

Oponentní posudek disertační práce

Ústav: Středoevropský technologický institut VUT

Akademický rok: 2018/2019

Student: Ing. Filip Ligmajer

Doktorský studijní program: Pokročilé materiály a nanovědy

Studijní odbor: Pokročilé nanotechnologie a mikrotechnologie

Vedoucí disertační práce: prof. RNDr. Tomáš Šikola, CSc.

Oponent disertační práce: Mgr. Milan Vala, Ph.D.

Název práce: **Advanced plasmonic materials for metasurfaces and photochemistry - Pokročilé plazmonické materiály pro metapovrchy a fotochemii**

Aktuálnost tématu disertační práce:

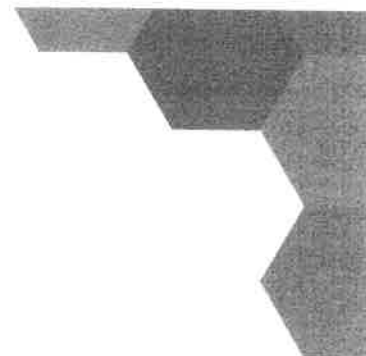
Disertační práce Ing. Filipa Ligmajera s názvem „Pokročilé plazmonické materiály pro metapovrchy a fotochemii“ se zabývá několika dle mého názoru vysoce aktuálními tématy v oboru vývoje nových plazmonických materiálů s širokou řadou možných aplikací jako jsou metapovrchy pro kontrolu polarizace nebo fáze světla, laditelné metapovrchy na bázi VO₂ a také plazmonické nanostruktury pro fotochemii. Aktuálnost dané problematiky je zřejmá i z uvedených publikací autora v kvalitních mezinárodních vědeckých časopisech, které vznikly často v mezinárodní spolupráci.

Splnění stanovených cílů:

Lze konstatovat, že cíle práce, tj. vývoj plazmonických materiálů pro aplikace uvedené v předchozím odstavci, byly splněny.

Postup řešení problému a výsledky disertace:

Práce je koncipována jako souhrn výzkumu, na kterém se autor podílel po dobu svého doktorského studia a skládá se z obecného teoretického úvodu do plazmoniky (kapitola 1, strana 3-22) a jejích aplikací (kapitola 2, strana 25-45), následována popisem výsledků práce (strana 47-106) v kapitolách 3. Plazmonika pro kontrolu světla, 4. Laditelnost v plazmonice a 5. Plazmonika a elektrochemie. Jak je uvedeno v předmluvě, některé části této práce byly již publikovány a seznam relevantních publikací autora je uveden v samém závěru práce. Z deseti článků, na kterých se autor podílel, jsou pak 4 součástí disertace ve formě příloh. Za hlavní výsledek práce považují vývoj plazmonických nanostruktur ovlivňujících polarizaci a fázi světla, popsanych v kapitole 3 a zejména pak práce na laditelných metapovrchích na bázi VO₂, který lze přepínat mezi stavy, kdy se chová jako kov a izolátor.



Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň:

Práce je psána v angličtině a její formální a jazyková úroveň je na mimořádně dobré úrovni. Několik drobných vad, povětšinou překlepů, vzhledem k celkovému rozsahu práce (142 stran originálního textu, včetně seznamu použité literatury) nijak nesnižuje její kvalitu. Zejména bych ocenil autorův didaktický přístup a jeho snahu o srozumitelné uvedení do komplexní problematiky plazmonických materiálů a elektrochemie a vysvětlení motivace prováděného výzkumu. Všechny kapitoly jsou bohatě ilustrovány (56 obrázků) a široký záběr práce se odráží v množství odkazů na literaturu (přes 400 odkazů).

Připomínky a dotazy:

Při obhajobě požaduji vyjádření autora k následujícím dotazům:

1. Na obr. 40, je vyobrazeno srovnání experimentálně změřených a pomocí FDTD modelu spočtených extinkčních spekter VO₂ „nanotyčinek“. V diskuzi v textu je potom uvedeno, že překvapivě vyšší Q-faktor u experimentálních dat je způsoben nejspíš lepší optickou kvalitou narostlých nanotyčinek ve srovnání s dielektrickou funkcí použitou ve FDTD modelu, která byla změřena na polykrystalickém VO₂. Měl by autor návrh, jak by bylo možné zpřesnit použitý model, aby bylo dosaženo ještě lepší shody s experimentem?
2. Může autor obecněji okomentovat stav vývoje metapovrchů na bázi kov-izolátor přepínatelných materiálů jako je VO₂? Existují již nějaké komerční aplikace? Jaké jsou hlavní limity této technologie (rychlost přepínání, opakovatelnost, případně další parametry)?

Celkové zhodnocení disertační práce:

Práce obsahuje řadu originálních výsledků a z uvedeného seznamu publikací je zřejmý zásadní podíl Ing. Ligmajera na těchto výstupech. Je uveden jako hlavní autor u dvou z těchto článků a na ostatních se podílel nejčastěji experimentální prací, analýzou dat, vývojem softwaru a psaním manuskriptu). Ing. Ligmajer dle mého názoru prokázal připravenost k samostatné vědecké činnosti a ve smyslu § 47 odst. 4 zákona tato práce splňuje veškeré nároky kladené na disertační práci.

Disertační práci Ing. Filipa Ligmajera jednoznačně doporučuji k obhajobě pro udělení akademického titulu "doktor" (Ph.D.).

V Praze dne 5. 10. 2018

Mgr. Milan Vala, Ph.D.

