

## 2. Materiály pre biomedicínu a environmentálne technológie

Výskumná téma:	<b>Magnetické nanočastice funkcionalizované liečivami, polymérmi a surfaktantami, a ich aplikácie pri liečení závažných ochorení, ako je rakovina, kardiovaskulárne a amyloidné choroby</b>
Kontaktná osoba:	doc. RNDr. Peter Kopčanský, CSc., <a href="mailto:kopcan@saske.sk">kopcan@saske.sk</a> RNDr. Milan Timko, CSc., <a href="mailto:timko@saske.sk">timko@saske.sk</a> Ústav experimentálnej fyziky SAV
Zameranie:	Výskum je orientovaný na: a) prípravu biokompatibilných magnetických nanočastíc a b) ich komplexnú charakterizáciu. a) Príprava stabilných biokompatibilných magnetických kvapalín, v ktorých povrch magnetických nanočastíc je modifikovaný rôznymi biokompatibilnými organickými látkami ako napr. polymérmi, sacharidmi, proteínmi za účelom prípravy magneticky značeného systému pre cieleň transport liečiv. b) Komplexná charakterizácia zahŕňa testovanie adsorpcie modifikačných látok na povrchu magnetických nanočastíc infračervenou (IČ) ako aj UV/VIS spektroskopiou. Koloidná stabilita pripravených vzoriek je sledovaná pomocou dynamického rozptylu svetla (DLS), meraniami zeta potenciálu a turbidimetrie. Potreba dobrej kontroly magnetického materiálu externým magnetickým poľom vyžaduje veľké magnetické momenty častíc. Keďže magnetický moment závisí jednak od objemovej koncentrácie magnetických častíc, je potrebné mať kvalitatívnu ako aj kvantitatívnu analýzu vzorky magnetickej kvapaliny. Magnetické merania sú realizované pomocou SQUID resp. VSM magnetometra. Morfológia pripravených vzoriek je skúmaná pomocou TEM a SEM pozorovaní. Zabudovanie resp. adsorpcia biokompatibilnej látky je študovaná pomocou TGA a DSC meraní.
Používané postupy:	1. Morfológia, rozmerová distribúcia ako aj štruktúrne vlastnosti pripravených vzoriek sú študované pomocou TEM (Transmisnej elektrónovej mikroskopie), RTG metódou, AFM (Silový mikroskop), SEM (Skenovací elektrónový mikroskop) ako aj metódou dynamického rozptylu svetla. 2. Úspešnosť naviazania vhodného surfaktantu resp. modifikačného činidla na povrch nanočastíc je sledovaná pomocou absorpčnej spektroskopie. 3. Stabilita koloidných systémov nanočastíc sa študuje meraním zeta-potenciálu využitím laserovej dopplerovej velocimetrie. 4. Magnetické vlastnosti všetkých pripravených vzoriek sú merané pomocou SQUID (Superconducting quantum interference devices), resp. VSM (Vibrating sample magnetometer).
Používané technické (prístrojové) vybavenie	<b>Laboratórium hypertémie</b> <b>Laboratórium mikroskopie</b> <b>Laboratórium spektroskopie</b> <b>Laboratórium dielektrických meraní</b>

