. Oponent neshledal žádné nedostatky po věcné ani formální stránce.

Cíle předkládané disertační práce byly splněny. Řešené téma je vysoce aktuální, použité teoretické i experimentální metody jsou originální. Řadu výsledků, především pak přípravu nových

difraktivních nanostruktur a vývoj funkčních kompaktních SPR senzorů s dlouhým dosahem, lze považovat za vysoce aktuální. Tyto výsledky jsou předpokladem úspěšných aplikací v SPR biosenzoru, které budou jistě následovat a povedou tak k rozvoji nanoplasmoniky a SPR biosenzoriky.

K práci mám následující dotazy a náměty do diskuze:

1. Mohl by autor srovnat možnosti a omezení metody vícesvazkové interferenční litografie použité v jeho práci s metodou elektronové nanolitografie?
2. Senzor by měl v praktickém použití vykazovat nejen vysokou citlivost, ale i reprodukovatelnost. Dále předpokládám, že od senzorů založených na uspořádaných nanostrukturách se očekává silnější rezonance a tím i citlivost, než dosud běžně používaných. V práci na str. 29 se uvádí, že citovost SPR senzoru s difraktivní nanostrukturou je srovnatelná s nejlepšími SPR senzory. Může autor konkrétněji srovnat citlivost SPR senzorů využívajících difraktivních nanostruktur připravené v této práci s běžnými SPR senzory na rovných površích či na nanostrukturních površích připravovaných jinými technikami?

Závěrem konstatuji, že jsem předkládanou disertační práci Mgr. Milana Valy prostudoval a že práce svým rozsahem, formou i odborným přínosem splňuje všechny požadavky kladené na disertační práci. Autor jednoznačně prokázal schopnosti k samostatné vědecké práci. Z těchto důvodů práci doporučuji k obhajobě.

V Praze dne 20.5.2015

Doc. RNDr. Marek Procházka, Dr.