VŠCHT PRAHA

FCHT

Sborník anotací

Studentská vědecká konference

19. 11. 2026

Ústav inženýrství pevných látek

SVK 2026

Sekce Materiálové inženýrství

Čtvrtek 19.11.2026 od 9 hod

Ústav inženýrství pevných látek, učebna B360

Komise:

Prof. Ing. Jindřich Leitner, DrSc. (předseda)

Prof. Ing. Václav Švorčík, DrSc.

Prof. Ing. Jakub Siegel, Ph.D

Doc. Ing. Nikola Slepičková Kasálková, Ph.D.

Ing. Ondřej Kvítek, Ph.D.

Program SVK

9:00-9:15	**Světlem aktivovatelné hydrogely pro potenciální antimikrobiální aplikace** Klára Benediktová (B3) Školitel: Ing. Roman Elashnikov, Ph.D.
9:15-9:30	**Příprava SERS-aktivního substrátu na bázi polymerních nanovláken** Bc. Adéla Grycmonová (M2) Školitel: Ing. Roman Elashnikov, Ph.D.
9:30-9:45	**Selektivní detekce sulfanu pomocí bioinspirovaných SERS substrátů** Bc. Emma Houfková (M2) Školitel: Mgr. Elena Miliutina, Ph.D.
9:45-10:00	**Chirální 2D materiály pro použití ve fototerapii polarizovaným zářením** Bc. Ivan Kirishiantsev (M2) Školitel: prof. Ing. Václav Švorčík, DrSc.
10:00-10:15	**Syntéza a charakterizace termoresponzivních polymerních nanočástic s UCST** Bc. Ekaterina Kozyreva (M2) Školitel: Ing. Roman Elashnikov, Ph.D.
10:15-10:30	**Hydrogely na bázi PVA a chitosanu modifikované komplexy kyseliny třís lové a Fe(III) s pH-responzivními vlastnostmi pro hojení diabetických ran** Bc. Tatiana Maria Náhluková (M2) Školitel: doc. Ing. Nikola Slepičková Kasálková, Ph.D.
10:30-11:00	**Přestávka**
11:00-11:15	**Vývoj bioaktivních hydrogelů s obsahem extracelulárních vezikul rostlinného** **původu a složek extracelulární matrix** Lucie Pagáčová (B3) Školitel: doc. Ing. Nikola Slepičková Kasálková, Ph.D.
11:15-11:30	**PNIPAm hydrogély pre mäkké senzory** Bc. Vanesa Trusová (M1) Školitel: Ing. Roman Elashnikov, Ph.D.
11:30-11:45	**Živý hydrogel na bázi pektinu pro léčbu kožních onemocnění** Bc. Anna Turčinová (M2) Školitel: Ing. Ondřej Kvítek, Ph.D.
11:45-12:00	**Hydrogelové membrány na bázi p(NAGA-co-AMPS) pro flexibilní elektroniku** Bc. Maximilián Viležinský (M1) Školitel: Ing. Roman Elashnikov, Ph.D.
12:00-12:15	**Vývoj biomimetických SeNTs–MOF nanonosičů pro cílený transport léčiv přes hematoencefalickou bariéru** Bc. Šárka Zapletalová (M2) Školitel Mgr. Elena Miliutina, Ph.D.
cca 13:00	**Vyhlášení výsledků**

Světlem aktivovatelné hydrogely pro potenciální antimikrobiální aplikace

Klára Benediktová (B3)

Školitel: Ing. Roman Elashnikov, Ph.D.

