

Posudek habilitační práce Ing. Karla Pálka, Ph.D.

„Tenké vrstvy chalkogenidových skel deponované z roztoku“

Pan doktor Pálka se ve své **habilitační práci** zaměřil na chemii a technologii tenkých vrstev chalkogenidových skel. Velmi významným přínosem jeho odborné práce je především příprava vrstev z roztoků objemových skel nových složení a jejich charakterizace pro možné využití v optice.

Pedagogická činnost

Pan doktor Pálka se prokazatelně podílí na výuce 13 předmětů na Katedře obecné a anorganické chemie. Jedná se o přednášky a vedení seminářů i laboratoří, kdy u dvou předmětů je garantem. Dále byl vedoucím 4 bakalářských a 5 diplomových prací. Rovněž u dvou studentů byl vedoucím jejich práce ve Studentské vědecké odborné činnosti na Fakultě chemicko-technologické. Svým pedagogickým působením se výrazně podílí na zvyšování kvality výuky na uvedenékatedře.

Vědecko-výzkumné a inovační činnost

Vynikající vědecko-výzkumnou a inovační činnost pana dr. Pálka dokládá jeho 38 publikací v impaktovaných časopisech, přičemž u 6 článků je prvním autorem a u 18 autorem korespondujícím s řadou hodnotných citací; podle databáze SCOPUS v počtu 170 bez autocitací a s h-indexem rovno 7. Dále je spoluautorem kapitoly v odborné knize a rovněž v roce 2017 obdržel cenu rektora za publikování v kvalitních impaktovaných časopisech. Celkově se zúčastnil 12 konferencí, kde prezentoval 5 přednášek a 7 posterů. Svůj výzkum zaměřil na možné aplikace tenkých vrstev chalkogenidových skel v optice, kdy je zásadní podmínkou dosažení dobré optické kvality. Vyvíjel nová složení vrstev, jež dosud nebyla připravena cestou přes roztok nebo u nich nebyly studovány optické parametry. Habilitant s výhodou využíval přednosti roztokové depozice pro snadnější a přesnější modifikace chemického složení vrstev a jejich struktur. Základní metodou přípravy vrstev použil technologii spin-coatingu. Pan doktor Pálka se od svého bakalářského studia věnuje aplikacím mikroskopických technik ve výzkumu materiálů, přičemž se zaměřuje zejména na mikroskopii atomárních sil (AFM), skenovací elektronovou mikroskopii (SEM) v kombinaci s odprašováním iontovým svazkem (FIB) a elementární mikroanalýzou (EDS). Od svého magisterského studia se také věnuje výzkumu tenkých vrstev chalkogenidových skel. Nejprve se zaměřil na přípravu vakuovým napařováním a následně se začal věnovat přípravě vrstev deponováním z roztoků výchozích objemových skel. V rámci své odbornosti se od roku 2015 významně podílí na výzkumných aktivitách Centra Materiálů a Nanotechnologií (CEMNAT) na Fakultě chemicko-technologické University Pardubice. Rovněž využívá bohaté odborné zkušenosti získané během svých zahraničních pobytů na dvou univerzitách v USA. Vysoká odbornost spolu s vynikajícími vědecko-výzkumnými a inovačními výsledky jsou dostatečně doloženy v jednotlivých částech předložené **habilitační práce**. Práce je napsána přehledně formou komentovaného souboru vybraných odborných článků a výstupů. Kdy první část práce obsahuje podrobný souhrn stavu poznání uvedené problematiky tenkých vrstev. Jsou uvedeny jednotlivé metody přípravy tenkých vrstev chalkogenidových skel a diskutovány jejich přednosti

a nedostatky. Největší pozornost je věnována metodě přípravy a strukturování tenkých vrstev chalkogenidových skel cestou přes jejich roztoky, jež se připravují rozpuštěním příslušných objemových skel v těkavých organických zásadách. V práci je rovněž diskutováno využití chalkogenidových skel především v optických aplikacích, kde se uplatňují buď jako objemové materiály, nebo jako tenké vrstvy. Přičemž komerčně dostupná jsou v současné době především skla selenidová. Pokud však chalkogenidová skla obsahují arsen, tak jsou toxická, a tudíž jsou pro komerční využití problematická. Proto dr. Pálka pro komerční aplikace zkoumá náhradu arsenu germaniem. Příslušná výchozí objemová skla se nejčastěji připravují tavením v evakuované křemenné ampuli případně v otevřeném kelímku nebo mechanosyntézou s následným slinováním. Vzhledem k poměrně vysoké ceně těchto skel je příprava a použití tenkých vrstev ekonomicky výhodné. Dále jsou uvedeny mechanismy rozpouštění objemových skel, techniky nanášení tenkých vrstev z roztoku s následnou temperací a metody strukturování vrstev, přičemž jsou diskutovány jejich výhody a nedostatky. V publikační části práce jsou uvedeny výsledky experimentální práce formou šestnácti vybraných komentovaných odborných článků autora. Kde první čtyři články se věnují výzkumu základních procesů přípravy vrstev skel systému As-S. Je uveden mechanismus rozpouštění v n-butylaminu, dále vliv podmínek temperace a délky alifatického řetězce aminu na vlastnosti vrstev. Jsou také porovnávány vlastnosti těchto tenkých vrstev připravených roztokovou cestou a vrstev vakuově napařených. V následujících šesti článcích jsou uvedeny přípravy tenkých vrstev v optické kvalitě, která dříve roztokovou cestou připravena nebyla, nebo jejich optické vlastnosti nebyly studovány. Rovněž je uveden výzkum náhrady arsenu germaniem. Dalších pět článků uvádí podrobný výzkum možnosti úpravy složení a struktury tenkých vrstev ještě ve výchozím stádiu roztoku před vlastní depozicí, či využitím nových depozičních technik založených na metodě spiral bar coating. Následující šestnáctá publikace se zaměřuje na možnosti strukturování tenkých vrstev pro planární vlnovody nebo difrakční prvky, jež je možné vytvářet technikou fotolitografie, elektronové litografie, nebo právě metodou hot embossing.

Velmi významným přínosem výzkumu pana dr. Pálka je rozšíření poznatků o přípravě funkčních struktur tenkých vrstev chalkogenidových skel depoziční technikou z jejich roztoku. Habilitant podstatně rozšířil znalosti o nových složeních skel, která lze připravit uvedenou depoziční technikou v dostatečné optické kvalitě, včetně skel, v nichž arsen nahradil germaniem. Rovněž navrhnul zjednodušení technologie přípravy vrstev založené na míchání směsí z více druhů roztoků. Dále pro strukturování takto vytvářených tenkých vrstev doporučil jako optimální techniku hot embossing.

Habilitační práce Ing. Karla Pálka Ph.D. je výborně zpracovaná a splňuje všechna pedagogická i odborná kritéria, a proto ji doporučuji přijmout k obhajobě a udělení titulu docent.

V Praze dne 10.3.2023

doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka