



Ústav experimentálnej fyziky

Slovenskej akadémie vied

Watsonova 47, 040 01 Košice

Tel.: 055 792 2201, Fax: 055 633 6292, E-mail: sekr@saske.sk



PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA UPJŠ

Študijný program: Biofyzika

Garant ÚEF SAV: MUDr. Andrey Musatov, DrSc.

Téma: *Amyloidné štruktúry proteínov - vplyv interakčných partnerov na ich tvorbu a morfológiu*

Školiteľ: **Doc. RNDr. Zuzana Gažová, CSc.**

Konzultant: **RNDr. Andrea Antošová, PhD.**

Forma štúdia: *denná - SAV*

Anotácia: Tvorba proteínových amyloidných agregátov a ich akumulácia v rôznych tkanivách sú hlavnými patologickými znakmi tzv. amyloidóz, ku ktorým patrí Alzheimerova choroba, diabetes mellitus a systémová lyzozýmová amyloidóza. Tieto ochorenia nie sú v súčasnosti vyliečiteľné aj kvôli tomu, že presný mechanizmus tvorby amyloidných agregátov doteraz nie presne objasnený. Hlavnými cieľmi práce bude identifikovať faktory vedúce k iniciácii tvorby amyloidných štruktúr proteínov spojenými s vyššie uvedenými ochoreniami (Abeta peptid, inzulín a lyzozým) ako aj charakterizovať vplyv interakčných partnerov (ióny, malé molekuly, nanočastice, poly/peptidy) na vznik amyloidných agregátov. Využívať sa budú rôzne fyzikálno-chemické metódy, hlavne spektroskopické a kalorimetrické techniky, atómová silová mikroskopia a ďalšie mikroskopické metodiky.

Title: *Amyloid structures of proteins – effect of interaction partners on their formation and morphology*

Supervisor: **Assoc. Prof. Zuzana Gažová**

Co-supervisor: **Dr. Andrea Antošová**

Form of study: *Internal - Slovak Academy of Sciences*

Annotation: The formation of protein amyloid aggregates and their accumulation in various tissues are the main pathological features of the so-called amyloidoses as Alzheimer's disease, diabetes mellitus and systemic lysozyme amyloidosis. These diseases are currently not treatable due to the fact that exact mechanisms of amyloid aggregate formation has not been elucidated yet. The main aims of this work will be to identify factors promoting the formation of protein amyloid structures associated with the above diseases (Abeta peptide, insulin and lysozyme) as well as to characterize the influence of interaction partners (ions, small molecules, nanoparticles, poly/peptides) on amyloid aggregation. Various physico-chemical methods will be used, especially spectroscopic and calorimetric techniques, atomic force microscopy and other microscopic methodologies.

Téma: **Biomedicínske „lab-on-chip“ aplikácie s využitím polymerizovaných mikroštruktúr a ich automatizácia**

Školiteľ: **Doc. Ing. Zoltán Tomori, CSc.**

Konzultant: **Doc. RNDr. Gregor Bánó, PhD. (PF UPJŠ)**

Forma štúdia: *denná - SAV*

Anotácia: Trend miniaturizácie smeruje k transformácii biomedicínskych experimentálnych techník do podoby „lab-on-chip“ (LOC) aplikácií. Tieto často využívajú princíp optickej pinzety, kde laserové lúče ovládajú mechanické mikroštruktúry pripravené dvojfotónovou polymerizáciou a integrované do mikrofluidného LOC prostredia. Hlavným cieľom PhD práce je automatizácia LOC aplikácií, pri ktorých inteligentný algoritmus s autonómnym správaním ovláda trajektórie manipulujúcich laserových lúčov a to na základe analýzy obrazu okolitého prostredia. Z hľadiska experimentálnych cieľov bude pozornosť zameraná na dve oblasti LOC aplikácií a to mikroreológiu (meranie viskozity okolitého kvapalného prostredia na základe deformácie elastických mikro-pružiniek) a na mikromanipuláciu so živými bunkami (zachytenie, transport a uvoľnenie jednotlivých živých buniek pomocou svetlom riadených elastických mikrorobotov).