Stále se rozvíjející rezistence na antibiotika představuje závažný medicínský problém. Jedním z perspektivních přístupů k jeho řešení je využití reaktivních forem kyslíku (ROS). V této práci byl proto vyvinut a testován nový fotochemicky aktivní hydrogel, který při ozáření světlem generuje ROS a nabízí tak potenciální alternativní přístup k lokální antibakteriální terapii. Základní strukturu tohoto hydrogelu tvoří polymerní síť na bázi N-(amino-2-oxoethyl)acrylamidu (NAGA) a kyseliny 2-akrylamido-2-methylpropansulfonové (AMPS), do které byla inkorporována methylenová modř (MB) jako fotosenzibilátor. Chemické složení připraveného gelu bylo nejprve analyzované pomocí infračervené spektroskopie (FTIR). Následně byla studovaná jeho fotochemická aktivita při ozáření LED světlem o vlnové délce 660 nm. Tato vlnová délka umožňuje účinnou aktivaci methylenové modři a zároveň spadá do terapeutického optického okna biologických tkání, což umožňuje hlubší průnik světla ve srovnání s kratšími vlnovými délkami. Získané výsledky ukazují, že připravený hydrogel představuje perspektivní materiál pro potenciální využití v lokální antimikrobiální fotodynamické terapii.

Příprava SERS-aktivního substrátu na bázi polymerních nanovláken

Bc. Adéla Grycmonová (M2)

Školitel: Ing. Roman Elashnikov, Ph.D.

Povrchem zesílená Ramanova spektroskopie (SERS) je vysoce citlivá analytická metoda umožňující detekci velmi nízkých koncentrací analytů. Vývoj flexibilního porézního substrátu s vysokou účinností zesílení Ramanova signálu však stále představuje významnou výzvu.

V této práci byla na povrchu nanovlákenného materiálu kombinací metod magnetronového naprašování a atomární depozice vrstev (ALD) vytvořena plazmonická zrcadlová struktura za účelem optimalizace a maximalizace zesílení signálu SERS. Předpokládá se, že tato struktura by mohla přispět k výraznějšímu zesílení signálu SERS ve srovnání se samotnou vrstvou plazmonických nanočástic. Morfologie nanovlákenného substrátu byla analyzována pomocí skenovací elektronové mikroskopie (SEM).

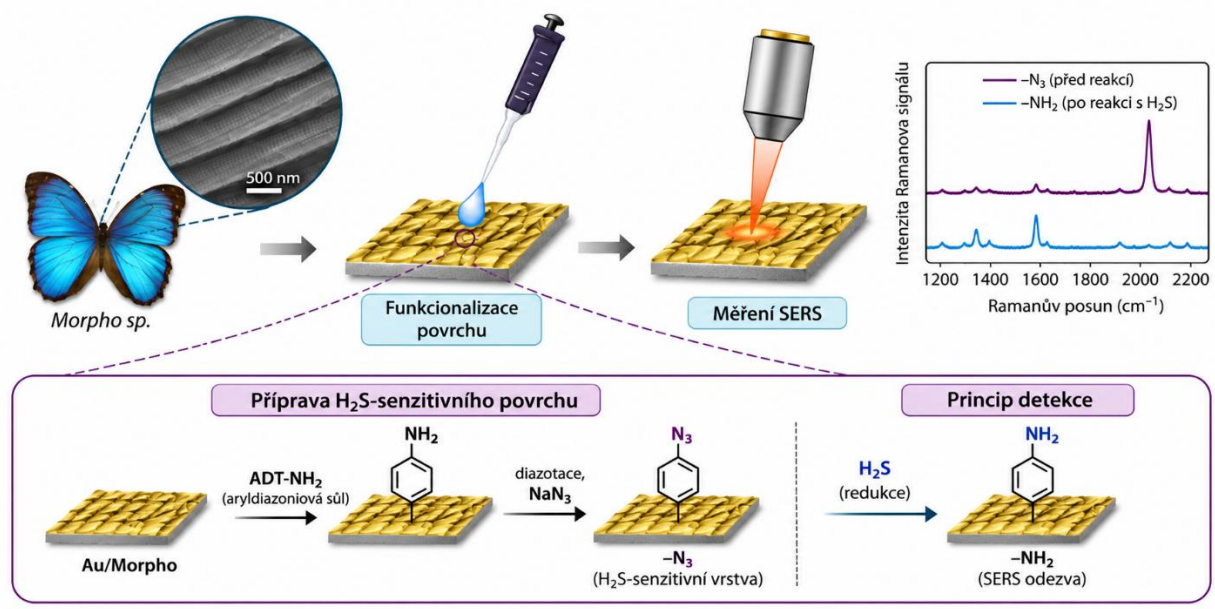
V rámci práce byly optimalizovány podmínky depozice vrstev a byla ověřena funkčnost substrátu na modelových analytech. Výsledky této práce ukazují, že tento materiál má potenciál sloužit jako velmi dobře zesilující SERS substrát pro detekci stopových množství analytů.