<b>Výskumná téma:</b>	<b>Environmentálno-biomedicínske materiály a technológie na báze samousporiadania mäkkých látok na nanoúrovni metódou bottom-up (zdola nahor)</b>
<b>Kontaktná osoba:</b>	RNDr. Marián Sedlák, DrSc., <a href="mailto:marsed@saske.sk">marsed@saske.sk</a>
<b>Zameranie:</b>	Ústav experimentálnej fyziky SAV Výskum je smerovaný na nanotechnológie na báze riadeného samousporiadania mäkkých látok metódou bottom-up (zdola nahor), konkrétne v dvoch smeroch: a) nanoseparácia látok s využitím v oblasti vysokocitlivej a lacnej detekcie kontaminantov a vysokoúčinnnej a lacnej purifikácie látok (prípravy veľmi čistých látok) b) vývoj nanočastíc na báze polymérnych a nepolymérnych materiálov s potenciálom praktických aplikácií prevážne v oblasti nosičov liečiv a biologicky aktívnych látok.
<b>Používané postupy:</b>	Naše laboratórium má dlhodobé skúsenosti a kvalitné vybavenie na charakterizáciu nanočastíc z hľadiska: 1. veľkostných distribúcií pomocou metód statického a dynamického laserového rozptylu, ultramikroskopie s analýzou difúzneho pohybu a frakcionácie tokom v asymetrickom tokovom poli s následnou rozptylovou a refraktometrickou detekciou. 2. hmotnostných distribúcií pomocou frakcionácie tokom v asymetrickom tokovom poli s následnou rozptylovou a refraktometrickou detekciou 3. hustoty nanočastíc pomocou centrifugácie spojenej s rozptylovými metódami 4. početnosti nanočastíc pomocou ultramikroskopie (optická mikroskopia nanočastíc v laserovom lúči) 5. povrchového zeta potenciálu pomocou metódy fázovej analýzy rozptylu svetla 6. koloidnej stability nanočastíc vrátane kvantitatívnej analýzy riadenej koagulácie 7. semikvantitatívneho materiálového zloženia nanočastíc pomocou merania indexu lomu nanočastíc 8. kvantitatívneho materiálového zloženia nanočastíc pomocou ultrafiltrácie a externých analytických metód
<b>Používané technické (prístrojové) vybavenie:</b>	<b>Laboratórium materiálov a technológií na báze mäkkých látok</b> <b>Laboratórium polymérnych materiálov</b>

<b>Výskumná téma:</b>	<b>Príprava a charakterizácia biokompozitných cementových systémov pre biomedicínske využitie</b>
<b>Kontaktná osoba:</b>	Ing. Ľubomír Medvecký, CSc., <a href="mailto:imedvecky@saske.sk">imedvecky@saske.sk</a>
Zameranie:	Ústav materiálového výskumu SAV Základný a aplikovaný výskum orientovaný na prípravu a charakterizáciu biomateriálov na báze biocementov a kompozitov. Vyvíjajú sa nové biokompozitné cementové biomateriály na báze kalcium fosfátov s biopolymérnou zložkou resp. biopolymérnych kompozitov s cieľom vytvoriť optimálne systémy z hľadiska mikroštruktúry a zloženia s vhodnými vlastnosťami na aplikáciu v rôznych typoch defektov v štruktúrne a morfológicky odlišných typoch tvrdých (kosti) a mäkkých (chrupka, koža) tkanív v organizme. Vyhodnocujú sa základné materiálové charakteristiky a fyzikálno-chemické vlastnosti, fázové zloženie, mechanické vlastnosti a in-vitro interakcia s bunkami.
Používané postupy:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Syntéza základných kalcium fosfátových prekurzorov a príprava kompozitných systémov</li><li>2. Chemická a fázová analýza zloženia kompozitných systémov a meranie fyzikálno-chemických charakteristík biomateriálov</li><li>3. Charakterizácia mechanických vlastností, mikroštruktúry, stability, zmien zloženia jednotlivých komponent, charakterizácia biopolymérov</li><li>4. In-vitro testovanie viability, adhérencie a ďalších špecifických markerov bunkových línií v kontakte s biomateriálmi</li></ol>
Používané technické (prístrojové) vybavenie:	