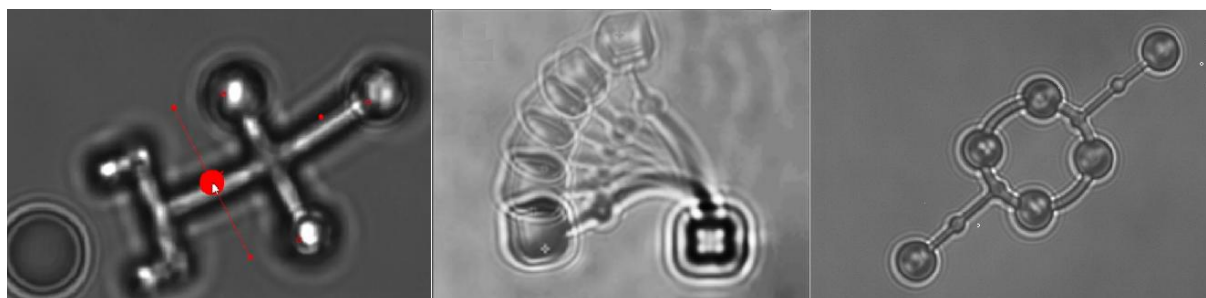
Title: ***Biomedical lab-on-chip applications based on polymerized microstructures and their automation***

Supervisor: **Assoc. Prof. Zoltán Tomori**

Co-supervisor: **Assoc. Prof. Gregor Bánó**

Form of study: *Internal - Slovak Academy of Sciences*

Annotation: The trend of miniaturization aims to transform biomedical experimental techniques into “lab-on-chip” (LOC) applications. They often exploit the optical tweezers principle, where the laser beams drive the mechanical microstructures fabricated by two-photon polymerization and integrated into a microfluidic LOC environment. The main goal of PhD work is to automate LOC applications, where an intelligent autonomous algorithm controls the trajectories of manipulating laser beams according to the image analysis of the surrounding environment. In terms of experimental objectives, attention will be focused on two areas of LOC applications, namely microreology (measurement of the viscosity of the surrounding fluid environment based on deformation of elastic micro-springs) and the micromanipulation with living cells (grabbing, transport and releasing of the individual living cells using the light-driven elastic micro-robots).





Ústav experimentálnej fyziky
Slovenskej akadémie vied

Watsonova 47, 040 01 Košice
Tel.: 055 792 2201, Fax: 055 633 6292, E-mail: sekr@saske.sk



Študiijný program: Všeobecná fyzika a matematická fyzika

Garant SAV: RNDr. Pavol Farkašovský, DrSc.

Téma: ***Štúdium univerzálnych vlastností turbulentných systémov metódami kvantovej teórie poľa***

Školiteľ: **RNDr. Marián Jurčíšin, PhD.**

Forma štúdia: *denná - SAV*

Anotácia: Metódami kvantovej teórie poľa bude študovaný vplyv rôznych narušení symetrie turbulentných prostredí na univerzálne vlastnosti difúzných procesov v takýchto prostrediach ako aj na anomálne škálovanie korelačných funkcií pasívnych skalárnych (napríklad teplotné pole v atmosfére) a vektorových (napríklad magnetické pole v elektricky vodivom turbulentnom prostredí) prímiesových polí.

Title: ***Study of universal properties of turbulent systems using quantum field theory methods***

Supervisor: **Dr. Marián Jurčíšin**

Form of study: *Internal - Slovak Academy of Sciences*

Annotation: Using quantum field theory methods, the influence of various symmetry breakings in turbulent environments on the universal properties of diffusion processes in such systems as well as on the anomalous scaling of correlation functions of passive scalar (e.g., the temperature field in the atmosphere) and vector (e.g., the magnetic field in conductive turbulent environments) admixture fields will be studied.