Selektivní detekce sulfanu pomocí bioinspirovaných SERS substrátů

Bc. Emma Houfková (M2)

Školitel: Mgr. Elena Miliutina, Ph.D.

Sulfan (H_2S) je biologicky významná signální molekula, která je v lidském organismu produkována enzymy cystathionin-γ-lyázou (CSE), cystathionin-β-syntázou (CBS) a 3-merkaptopyruvát sulfurtransferázou (3-MST). Podílí se na regulaci cévního tonu, nervové signalizaci, imunitní odpovědi a ochraně buněk před oxidačním stresem. Změny jeho koncentrace mohou souviset s kardiovaskulárními, neurodegenerativními či nádorovými onemocněními, což z H_2S činí perspektivní biomarker. Jeho stanovení je však komplikováno nízkými koncentracemi a vysokou reaktivitou, proto vyžaduje citlivé a selektivní analytické metody. Tato práce se zaměřuje na selektivní detekci H_2S pomocí bioinspirovaných substrátů pro povrchem zesílenou Ramanovu spektroskopii (SERS), založených na křídlech motýlů rodu Morpho. Jejich hierarchická lamelární nanostruktura po pokovení zlatem umožňuje lokální zesílení elektromagnetického pole v důsledku excitace lokalizovaných povrchových plazmonů, čímž dochází k výraznému zesílení Ramanova signálu. Pro zajištění selektivní detekce H_2S byl povrch substrátu kovalentně funkcionalizován pomocí aryldiazoniové soli ADT-NH_2 a následně převeden na azidovou formu (-N_3) prostřednictvím diazotace a reakce s azidem sodným (NaN_3). Princip detekce spočíval v redukci azidových skupin na aminové (-NH_2) působením H_2S, což se projevuje charakteristickými změnami SERS spekter. Detekční schopnosti připraveného senzoru byly ověřeny v širokém koncentračním rozsahu, přičemž byla prokázána možnost stanovení H_2S i při koncentracích nižších, než jsou běžně uváděné fyziologické hladiny. Selektivita byla hodnocena vůči potenciálním interferentům, zahrnujícím biologicky významný L-cystein, oxidant peroxid vodíku (H_2O_2), další sirné anionty ($S_2O_3^{2-}$, SO_4^{2-}) a chlorid sodný (NaCl) jako modelový elektrolyt. Následně byla ověřena možnost detekce H_2S vznikajícího při modelové enzymatické reakci. Výsledky potvrzují potenciál bioinspirovaných SERS substrátů pro citlivou a selektivní detekci H_2S a jejich možné využití v biomedicínské diagnostice a analytických aplikacích.



Chirální 2D materiály pro použití ve fototerapii polarizovaným zářením

Bc. Ivan Kirishiantsev (M2)

Školitel: prof. Ing. Václav Švorčík, DrSc.

