



Oponentský posudek habilitační práce

Mgr. Vladimíra Komanického, Ph.D.

ELECTRON BEAM INDUCED EFFECTS IN AMORPHOUS CHALCOGENIDE GLASS THIN FILMS

Předložená habilitační práce má za cíl zdokumentovat vědecko-výzkumnou činnost uchazeče v oblasti studia vlivu interakce elektronů a elektromagnetického záření na strukturu a vlastnosti tenkých vrstev chalkogenidových skel. Studovaná problematika je aktuální a koresponduje s celosvětovým trendem. Studium chalkogenidových skel má dlouhou historii a intenzivně se provádí již desítky let a vyplynula z něho celá řada soudobých nebo potenciálních aplikací. Chalkogenidová skla se používají například pro výrobu čoček, difrakčních mřížek, vlnodů a dalších optických komponent v infračervené oblasti spektra, jako aktivní materiál pro fotovoltaické panely, membrány pro iontově selektivní elektrody, hostitelské matrice pro ionty vzácných zemin v pevnolátkových laserech, jako záznamový materiál při výrobě paměťových medií a v celé řadě další oblastí. Také samotný postup jejich přípravy, resp. technologie jejich výroby prošly v průběhu času několika fázemi a neustále se vyvíjí od tradičních metod, založených na tavení a rychlém chlazení, k metodám sol-gel vhodným pro výrobu tenkých vrstev a vláken až k chemickým a laserovým depozicím, umožňujícím přesnější řízení složení a struktury těchto skel.

Samotná habilitační práce je rozdělena do tří tematických kapitol čítajících stran 70 stran textu včetně úvodu a obsahu. První kapitola je zaměřena na studium změn morfologie povrchu a povrchového potenciálu tenkých vrstev chalkogenidových skel po interakci se svazkem elektronů, přičemž byla využita mikroskopie atomárních sil (AFM) resp. Kelvinova mikroskopie atomárních sil (KFM), která kombinuje metodu AFM s technikou měření elektrického potenciálu a umožňuje získat informace o rozložení náboje na povrchu vzorku. Na základě těchto analýz byl navržen mikroskopický fyzikální model, který popisuje akumulaci a disipaci náboje v tenkých vrstvách skel systému Ge-As-Se. Druhá kapitola habilitačního spisu je věnována popisu dějů, ke kterým dochází při elektronovém ozařování chalkogenidových skel binárních systémů As-Se a Ge-Se na atomární úrovni. K tomuto studiu byly kromě již zmíněných metod AFM a KFM využity zejména pokročilé metody EXAFS („rtg absorpční spektroskopie jemné struktury“) a XANES („rtg absorpční spektroskopie na blízkém okraji“). Závěrečná třetí kapitola předložené práce je věnována popisu jevů vyvolaných interakcí elektronového svazku a elektromagnetického záření s tenkými vrstvami chalkogenidových skel. Mezi tyto jevy, které byly v rámci této části práce studovány a popsány, patří například

elektrokatalytické děje probíhající na povrchu tenkých vrstev chalkogenidových skel systému As-Se, což je oblast výzkumu se zajímavými aplikacemi například v optice.

Každá z uvedených kapitol je koncipována jako souhrn poznatků, které souvisí se studovanou tematikou v kontextu současného stavu poznání v kombinaci s vlastními výsledky. Z toho je patrné, že autor přistupoval k řešení nastolených cílů s vědomím širších souvislostí. Kladně lze hodnotit skutečnost, že samotný komentář vlastních výsledků obsahuje poměrně velké množství odkazů na použitou vědeckou literaturu zahrnující také autorovi vlastní práce. To čtenáři umožňuje lepší orientaci v řešených a diskutovaných tématech. Vlastní publikace, na které se autor odkazuje, jsou pak uvedeny v příloze. Tam však jejich seznam již uveden není a přiložené publikace rovněž nejsou očíslovány. To naopak čtenářovu orientaci ve výsledcích výrazně zhoršuje.

V rámci oponentského posudku bych rád zdůraznil, že soubor prací habilitanta, předložených v příloze a komentovaných v rámci kapitol 1-3, představuje pouze část jeho publikační aktivity, která dosud zahrnuje 82 prací v impaktovaných mezinárodních časopisech dle WoS (66 prací v časopisech Q1 a Q2), jedné monografie, jedné kapitoly v monografii a celou řadu další prací a příspěvků na mezinárodních a domácích konferencích. Habilitant byl, resp. aktuálně také je řešitelem, spoluřešitelem nebo spolupracovníkem celé řady projektů a podílel se na vytvoření předmětů průmyslového vlastnictví. Dosavadní citační ohlas přesahuje 1200 citací bez autocitací dle WoS a jeho h-index je 13. Vzniklé publikace jsou v převážné většině výsledkem týmové spolupráce na pokročilých experimentech.

Pro samotnou obhajobu práce mám následující dotazy:

Tenké vrstvy skla $\text{Ge}_4\text{As}_4\text{Se}_9$ diskutované v kapitole 1 byly připraveny vakuovým napařováním mateřského skla stejného složení na safírový substrát.

- Z jakého důvodu bylo zvoleno právě toto složení skla a jaká je jeho termická stabilita, tj. odolnost vůči krystalizaci při ohřevu, vyjádřená například rozdílem teplot $T_c - T_g$ nebo kritériem podle Hrubého, které bylo právě pro chalkogenidová skla navrženo?
- Do jaké míry se lišilo chemické složení mateřského skla a odpovídající tenké vrstvy před a po expozici použitým zářením (elektronový svazek/laser)?

Interakce elektronového svazku, resp. elektromagnetického záření s povrchem skla může vést k celé řadě různých topologických změn, jak autor uvádí. Ty pak mohou souviset s celou řadou faktorů, mezi které patří zejména chemické složení nebo například tloušťka deponované skelné vrstvy na substrát, aj.

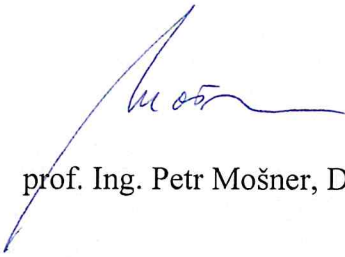
- Byl v rámci autorových studií pozorován i vliv dlouhodobých strukturních relaxací?
- Jak se lišil reliéf ozářeného povrchu čerstvě připravených chalkogenidových skelných vrstev od reliéfu povrchu skel exponovaných až po určité době relaxace např. při teplotách v oblasti skelné transformace?

Z celé řady předchozích studií vyplynulo, že expozicí vhodným zářením lze modifikovat celou řadu vlastností chalkogenidových skel jako například jejich chemickou odolnost, index lomu nebo další optické vlastnosti.

- Jsou tyto studie předmětem také autorovi práce?

Závěrem lze konstatovat, že předložená habilitační práce Mgr. Vladimíra Komanického, Ph.D. je komplexním textem, dokumentuje vysokou úroveň odborných aktivit autora a jím publikované výsledky přispívají k rozvoji oboru. Svým obsahem, formou i zpracováním potvrzuje dobré didaktické schopnosti habilitanta. Z výčtu dosavadních pedagogických, vědecko-výzkumných a dalších aktivit je patrné, že Mgr. Vladimír Komanický, Ph.D. je vyspělou pedagogickou osobností s odpovídajícími vědeckými úspěchy a má potenciál se dále rozvíjet. Doporučuji proto, aby po úspěšné obhajobě byl jmenovanému udělen titul „docent“ pro obor „Fyzika“.

V Pardubicích 30. května 2024



prof. Ing. Petr Mošner, Dr.

