

## Oponentský posudek na disertační práci

Mgr. Ivana Gordeeva

*„Thin films of plasma polymers as stable supports for biomedical application“*

Předkládaná disertační práce se zabývá velmi aktuálním tématem vývoje nových metod využívajících plazma pro depozice biorezistentních plazmových polymerů. Bylo dosaženo nových poznatků o procesech plazmové polymerace a jejich vlivu na složení a strukturu výsledných vrstev s řízenými biologickými vlastnostmi. Výsledky uvedené v této disertační práci získal autor během svého působení na katedře makromolekulární fyziky MFF UK v Praze. Některá dílčí měření byla provedena ve spolupráci s ústavu Akademie věd ČR.

V první rešeršní části práce (kapitoly 1.1 a 1.2) uvádí autor výstižný přehled současného stavu poznání v oblasti popisu základů plazmové polymerace a aplikací plazmových polymerů v medicíně. Tato část práce, byť zahrnuje relativně širokou oblast dané problematiky, je napsána přehledně a výstižně.

Další, tj. experimentální část práce (kapitoly 2.1 až 2.3), je věnována detailnímu popisu používaných tří základních metod a experimentálních systémů pro depozice vrstev na bázi polyethylen oxidu (PEO) - magnetronové napařování, napařování za asistence plazmatu a bariérový výboj za atmosférického tlaku, dále používaných metod měření parametrů plazmatu a metod charakterizace připravených tenkých vrstev. Závěr této části práce je věnován metodám sterilizace plazmových polymerů, problematice adsorpce proteinů a interakci polymerů s krevní plazmou a krevním sérem.

Těžiště disertační práce je v další části práce věnované popisu a vyhodnocení provedených experimentů (tj. v kapitolách 3.1 a ž 3.3). První z uvedených kapitol se zabývá přípravou vrstev magnetronovým napařováním. Jako efektivnější metoda se však ukázalo napařování PEO za asistence plazmatu a přípravě vrstev touto metodou a jejich analýze byla věnována podstatná část této kapitoly. V práci je analyzován vliv klíčových parametrů depozičního procesu a sofistikovaně kombinací řady analytických metod a měření jsou určeny základní parametry připravených vrstev plazmového polymeru, některé in-situ během vlastní depozice, většina až následně po depozici (struktura, topografie povrchu, mechanické vlastnosti a další.) Jako klíčový faktor se ukázalo zastoupení C-O-C skupin ve struktuře připravených vrstev. Možnost aplikací těchto polymerních vrstev pro biomedicínké účely byla posuzována na základě studia vlivu různých metod sterilizace na zachování biorezistentních vlastností plazmových polymerů, dále na základě studia adheze buněk, adsorpce proteinů a interakce připravených vrstev s krví. V další podkapitole se autor zaměřil na proces depozice vrstev v podmínkách bariérového výboje za atmosférického tlaku a na vliv klíčových parametrů depozice na vlastnosti připravených vrstev. Autor provedl v této experimentální části práce také řadu porovnání svých získaných výsledků s výsledky získanými za obdobných podmínek jinými autory na jiných pracovištích. Dosažené výsledky práce jsou pak přehledně shrnuty v závěru.

V práci dosažené výsledky mohou najít uplatnění v praktických aplikacích biorezistentních plazmových polymerů. Tyto materiály nacházejí uplatnění jako membrány pro dialýzu, kontaktní čočky nebo implantáty začleněné přímo do krevního oběhu. Za stěžejní výsledky považují vývoj metody napařování polymerních vrstev za asistence plazmatu a nalezení klíčových parametrů (výkonu) depozice pro úspěšnou přípravu biorezistentních plazmových polymerů a ověření aplikovatelnosti bariérového výboj za atmosférického tlaku jako potenciální metody pro přípravu těchto vrstev.

Práce je napsána v angličtině, k odborné a jazykové úrovni nemám sebemenší výhradu. Práce má celkem 121 stránek a je členěna do čtyř kapitol, seznamu použité literatury, seznamu tabulek, seznamu zkratk a seznamu autorových publikací. Seznam použité literatury ve vlastní disertační práci obsahuje celkem 153 odkazů, disertační práce dále obsahuje přehled publikační činnosti autora práce.

Přehled publikační činnosti autora práce zahrnuje publikované výsledky ve struktuře 7 příspěvků v mezinárodních recenzovaných časopisech a 21 prezentací a příspěvků ve sbornících převážně z mezinárodních konferencí.

Cíle práce jsou uvedeny v úvodní kapitole. Lze konstatovat, že byly zvoleny adekvátní metody a předložená disertační práce zcela splnila stanovené cíle.

Chtěl bych vyzvednout, že autor práce úspěšně zvládl velmi širokou oblast zahrnující depozice tenkých polymerních vrstev za asistence plazmatu, komplexní analýzu jejich vlastností a ověření jejich základních vlastností v oblasti biomedicíny.

Práce je po stránce formální a grafické úpravy na velmi dobré úrovni, ale i přes to mám několik drobných poznámek. I když autor práce uvádí v závěru práce kompletní seznam všech použitých zkratk, zavedení těchto zkratk v práci není jednotné. Některé zkratky jsou zavedeny přímo v textu práce, jiné naopak ne a jsou uvedeny pouze v seznamu a některé jsou v textu sice zavedeny, ale ne při prvním použití, ale až v následné části textu. Další drobnou formální výhradu mám k zařazení rešeršních partií, i když logicky z důvodů porovnání s experimenty provedenými autorem, do experimentální části práce (např. na str. 78 a 79, 91 nebo 97). Domnívám se, že tyto partie mohly být zařazeny spíše do úvodní přehledové rešeršní části práce. Dále se domnívám, že vzhledem k použitým depozičním technikám, definice plazmové polymerace při nízkých tlacích uvedená na str. 2 mohla být obecnější, tj. zahrnovat výboj za nízkého tlaku v atmosféře nejen v parách monomeru, ale ve směsi par monomeru a inertního plynu.

Celkově lze tedy hodnotit předloženou disertační práci následovně:

- a) Práce je po stránce formální a grafické úpravy až na výše uvedené nepodstatné drobné nedostatky jako celek na velmi dobré úrovni.
- b) Hlavní výsledky, kterých autor v této práci dosáhl, jsou původní a rozšiřují doposud známé poznatky v oblasti studia nových metod využívajících plazma pro depozice biorezistentních plazmových polymerů. Autor přesně specifikuje svůj vlastní podíl na dosažených výsledcích.
- c) Autor provedl rozsáhlou řadu systematických měření, diskutoval a analyzoval zvolené metody a dosažené experimentální výsledky, které důsledně porovnával s doposud známými údaji z literatury.
- d) K věcnému vědeckému obsahu předkládané práce nemám připomínek a v dané práci jsem nenašel podstatné a závažné nedostatky.

Autor předloženou disertační prací prokázal schopnost samostatné vědecké práce. Výše uvedené publikace a řada prezentací výsledků na konferencích dokazují i jeho schopnost referovat o své práci.

Domnívám se proto, že předložená práce pana Mgr. Ivana Gordeeva „*Thin films of plasma polymers as stable supports for biomedical applications*“ splňuje všechny požadavky, které jsou na disertační práci kladeny, doporučuji disertační práci k obhajobě a po úspěšné obhajobě udělení akademického titulu Ph.D.

V Ústí nad Labem 16.9.2012

Doc. RNDr. Jaroslav Pavlík, CSc.  
Katedra fyziky PŘF UJEP v Ústí nad Labem