Rakovina i dnes zůstává jednou z nejsmrtelnějších nemocí ve světě. Tradiční léčby rakoviny, jako je chemoterapie, radiační terapie a chirurgická léčba, mají mnoho negativních důsledků. Fototerapie je slibnou metodou léčby rakoviny a různých kožních onemocnění. Jedním z její problémů je absorpce světla okolními zdravými tkáněmi, což může vést k jejich poškození a negativním účinkům na organismus. Možným řešením je využití chirálních materiálů a cirkulárně polarizovaného světla, v takovém případě materiál vykazuje zvýšenou absorpci světla, čímž se snižuje množství energie dopadající na okolní tkáně a zvyšuje účinnost samotné léčby nádoru. Tato práce se zaměřuje na zkoumání potenciální efektivity chirálního 2D MoS_2 jako nanomateriálu nové generace pro fototerapii. Byla provedena příprava tohoto nanomateriálu, jeho charakterizace a výzkum vlivu jeho chirality na průběh fototerapie pomocí modelových experimentů. Výsledky měření cirkulárního dichroismu (CD) svědčí o výrazné optické aktivitě zkoumaného nanomateriálu v širokém rozmezí vlnových délek. V rámci této práce byla potvrzena zvýšená selektivní absorpce cirkulárně polarizovaného světla chirálním nanomateriálem a byla ověřena jeho stabilita po několika cyklech ozařování laserem. Využití tohoto chirálního nanomateriálu tak má velký potenciál pro budoucí aplikace ve fototerapii.

Syntéza a charakterizace termoresponzivních polymerních nanočástic s UCST

Bc. Ekaterina Kozyreva (M2)

Školitel: Ing. Roman Elashnikov, Ph.D.

Termoresponzivní polymerní nanočástice představují perspektivní materiály pro vývoj systémů řízeného uvolňování léčiv. V této práci byly metodou precipitační polymerace připraveny nanočástice na bázi N-(2-amino-2-oxoethyl)akrylamidu (NAGA) s využitím N,N'-methylenbis(akrylamidu) (BIS) jako síťovacího činidla. Chemická struktura připravených částic byla charakterizována pomocí infračervené spektroskopie s Fourierovou transformací (FTIR), která potvrdila přítomnost charakteristických funkčních skupin polymerní sítě. Velikost částic byla studována metodou dynamického rozptylu světla (DLS). Následně bylo pomocí teplotně závislých DLS měření hodnoceno termoresponzivní chování připravených nanočástic. Měření DLS odhalila reverzibilní změny hydrodynamického průměru částic v závislosti na teplotě, přičemž při zahřívání docházelo k jeho nárůstu. Tyto výsledky naznačují termoresponzivní chování připravených polymerních nanočástic. Pozorované vlastnosti naznačují potenciál těchto nanočástic pro budoucí využití v systémech řízeného uvolňování léčiv.

Hydrogely na bázi PVA a chitosanu modifikované komplexy kyseliny tříslové a Fe(III) s pH-responzivními vlastnostmi pro hojení diabetických ran

Bc. Tatiana Maria Náhluková (M2)

Školitel: doc. Ing. Nikola Slepičková Kasálková, Ph.D.

Chronické diabetické rány představují závažnou komplikaci diabetu mellitu, která se vyznačuje zpomaleným hojením, přetrvávajícím zánětem a zvýšeným rizikem bakteriálních infekcí. Jejich léčba je často zdlouhavá, a proto se výzkum zaměřuje na vývoj nových materiálů schopných podpořit regeneraci poškozené tkáně. Mezi perspektivní materiály patří hydrogely, které díky své trojrozměrné struktuře zadržují vodu a vytvářejí příznivé prostředí pro hojení. Jednou z možností úpravy jejich vlastností je využití kyseliny tříslové a její komplexace s ionty Fe(III), která může zlepšovat mechanické vlastnosti a přispívat k biologické aktivitě materiálu. Cílem této práce je příprava a charakterizace hydrogelů na bázi polyvinylalkoholu (PVA) a chitosanu s důrazem na jejich pH-responzivní chování. Studován bude zejména vliv složení na bobtnání, stabilitu a odezvu hydrogelů při různých hodnotách pH. Výzkum je zaměřen na posouzení potenciálu těchto materiálů pro vývoj funkčních krytí určených k ošetření chronických diabetických ran.

