

UYJÁDŘENÍ VEDOUČÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název práce (česky): Příprava a charakterizace plasmonických nanostruktur

Název práce (anglicky): Preparation and characterization of plasmonic nanostructures

Jazyk práce: anglický

Autor práce: Bc. Pavla Běrešová

Škola: ČVUT v Praze, FJFI

Studijní program: Aplikace přírodních věd

Studijní obor: Inženýrství pevných látek

Akademický rok: 2019/2020

Vysoce citlivá a selektivní detekce zvolených plynných substancí je perspektivně vyžadována či nachází již praktické uplatnění v řadě oblastí lidské činnosti zahrnujících například medicínální a biotechnologické aplikace, rozmanité průmyslové detekční systémy, či v současnosti intenzivně vyvíjené personální monitory.

Předkládaná diplomová práce je věnována vývoji postupu experimentální přípravy kovových plasmonických nanostruktur, které představují jednu z nadějných platforem pro konstrukci plynových senzorů, jejich následné zevrubné charakterizaci, a senzitivaci chemo-optickým reagentem na bázi proteinu myoglobinu spektrálně citlivého na přítomnost kyslíčnicku uhelnatého, který je zvolen jako cílový plyn.

K přípravě struktur je v práci testováno celkem pět různých metod: přímá a inverzní litografie s využitím koloidní masky, koloidní litografie s polymerní mezivrstvou, AFM litografie a mikrotisk. Topologie a optické vlastnosti připravených vrstev jsou charakterizovány metodami AFM, optické mikroskopie v tmavém poli, VIS-NIR spektroskopie kombinované s mikrofluidním systémem a ATR spektroskopie. Měření experimentální optické odezvy senzitivovaných struktur je doplněno teoretickými simulacemi, které umožňují odhadnout očekávanou detekční citlivost výsledné struktury. Převážná většina experimentů byla provedena v laskavé spolupráci s Leibnizovým ústavem fotonických technologií v Jeně, SRN.

V rámci řešení diplomového projektu byl diplomantkou shromážděn a je v práci prezentován velmi rozsáhlý soubor cenných původních výsledků. V oblasti přípravy struktur byl proveden systematický sken vlivu hlavních technologických parametrů na výsledný charakter struktury pro všechny testované metody, a formulován pracovní protokol přípravy pro postupy, které vedly ke spolehlivě opakovatelným výsledkům (metody přímé a inverzní koloidní litografie). Tento výsledek považuji za mimořádně cenný pro další postup vývoje senzoru. Analýza spektrálních vlastností připravených základních plasmonických struktur a jejich senzitivovaných verzí poskytla hodnotu spektrální citlivosti (ca 7×10^{-5} RIU) připravených struktur plně vyhovující jejich využití jako plasmonické detekční platformy ve spektrálním intervalu ca 600 – 700 nm. Využití myoglobinu jako chemo-optického reagentu v této spektrální oblasti se oproti tomu ukázalo být nevhodné (změny v extinkci Q-pásu nedostačují ke spolehlivé detekci přítomnosti CO) a bude tedy třeba nalézt vhodnou náhradu.

V průběhu řešení diplomového projektu projevila Pavla vysokou teoretickou i experimentální erudici a zručnost, schopnost kritického myšlení, cílevědomou píli a trpělivost, to vše za komplikované pandemické situace, a naplnila úspěšně všechny body zadání práce. S prací Bc. Pavly Běrešové na diplomovém projektu jsem jako vedoucí práce celkově velmi spokojen. Diplomovou práci Bc. Pavly Běrešové navrhuji hodnotit klasifikačním stupněm A – výborný.

Praha, 15/7/2020

Doc. Ing. Ladislav Kalvoda, CSc.

vedoucí práce