Ústav experimentálnej fyziky
Slovenskej akadémie vied

Watsonova 47, 040 01 Košice
Tel.: 055 792 2201, Fax: 055 633 6292, E-mail: sekr@saske.sk



Študijný program: Fyzika kondenzovaných látok a akustika

Garant SAV: Prof. RNDr. Peter Samuely, DrSc.

Téma: ***Supratekuté 3He-B ako modelový systém pre Q-bity***

Školiteľ: **RNDr. Peter Skyba, DrSc.**

Konzultant: **RNDr. Marcel Človečko, PhD.**

Forma štúdia: *denná - SAV*

Anotácia: V supratekutom 3He-B existuje celá paleta rôznych stavov s koherentnou precesiou spinov, ktoré je možno považovať za Bose-Einsteinov kondenzát magnónov, t.j. systém excitácií, ktoré sa nachádzajú v kvantovom koherentnom stave. Cieľom dizertačnej práce je: (i) ukázať, že pomocou techník jadrovej magnetickej rezonancie tieto stavy je možno používať ako modelový systém pre štúdium vlastností Q-bitov t.j. že tieto stavy vykazujú vlastnosti Q-bitov, (ii) študovať a identifikovať procesy vedúce k dekoherencii v takýchto Q-bitoch, (iii) realizovať experiment s dvoma interagujúcimi Q-bitmi na báze stavov s koherentnou precesiou spinov v supratekutom 3He-B .

Title: ***Superfluid 3He-B as a model system for Q-bits***

Supervisor: **Dr. Peter Skyba**

Co-supervisor: **Dr. Marcel Človečko**

Form of study: *Internal - Slovak Academy of Sciences*

Annotation: There exists a whole set of various states with coherent spin precession in superfluid 3He-B , which are considered to be the Bose-Einstein condensates of magnons i.e. the systems of excitations being in one quantum coherent state. Aim of this dissertation is (i) to show that using NMR techniques these states can be used as a model system to study the properties of Q-bits, i.e. that these states manifest the properties of Q-bits, (ii) to study and to determine processes leading to the decoherence in these states, and (ii) to perform an experiment with two mutually interacting Q-bits created using the states with coherent spin precession in superfluid 3He-B .



Ústav experimentálnej fyziky
Slovenskej akadémie vied

Watsonova 47, 040 01 Košice
Tel.: 055 792 2201, Fax: 055 633 6292, E-mail: sekr@saske.sk



Študiijný program: Progresívne materiály

Garant SAV: RNDr. Ivan Škorvánek, CSc.

Téma: *Vplyv štruktúry na funkčné vlastnosti tenkých vrstiev a nanodrôtov na báze Heuslerových zliatin*

Školiteľ: **Doc. Ing. Ondrej Milkovič, PhD.**

Konzultant: **RNDr. Ladislav Galdun, PhD.**

Forma štúdia: *denná - SAV*

Anotácia: Cieľom práce je preštudovať vplyv štruktúry na funkčné vlastnosti tenkých vrstiev a nanodrôtov na báze Heuslerových zliatin. Preskúmať vplyv štruktúrneho usporiadania na spinovu polarizáciu, magnetokalorický jav, jav tvarovej pamäte a pod. Nájsť kritické parametre, ktoré ovplyvňujú usporiadanie kryštalickej mriežky Heuslerových tenkých vrstiev a nanodrôtov.

Title: *Influence of structure on functional properties of thin films and nanowires based on Heusler alloys*

Supervisor: **Assoc. Prof. Ondrej Milkovič**

Co-supervisor: **Dr. Ladislav Galdun, PhD.**

Form of study: *Internal - Slovak Academy of Sciences*

Annotation: The aim of the thesis is to find the effect of structure on the functional properties of thin films and nanowires based on Heusler alloys. To find the effect of structural ordering on spin polarisation, magnetocaloric effect, shape memory effect, etc. To determine critical parameters the governs crystalline structure ordering of Heusler thin films and nanowires.