Vývoj bioaktivních hydrogelů s obsahem extracelulárních vezikul rostlinného původu a složek extracelulární matrix

Lucie Pagáčová (B3)

Školitel: doc. Ing. Nikola Slepičková Kasálková, Ph.D.

Hydrogelové náplasti s obsahem rostlinných extracelulárních vezikul představují biologicky aktivní krytí obtížně se hojících ran. Hydrogelový materiál udržuje vlhké prostředí a rostlinné vezikuly mohou podporovat rychlost hojení, obnovu kožní bariéry a omezovat tvorbu jizev. Tato práce se zaměřuje na optimalizaci složení a vlastností polymerního materiálu, dotování vybranými vezikulami a následné testovaní. Jako výchozí polymerní systém byl zvolen hydrogel na bázi polyvinylalkoholu (PVA) a alginátu, který byl síťován jak fyzikálně pomocí FT cyklů, tak i chemicky. Za účelem modifikace vlastností hydrogelu byla do polymerní matrice začleněna vepřová želatina. Byl studován vliv podmínek síťování na uvolňovaní želatiny a její uvolněné množství bylo následně stanoveno spektrofotometrickou metodou. Další část práce je věnována vývoji hydrogelů vykazujících barevnou odezvu na změny pH okolního prostředí. Za tímto účelem jsou využívány pH-senzitivní přírodní pigmenty, zejména antokyany extrahované z černého rybízu. Sledování změn zbarvení hydrogelů v závislosti na pH představuje zajímavou možnost pro nepřímou indikaci změn prostředí rány, které mohou souviset s přítomností infekce.

PNIPAm hydrogély pre mäkké senzory

Bc. Vanesa Trusová (M1)

Školitel: Ing. Roman Elashnikov, Ph.D.

Stimuly responzívne hydrogély sú perspektívnymi materiálmi pre mäkké aktuátory a senzory, najmä vďaka mechanickým vlastnostiam podobným biologickým tkanivám. Prepojenie takýchto materiálov s integrovanými elektrickými snímacími prvkami však zatiaľ nie je dostatočne preskúmané. V tejto práci boli pomocou Embedded 3D Printing pripravené vodivé štruktúry zabudované do termoresponzívneho hydrogélu na báze poly(N-izopropylakrylamidu) (PNIPAm). Na tlač sa použil optimalizovaný atrament obsahujúci vodnú disperziu polypyrolových nanotrubíc (PPyNTs). Morfológia a chemické zloženie pripravených materiálov boli hodnotené pomocou SEM, FTIR, Ramanovej a UV-Vis spektroskopie. PNIPAm matrica vykazovala reverzibilnú zmenu objemu v závislosti od teploty, pričom dolná kritická teplota rozpúšťania (LCST) sa nachádzala približne pri 32 °C. Integrované vodivé dráhy zároveň umožnili sledovať mechanickú deformáciu aj teplotne vyvolané objemové zmeny elektrickou cestou. Impedančná spektroskopia potvrdila citlivosť zariadenia na oba typy podnetov. Pripravené štruktúry vykazovali stabilnú a reverzibilnú elektromechanickú odozvu s počiatočnou impedanciou približne 40 kΩ. Mechanické vlastnosti hydrogélu bolo možné ovplyvniť koncentráciou sieťovadla, pričom maximálna pevnosť v ťahu dosiahla 16,8 kPa. Výsledky ukazujú možnosť vytvárať multifunkčné mäkké zariadenia, v ktorých hydrogél neplní iba úlohu nosnej matrice, ale aktívne reaguje na vonkajšie podnety a umožňuje ich prevod na merateľný elektrický signál.