<b>Výskumná téma:</b>	<b>Výskum a vývoj keramických a uhlíkových nano/mikrovlákien pripravených pomocou bezihlového elektrostatického zvlákňovania pre špeciálne technické aplikácie</b>
<b>Kontaktná osoba:</b>	prof. RNDr. Ján Dusza, DrSc. <a href="mailto:jdusza@saske.sk">jdusza@saske.sk</a> Ing. Erika Múdra, PhD., <a href="mailto:emudra@saske.sk">emudra@saske.sk</a> Ústav materiálového výskumu SAV
<b>Zameranie:</b>	Aplikovaný výskum a vývoj nových materiálov vo forme polymérnych, kompozitných, keramických a uhlíkových nano/mikrovlákien pre aplikácie v oblasti výroby a uloženia energie (materiály batérii, superkondenzátorov, palivových a fotovoltických článkov), v oblasti environmentálnej (filtrácia kvapalín a plynov, akustická izolácia) a biomedicínskej (ochranné textílie, kozmetické aplikácie, kožné masky, nosiče liekov, tkanivové inžinierstvo). Tiež ako materiály pre výrobu senzorov a ako plnivá kompozitov s cieľom zvýšenia technickej úrovne a konkurencieschopnosti v danej oblasti. Výskum je orientovaný na: a) viacstupňovú prípravu polymérnych keramických a uhlíkových nano/mikrovlákien b) ich komplexnú charakterizáciu.
<b>Používané postupy:</b>	1. Príprava prekursorových polymérnych vlákien pomocou technológie bezihlového elektrostatického zvlákňovania z voľnej hladiny polymérnych roztokov. 2. Následné tepelné spracovanie prekursorových vlákien pri presne špecifikovaných podmienkach: teplota, čas, výdrž, atmosféra. Prípadne alternatívne opracovanie asistovanou kalcináciou pomocou nízkoteplotnej plazmy. 3. Mikroštruktúrna a fázová analýza prekursorových a výsledných systémov. 4. Určenie vplyvu jednotlivých faktorov prípravy na hrúbku, chemické zloženie, fázový charakter, morfológiu, pórovitosť výsledných vlákien. 5. Stanovenie vybraných funkčných vlastností pripravených materiálov. 6. Na základe celkovej analýzy získaných výsledkov predikovať aplikačné možnosti študovaných materiálov v praxi.
<b>Používané technické (prístrojové) vybavenie</b>	<b>Nanotechnologické laboratórium</b>

<b>Výskumná téma:</b>	<b>Výskum upraviteľnosti karbonátových a silikátových surovín kontaminovaných jalovými a škodlivými minerálnymi prísadami za účelom prípravy monominerálnych koncentrátov pre komerčné využitie</b>
<b>Kontaktná osoba:</b>	Ing. Slavomír Hredzák, PhD., <a href="mailto:hredzak@saske.sk">hredzak@saske.sk</a>
<b>Zameranie:</b>	Ústav geotechniky SAV Výskum sa orientuje na riešenie nasledujúcich úloh: <ul style="list-style-type: none"><li>• identifikácia škodlivých minerálnych prísad v kontaminovaných častiach vybraných ložísk karbonátových a silikátových surovín so zameraním na stanovenie veľkosti zrn kontaminantov, podrobnú špecifikáciu ich chemického zloženia a prerastania s úžitkovým minerálom</li><li>• Identifikácia detailného chemického zloženia úžitkových minerálov s cieľom stanovenia dosiahnuteľného maxima čistoty pripravených koncentrátov</li><li>• Stanovenie potrebného otvorenia zrna pre zdobňovanie primárnej kusovej suroviny</li><li>• testovanie fyzikálnych a fyzikálno-chemických postupov predúpravy a úpravy, ako aj ich kombinácií pre prípravu monominerálnych koncentrátov</li></ul>
<b>Používané postupy:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Fyzikálne postupy predúpravy (zdrobňovanie, tepelná predúprava, neionizačné ožarovanie) a úpravy (magnetické, elektrostatické, gravitačné rozdzušovanie),</li><li>2. RTG fázová analýza vstupných surovín a produktov ich predúpravy a úpravy</li><li>3. stanovenie kvality surovín a produktov ich predúpravy a úpravy (XRD, SEM-EDX, FTIR, DTA/DGT-TG-DSC, AAS, XRF)</li><li>4. stanovenie magnetických a elektrických vlastností surovín a produktov ich predúpravy a úpravy</li><li>5. výpočty technologických parametrov účinnosti nabohacovania úžitkových minerálov, resp. úžitkových (chemických) zložiek v koncentrácii</li></ol>
<b>Používané technické (prístrojové) vybavenie:</b>	<b>Fyzikálno-chemické laboratórium</b>