Ústav experimentálnej fyziky

Slovenskej akadémie vied

Watsonova 47, 040 01 Košice

Tel.: 055 792 2201, Fax: 055 633 6292, E-mail: sekr@saske.sk



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY TUKE

Študijný program: Fyzikálne inžinierstvo progresívnych materiálov

Garant ÚEF SAV: Doc. RNDr. Karol Flachbart, DrSc.

Téma: *Frustrované kovové magnetické systémy*

Title: *Frustrated metallic magnetic systems*

Školiteľ: **Doc. RNDr. Slavomír Gabáni, PhD.**

Konzultanti: **RNDr. Matúš Orendáč, PhD., RNDr. Gabriel Pristáš, PhD.**

Forma štúdia: *denná - SAV*

Anotácia: Oboznámenie sa s teóriou frustrovaných magnetických systémov a ich doterajším experimentálnym štúdiom v triede boridov vzácnych zemín. Vykonanie experimentálneho štúdia transportných, magnetických a tepelných vlastností vybraných tetraboridov a dodekaboridov vzácnych zemín pri nízkych teplotách, vysokých tlakoch a magnetických poliach. Základným cieľom práce je prispieť k celkovému pochopeniu problematiky, ktorá sa rieši v rámci niekoľkých domácich aj zahraničných projektov.

Literatúra:

[1] KITTEL Ch., *Úvod do fyziky pevných látok*, Academia, Praha, 1985

[2] RAMIREZ A.P., *Strongly geometrically frustrated magnets*, Annual Review of Materials Science 24, 1994, 453-480

[3] FARKAŠOVSKÝ P., ČENČARÍKOVÁ H., *Kooperatívne javy v sústave silne korelovaných fermiónov*, Slovenská fyzikálna spoločnosť, Košice, 2001

[4] GABÁNI S., FLACHBART K., SIEMENSMEYER K., MORI T., *Magnetism and superconductivity of rare earth borides*, Journal of Alloys and Compounds 821, 2020, 153201



Ústav experimentálnej fyziky Slovenskej akadémie vied

Watsonova 47, 040 01 Košice
Tel.: 055 792 2201, Fax: 055 633 6292, E-mail: sekr@saske.sk



Téma: *Vplyv žiarenia na proteinové nanočasticové komplexy*

Title: *Effect of irradiation on protein-nanoparticle complexes*

Školiteľ: **Doc. RNDr. Peter Kopčanský, CSc.**

Konzultanti: **RNDr., Ing. Katarína Šipošová, PhD., Ing. Matúš Molčan, PhD.**

Forma štúdia: *denná - SAV*

Anotácia: A common feature associated with most of neurodegenerative diseases is the formation of extended, β -sheet rich amyloid fibrils. Today, amyloid-related diseases are incurable and the treatment is only symptomatic without feasibility to stop or substantially delay the progressive consequences of the diseases. Thus, nanoparticles are being explored for their role in diagnosing, preventing, treating or even causing amyloid diseases. Additionally, over the last decades, there was increased interest in the studies of in vitro and in vivo applications of NPs in radiation therapy. The proposed PhD study is aimed at basic research that may provide better understanding of the general effect of radiation, the interplay between proteins, NPs and radiation. Further investigations will help identify the role of radiation in the etiology of neurodegenerative diseases, because they are considered to be late effects of radiation. The proposed studies concentrate on the increase of the sensitivity of soft matter materials to magnetic fields, and the ultimate goal of the proposal is to make a step forward towards potential applications of prepared systems in various biomedical applications for drug delivery and what is more, enhanced destructive effect on amyloid aggregates using radiation. A great effort will be paid on study of the stability of amyloid aggregates when irradiated with external radiation with/without the presence of magnetic nanoparticles as well as on establishment of the protocol of “safe radiation doses”.