Živý hydrogel na bázi pektinu pro léčbu kožních onemocnění

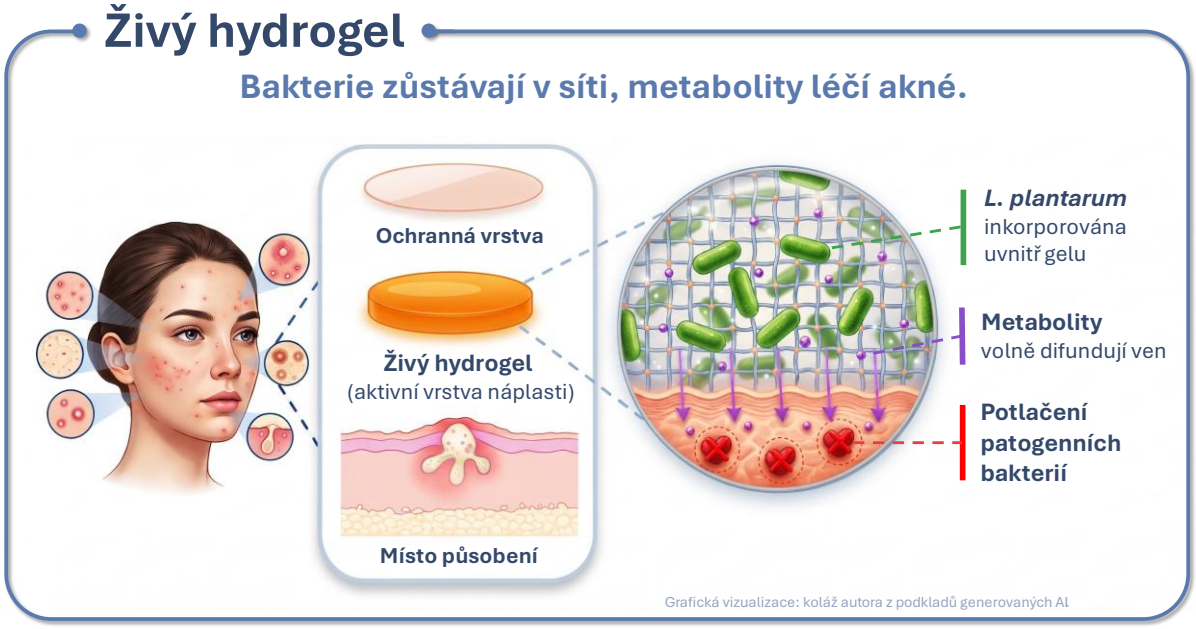
Bc. Anna Turčinová (M2)

Školitel: Ing. Ondřej Kvítek, Ph.D.

Akné je jedním z nejčastějších zánětlivých kožních onemocnění s prokazatelně negativním dopadem na psychiku a celkovou kvalitu života pacientů. Perspektivní přístup k lokální péči představuje využití bioaktivních materiálů obsahujících živé bakterie mléčného kvašení, které produkují antimikrobiální látky. Cílem práce bylo připravit hydrogel na bázi pektinu s inkorporovanými životaschopnými bakteriemi *Lactiplantibacillus plantarum* jako aktivní vrstvu náplasti pro lokální terapii akné.

Hydrogel byl připraven fyzikálním zesíťováním pektinátu sodného vápenatými ionty. U výsledného materiálu byly charakterizovány mechanické vlastnosti, bobtnavost, účinnost imobilizace bakterií, jejich životaschopnost během skladování a antibakteriální aktivita materiálu vůči kmenům *Staphylococcus aureus* a *Staphylococcus epidermidis*.

Účinnost inkorporace bakterií do hydrogelové matrice dosáhla 82 %. Po 28 dnech skladování při teplotě 6 °C kleslo množství životaschopných bakterií na přibližně 13 % původní hodnoty. Hydrogel si však po celou dobu skladování zachoval antibakteriální aktivitu vůči oběma kmenům, což ukazuje na potenciál tohoto materiálu pro další vývoj bioaktivních náplastí k léčbě akné.



Hydrogelové membrány na bázi p(NAGA-*co*-AMPS) pro flexibilní elektroniku

Bc. Maximilián Vileżinský (M1)

Školitel: Ing. Roman Elashnikov, Ph.D.