<b>Výskumná téma:</b>	<b>Syntéza a charakterizácia sulfidických, oxidických a silikátových minerálov pre aplikácie v energetike a medicíne</b>
<b>Kontaktná osoba:</b>	Dr.h.c. prof. RNDr. Peter Baláž, DrSc., <a href="mailto:balaz@saske.sk">balaz@saske.sk</a> Mgr. Zdenka Lukáčová Bujňáková, PhD., <a href="mailto:bujnakova@saske.sk">bujnakova@saske.sk</a> Ústav geotechniky SAV
<b>Zameranie:</b>	Pomocou mechanochemických postupov sú syntetizované binárne, ternárne ale i kvartérne sulfidické zlúčeniny, ako aj oxidy a silikáty. Aplikáciou mechanochemie pri ich syntéze sa očakáva, že získané práškové produkty majú nanokryštalický charakter, väčší, aktívnejší povrch a teda lepšie vlastnosti najmä pri aplikáciách v opto- a termo-elektronike a taktiež v biomedicínskej oblasti. Aplikačný potenciál nových nanomateriálov na báze sulfidov, oxidov a silikátov spočíva v ich implementácii do energetického a elektrotechnického priemyslu (polovodiče, fotovoltaické a termoelektrické články) a medicíny (či už ako liečivá alebo ako nové kontrastné látky pre zobrazovacie techniky).
<b>Používané postupy:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Syntéza sulfidických, oxidických a silikátových zlúčenín vo vysoko-energetických laboratórnych mlynoch.</li><li>2. Charakterizácia povrchových vlastností: meranie špecifického povrchu, skenovacia elektrónová mikroskopia kombinovaná s metódou EDX, transmisná elektrónová mikroskopia (TEM a HRTEM), meranie zeta potenciálu a distribúcie častíc.</li><li>3. Charakterizácia štruktúrnych vlastností: RTG difraktometria, Ramanova spektroskopia, FTIR spektroskopia.</li><li>4. Charakterizácia optických vlastností: UV-vis spektroskopia a fluorescenčná spektroskopia.</li><li>5. Charakterizácia termických vlastností: TG, DTG, DTA a DSC.</li><li>6. Keďže niektoré zo syntetizovaných vzoriek majú potenciálnu aplikáciu v medicíne, na týchto vzorkách budú vykonané aj biologické testy: testovanie biologickej aktivity na vybraných líniiach rakovinových buniek, sledovanie kinetiky ich rozpúšťania v simulovaných tekutinách ľudského organizmu.</li></ol>
<b>Používané technické (prístrojové) vybavenie:</b>	<b>Mechano-chemické laboratórium</b>

<b>Výskumná téma:</b>	<b>Výskum a vývoj materiálov a technológií pre dekontamináciu priemyselných území po baníckej a hutnickej činnosti</b>
<b>Kontaktná osoba:</b>	MVDr. Daniel Kupka, PhD., <a href="mailto:dankup@saske.sk">dankup@saske.sk</a> Ing. Miroslava Václavíková, PhD., <a href="mailto:vaclavik@saske.sk">vaclavik@saske.sk</a> Ústav geotechniky SAV
<b>Zameranie:</b>	Aplikovaný výskum v oblasti environmentálnych technológií, čistenie a recyklácia priemyselných odpadových vôd a odpadov, dekontaminácia pôd a sanácia znečistených území, vývoj biomateriálov, (bio)katalyzátorov a nanokompozitných adsorbentov pre environmentálne technológie, degradácia organických polutantov pomocou vyspelých elektrooxidačných procesov, migrácia nanočastíc v životnom prostredí
<b>Používané postupy:</b>	Anorganická a organická analýza (AAS, ICP-MS, HPLC-MS, GC-MS, IC), respirometria, fluorescenčná mikroskopia, SEM, EDX, BET, metódy molekulovej biológie pre identifikáciu a klasifikáciu biologických objektov. Stanovenie sorpčných vlastností/sorpčnej kapacity materiálov, TCLP (Toxicity Characteristics Leaching Procedure) test, titrácia povrchu do koncového bodu, stanovenie výmennej kapacity potenciometrickou titráciou, testovanie degradácie organických látok elektrolyticky, inkubácia a štúdium rastových parametrov biologických objektov v bioreaktoroch
<b>Používané technické (prístrojové) vybavenie:</b>	<b>Laboratórium minerálnych biotechnológií</b>