Ústav experimentálnej fyziky

Slovenskej akadémie vied

Watsonova 47, 040 01 Košice

Tel.: 055 792 2201, Fax: 055 633 6292, E-mail: sekr@saske.sk



FAKULTA MATERIÁLOV, METALURGIE a RECYKLÁCIE TUKE

Študiálny program: Materiály

Garant ÚEF SAV: RNDr. Marián Mihalik, CSc.

Téma: *Fázové diagramy substitučných systémov $RMn_{1-x}Ti_xO_3$ ($R =$ vzácnozeminný kov)*

Title: *Phase diagrams of $RMn_{1-x}Ti_xO_3$ ($R =$ rare earth metal) substitutional systems*

Školiteľ: **RNDr. Matúš Mihálik, PhD.**

Forma štúdia: *denná - SAV*

Anotácia: Oxidy tranzitívnych kovov sú intenzívne študované a to z dôvodu vysokého aplikačného potenciálu ako katódy pre palivové články, senzory pre detekciu rôznych plynov (CO_2 , metanol, etanol ...) a v neposlednom rade ako komponenty zo silnou magneto-elektrickou väzbou pre elektroniku. Školiace pracovisko sa danej tematike venuje dlhodobo a to hlavne zlúčeninám typu $RMn_{1-x}Fe_xO_3$ ($R =$ vzácnozeminný kov). Predbežné výsledky ukazujú, že $RMn_{1-x}Ti_xO_3$ systém môže takisto vykazovať veľmi zaujímavé vlastnosti, ktoré by mohli mať aplikačné využitie.

Cieľom doktorandského štúdia bude syntetizovanie nových materiálov s chemickým zložením $RMn_{1-x}Ti_xO_3$, štúdium ich vlastností s dôrazom magnetizmus, magneto-elektrickú väzbu a optimalizáciu týchto materiálov pre praktické využitie. Študent bude prevedený cez prípravu a charakterizáciu vzoriek, experimenty, analýzu dát a prezentáciu dosiahnutých výsledkov. Toto zaistí, že človek, ktorý ukončí toto štúdium bude mať široký rozhľad na poli experimentálnej fyziky a bude schopný pokračovať vo svojej kariére v základnom, alebo aplikovanom výskume.



Ústav experimentálnej fyziky Slovenskej akadémie vied

Watsonova 47, 040 01 Košice
Tel.: 055 792 2201, Fax: 055 633 6292, E-mail: sekr@saske.sk



Téma: ***Hypertermia systémov magnetických nanokompozitov***

Title: ***Hyperthermia of magnetic nanocomposite systems***

Školiteľ: **Ing. Martina Koneracká, CSc.**

Forma štúdia: *denná - SAV*

Anotácia: Cieľom práce bude zvládnuť technológiu prípravy magnetických koloidných suspenzií, funkcionalizovať povrch nanočastíc biologicky aktívnymi látkami s cieľom minimalizovať ich toxicitu a zabezpečiť ich biokompatibilitu a stabilitu v biologických médiách. Ďalej pripravené magnetické nanokomplexy charakterizovať použitím rôznych techník ako napr. TEM, SEM, AFM, DLS, IČ (rozmerová distribúcia, morfológia, stabilita a štruktúra), DSC a TGA (termická analýza), SQUID a VSM (magnetické vlastnosti). Zároveň sa bude skúmať ich vplyv na kontrast pri zobrazovaní v magnetickej rezonancii (MRI). Taktiež sa bude na pripravených vzorkách merať množstvo vygenerovaného tepla po aplikácii magnetickej hypertermie v závislosti od intenzity a frekvencie striedavého magnetického poľa. Výsledky štúdia môžu byť použité pre cieleňý transport liečiv, na detekciu nádorových buniek, ktorá v kombinácii s hypertermiou a MRI môže predstavovať významný pokrok pri detekcii a liečbe nádorových ochorení.

Literatúra:

[1] ANTAL I., KONERACKÁ M., KUBOVČÍKOVÁ M. et al., *D,L-lysine functionalized Fe₃O₄ nanoparticles for detection of cancer cells*. In Colloids and Surfaces B – Biointerfaces 236, 2018, 236-245