Vývoj nových hydrogelových membrán představuje perspektivní směr v oblasti flexibilní elektroniky, zejména pro aplikace v zařízeních pro ukládání energie. V této práci byly fotopolymerizací připraveny kopolymerní hydrogely na bázi N-akryloylglycinamidu (NAGA) a kyseliny 2-akrylamido-2-methylpropan-1-sulfonové (AMPS) v různých molárních poměrech. Morfologie připravených hydrogelů byla studována pomocí skenovací elektronové mikroskopie (SEM), jejich chemická struktura byla charakterizována pomocí infračervené spektroskopie s Fourierovou transformací (FTIR) a Ramanovy spektroskopie. Mechanické vlastnosti hydrogelů byly hodnoceny za účelem posouzení jejich pevnosti a stability. Po optimalizaci chemického složení byly vybrané hydrogelové membrány modifikovány vrstvou uhlíkových nanotrubiček dopovaných dusíkem a následně podrobeny elektrochemické charakterizaci ve vodných elektrolytech. Cílem této práce bylo posoudit potenciál připravených materiálů pro aplikace v oblasti elektrochemického ukládání energie. Získané výsledky poskytují základ pro další vývoj funkčních hydrogelových materiálů určených pro flexibilní elektroniku.

Vývoj biomimetických SeNTs–MOF nanonosičů pro cílený transport léčiv přes hematoencefalickou bariéru

Bc. Šárka Zapletalová (M2)

Školitel: Mgr. Elena Miliutina, Ph.D.

Hematoencefalická bariéra (HEB) představuje klíčový ochranný mechanismus centrální nervové soustavy, její vysoká selektivita však současně výrazně omezuje transport léčiv do mozkové tkáně, a tím komplikuje terapii řady závažných onemocnění, včetně Parkinsonovy a Alzheimerovy choroby či mozkových nádorů. Některé neurotropní viry si však vyvinuly specifické mechanismy umožňující překonání této bariéry. Inspirace jejich strukturou proto představuje slibný přístup k vývoji nových systémů pro cílené doručování léčiv do mozku. V rámci této práce byly připraveny hybridní nanonosiče inspirované morfologií viru vztekliny, tvořené selenovými nanotrubičkami (SeNTs) pokrytými homogenní vrstvou kovově-organické sítě (MOF) typu UiO-66. Tento materiál byl zvolen především díky své vysoké chemické a termické stabilitě, porézní struktuře a literárně doloženému potenciálu pro enkapsulaci a řízené uvolňování léčiv. Přítomnost hydroxylových skupin na povrchu UiO-66 navíc poskytuje možnosti následné funkcionalizace. V průběhu práce byly navrženy a optimalizovány různé syntetické postupy přípravy SeNTs a UiO-66. Při optimalizaci syntézy selenových nanostruktur byly experimentálně prokázány povrchově aktivní vlastnosti UiO-66, které umožňují řídit morfologii vznikajících nanostruktur a podporují tvorbu protáhlých selenových útvarů. Měření zeta potenciálu při pH 8, napodobující pH syntézy SeNTs, prokázalo záporný povrchový náboj UiO-66 o hodnotě −19 mV. Současně bylo zjištěno, že během syntézy selenových nanostruktur dochází k rozkladu původního UiO-66 vlivem redukčního činidla $NaBH_4$. V následném kroku byla provedena samostatná syntéza UiO-66 na povrchu předem připravených SeNTs za stabilních podmínek. Jednotlivé fáze syntézy i výsledné nanostruktury byly charakterizovány pomocí SEM, XPS, FTIR, XRD a Ramanovy spektroskopie. Další práce bude zaměřena na optimalizaci syntézy UiO-66 na povrchu SeNTs, degradaci SeNTs z UiO-66 nanotrubiček, stabilitu nanonosičů ve fyziologických podmínkách, účinnost enkapsulace léčiv, povrchovou funkcionalizaci a následně *in vitro* i *in vivo* testování.

