

Témy dizertačných prác v študijnom programe Biofyzika so začiatkom v roku 2023

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Štúdium vzťahu štruktúra-stabilita-bunkový záchyt polymérnych transportných systémov pre protinádorové liečivá

En: Understanding the structure-stability-cellular internalization relationship of polymeric nanoparticles for targeted drug transport

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

prof. RNDr. Pavol Miškovský, DrSc. (pavol.miskovsky@upjs.sk)
<https://www.upjs.sk/UPJS/zamestnanec/pavol.miskovsky/>

Meno školiteľa špecialistu – konzultanta:

Shubhashis Datta, PhD. (shubhashis.datta@upjs.sk)
<https://www.upjs.sk/en/UPJS/employee/shubhashis.datta/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Centrum interdisciplinárnych biovied, Technologický a inovačný park UPJŠ
<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

En: Center for interdisciplinary biosciences, Technology and innovation park at UPJŠ
<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Nanočastice tvorené spontánnou štruktúrnou organizáciou amfifilných kopolymérov si v poslednom období získali zvýšenú pozornosť ako inteligentný nosič pre lepšiu solubilizáciu a efektívny transport protirakovinových látok do buniek. Mnohé z týchto nanočastíc prešli klinickými skúškami a niektoré sa už i klinicky používajú. Na dosiahnutie vysokej terapeutickú účinnosti po intravenózne aplikácii polymérnej formulácie nano-liečiva je jeho stabilita počas cirkulácie v krvných kompartmentoch nevyhnutným predpokladom na dodanie liečiva. Cieľom tejto práce je študovať a porozumieť chovaniu polymérnych nanočastíc za podmienok, ktorým budú čeliť *in vivo*, ako sú extrémne zriedenia a interakcie s krvnými proteínmi (napr. sérovým albumínom, globulínom) a bunkami. Doktorand bude skúmať, ako malé štrukturálne zmeny kopolyméru ovplyvnia vzťah medzi stabilitou a aktivitou nanočastíc, čo môže hrať rozhodujúcu úlohu pri navrhovaní účinných polymérnych nanočastíc pre biomedicínske aplikácie.

Annotation of the dissertation thesis:

Nanoparticles formed by the self-assembly of amphiphilic copolymers have gained increased attention as a smart carrier for the improved solubilization and efficient delivery of anticancer agents. Many of those nanoparticles have entered clinical trials and some are in clinic use. To perform high therapeutic efficacy after an intravenous injection of polymeric nano-drug formulation, its stability during circulation in blood compartments is prerequisite for drug delivery. The aim of this thesis is to study and understand the behavior of polymeric nanoparticles under conditions *in vivo* such as extreme dilutions and interactions with blood proteins (e.g. serum albumin, globulin) and cells. The PhD student will investigate how minor structural

changes of copolymer will affect the stability-activity relationship of nanoparticles which may play crucial role in designing effective polymeric nanoparticles for biomedical applications.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Vývoj nanosenzorov na báze plazmónmi zosilnenej optickej spektroskopie pre citlivú a selektívnu detekciu rôznych mutácií koronavírusu SARS-Cov-2

En: Development of nanosensors based on plasmonic-enhanced optical spectroscopy for sensitive and selective detection of SARS-Cov-2 mutants)

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

prof. RNDr. Pavol Miškovský, DrSc. (pavol.miskovsky@upjs.sk)
<https://www.upjs.sk/UPJS/zamestnanec/pavol.miskovsky/>

Meno školiteľa špecialistu – konzultanta:

Santiago Sánchez-Cortés (s.sanchez.cortes@csic.es)
<https://www.researchgate.net/profile/S-Sanchez-Cortes>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Centrum interdisciplinárnych biovied, Technologický a inovačný park UPJŠ
<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

En: Center for interdisciplinary biosciences, Technology and innovation park at UPJŠ
<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Interakcia svetla s nanoštruktúrami povrchu kovov, ako je striebro alebo zlato, spôsobuje značné zosilnenie elektrického poľa na povrchu kovu. Toto je základom takzvanej plazmónovej zosilnenej optickej spektroskopie - PEOS (Ramanovej, fluorescenčnej a IR), ktorá vedie k obrovskému zosilneniu spektroskopického signálu z molekúl umiestnených na kovovom povrchu. Techniky PEOS sú založené na nanotechnológii a za posledných 20 rokov bol zaznamenaný značný pokrok v aplikáciách PEOS vďaka vývoju nových nanoštruktúrnych kovových substrátov schopných vyvolať vysoké zosilnenie elektrického poľa. Cieľom tejto doktorandskej práce je vývoj a výroba nových nanoštruktúr na báze plazmonických kovov. Tieto nové nanosenzory budú pripravené podľa špecifických architektúr a morfológií, aby sa našli povrchy s inovatívnymi vlastnosťami, ktoré sa použijú pri detekcii množstva znečisťujúcich látok (životné prostredie), biomolekúl (medicína), farbív (kultúrne dedičstvo) a molekúl využívaných v priemysle (chemický, farmaceutický).

