

Posudek školitele na disertační práci Ing. Kseniyi Popovich „**Biofunctionalization of luminescent nanocomposites**“.

Předložená disertační práce spadá do oblasti výzkumu a syntézy nanočásticových kompozitních materiálů. Studované materiály se skládají z anorganického nanokrystalického jádra (scintilátoru) s intenzivní luminiscencí, obaleného vrstvou  $\text{SiO}_2$  a dalšími vrstvami podle předpokládaného uplatnění nanokompozitu. Výhodou popsaného přístupu je možnost ladit vlastnosti připravovaných materiálů podle požadavků konkrétní aplikace. Luminiscenční nanokompozity jsou perspektivní zejména pro některé biomedicínské aplikace, například rentgenem buzenou fotodynamickou terapii (PDTX), katodoluminiscenční zobrazování buněk či radiodiagnostiku a radioterapii. Jsou rovněž velice zajímavé z hlediska výzkumu radiačního přenosu energie mezi jednotlivými vrstvami.

Tato problematika je na KJCH studována v několika posledních letech a Ing. Popovich byla do výzkumu zapojena od samotného začátku. Jako členka řešitelského kolektivu se podílela či podílí na řešení projektů GA ČR GA17-06479S, a GA20-06374S, mezinárodního projektu ASCIMAT (č. 690599) v rámci výzvy Horizon 2020, dále projektu MŠMT Inova PreSeed Fotoindukovaná výroba nanomateriálů - anorganických oxidů, jehož cílem bylo ověření fotochemické přípravy oxidů v poloprovozním měřítku, projektu TA ČR Gama TG02010033 Automatizace fotochemické přípravy nanomateriálů, MPO ČR FV30139 Výzkum a vývoj technologických postupů pro radiačně indukovanou výrobu pokročilých nanomateriálů a projektu MV VI2VS/389 Kompozitní filtry pro čištění radioaktivních oplachových roztoků. Je řešitelkou projektů SGS17/195/OHK4/3T/14 a SGS20/185/OHK4/3T/14.

K hlavním cílům dizertační práce patřilo:

Navrhnout strukturu luminiscenčního nanokompozitu.

Zvolit vhodné luminiscenční jádro (nanoscintilátor).

Vyvinout techniku povrchové modifikace jádra vrstvou  $\text{SiO}_2$ .

Funkcionalizovat materiál organickými vnějšími vrstvami.

Detailně charakterizovat připravený nanokompozit.

Mohu konstatovat, že cíle práce byly beze zbytku splněny. Doktorandka zúročila poznatky a dovednosti, které si osvojila během studia, zejména přípravu vzorků různými metodami, způsoby ozařování a separaci tuhé fáze z roztoků. K charakterizaci připravených materiálů použila celou škálu metodik, včetně měření radio a fotoluminiscence na FZU AV ČR, TEM/SEM mikroskopie, UV/VIS spektrofotometrie, RTG práškové difrakce, termogravimetrie a stanovení měrných povrchů.

Tento výzkum je svým charakterem mezioborový a doktorandka ukázala, že je schopna zvládnout i problematiku značně vzdálenou jejímu původnímu oboru studia. Dosažené výsledky přispěly k prohloubení poznání v oblasti syntézy nanokompozitů pro PDTX, ale největší přínos práce spočívá podle mého názoru v úspěšném testování koncepce biokompatibilního materiálu umožňujícího současné použití v PDTX a biozobrazování. Velice zajímavý je rovněž prokazatelný přenos energie mezi nanoscintilátorem a vnější vrstvou - fotosenzibilizátorem.

Samotná práce je členěna logicky a přehledně, výsledky jsou předkládány srozumitelnou formou a doktorandka z nich vyvodila odpovídající závěry, které podrobně diskutuje. Řada výsledků byla prezentována na celkem 5 mezinárodních a 1 národní konferenci. Na konferenci SCINT19 získala 3. místo v soutěži mladých vědců. Doktorandka mimo jiné prezentovala své výsledky na pravidelných výročních setkáních konsorcií COST FAST a Crystal Clear Collaboration. Kromě toho je spoluautorkou šesti článků uvedených v mezinárodní databázi Web of Science a 1 užitného vzoru. Další návrh na patent je momentálně v patentovém řízení.

Během doktorského studia získala cenu Siemens (2. místo), IUPAC Poster prize (1. místo) a cenu spektroskopické společnosti.

Doktorandka Ing. Kseniya Popovich komplexní náplň své práce úspěšně zvládla, pracovala samostatně a s velkou mírou iniciativy. Projevila schopnost kriticky zhodnotit naměřená data a na jejich základě volit další postup práce. Kromě toho prokázala schopnost zvládnout administrativní stránku vědecké práce. Během svého působení na KJCH se významně podílela na výuce. Byla školitelkou dvou studentů bakalářského stupně a jednoho studenta magisterského stupně, na vedení řady dalších kvalifikačních prací se podílela jako konzultant; vedla cvičení z jaderné chemie, podílela se na praktiku z radiační chemie a fotochemie i na praktiku z jaderné chemie.

Z výše uvedeného vyplývá, že zadání dizertační práce splnila Ing. Popovich v plném rozsahu a beze zbytku dostála všem nárokům, které jsem na ni jako školitel kladl. Prokázala schopnost samostatně vědecky pracovat a má všechny předpoklady pro další odborný růst.

Proto práci doporučuji k obhajobě.

V Praze, dne 23.7. 2020.

doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D.

školitel