Poznámka: Predmet dizertačnej práce je založený na vývoji prelomovej technológie PickMoITM spoločnosťou SAFTRA photonics. V období doktorandského štúdia bude mať študent jedinečnú príležitosť spolupracovať s poprednými svetovými spoločnosťami v oblasti životného prostredia, chémie a potravinárstva.

Annotation of the disertation thesis:

The interaction of light with nanostructures of surface of metals, such as silver or gold, produces a large intensification of electric field on the metal surface. This is the basis of the so-called Plasmonic-Enhanced Optical Spectroscopy - PEOS (Raman, Fluorescence and IR) that leads to a huge enhancement of spectroscopic signal from molecules placed on the metal surface. PEOS techniques are based on

nanotechnology and in the last 20 years a boom in the applications of PEOS have been noted due to the development of new and magic nanostructured metal substrates able to induce a high intensification of the electric field. In this PhD work, the fabrication of new and feasible nanostructures based on plasmonic metals is intended. These new nanosensors will be prepared under specific architectures and morphologies in order to find surfaces with innovative properties to be applied in the detection of a large list of pollutants (environment), biomolecules (medicine), colorants of interest (cultural heritage) and molecules of interest in industry (chemical, pharmaceutical).

Remark: The subject of the thesis is based on the development of breakthrough PickMol™ technology by SAFTRA photonics. In the period of the doctoral study the student will have an unique occasion to work with leading global companies in environment, chemistry and food industry.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Vývoj nanočasticového transportného systému pre doručenie liečiv a biozobrazovanie

En: Development of a nano-transport system for drug delivery and bioimaging

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

RNDr. Veronika Huntošová, PhD. (veronika.huntosova@upjs.sk)

<https://cib-center.org/dr-veronika-huntosova-phd/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Centrum interdisciplinárnych biovied, Technologický a inovačný park UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

En: Center for interdisciplinary biosciences, Technology and innovation park at UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Cielená terapia predstavuje jeden z najperspektívnejších prístupov ako vysledovať nádorové bunky a neinvazívne ich zneškodniť. V tejto oblasti bolo vyvinutých niekoľko prístupov ako zvýšiť efektívnosť cielenia. Úlohou doktoranda bude navrhnúť prístup ako efektívne zacieliť poškodené tkanivo prostredníctvom biokompatibilného nanočasticového systému. Transportný systém bude navrhnutý s cieľom nielen doručiť liečivo, ale zároveň plniť aktívnu funkciu v biozobrazovaní. Pri plnení úloh v rámci dizertačného projektu bude študent využívať metódy fluorescenčnej spektroskopie, mikroskopie, biozobrazovania. Pre štúdium efektivity daného systému bude používať metódy prietokovej cytometrie, imunoznačenia, western blotu a PCR. Ako model bude využívať 2D a 3D kultúry buniek a predklinický model vtáčej chorioalantoickej membrány. V rámci projektu bude študent aktívne spolupracovať s inými laboratóriami na Slovensku a v zahraničí.

Annotation of the dissertation thesis:

Targeted therapy is one of the most promising approaches for tracing cancer cells and neutralizing them non-invasively. Several approaches have been developed in this area to increase targeting effectiveness. The doctoral student's task will be to propose an approach on how to effectively target diseased tissue through a biocompatible nanoparticle system. The delivery system will be designed not only to deliver drugs, but also to play an active role in bioimaging. When performing tasks within the dissertation project, the student will use the methods of fluorescence spectroscopy, microscopy, bioimaging. The methods of flow cytometry, immunolabeling, western blot and PCR will be used to study the effectiveness of the system. The study will be performed in 2D and 3D cell cultures and a preclinical model of the avian chorioallantoic membrane. Within the project, the student will actively cooperate with other laboratories in Slovakia and abroad.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Sledovanie signálnych dráh v procese imunoterapie a fotodynamickej terapie

En: Investigation of the signalling pathways active in a Immunotherapy and photodynamic therapy

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

RNDr. Veronika Huntošová, PhD. (veronika.huntosova@upjs.sk)

<https://cib-center.org/dr-veronika-huntosova-phd/>

Meno školiteľa špecialistu – konzultanta:

Dr. György Vámosi (Univerzita v Debrecíne)

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Centrum interdisciplinárnych biovied, Technologický a inovačný park UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

En: Center for interdisciplinatory biosciences, Technology and innovation park at UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Aplikácia svetla v procese regenerácie, fotodiagnostiky a liečby nádorových ochorení plní dôležitú úlohu. Často sa jedná o neinvazívnu formu terapie, ktorá je veľmi dobre znášaná pacientmi. V závislosti od použitej vlnovej dĺžky zdroja žiarenia, svetelnej dávky a koncentrácie liečiva je možné dosiahnuť regeneráciu bunky, ale aj jej smrť. Aktívnym cínením antiproliferačných protilátok voči bunkovým receptorom nachádzajúcich sa na povrchu bunky je možné liečiť pomocou imunoterapie niektoré druhy nádorov. Tento prístup bude adaptovaný pre transportný systém-nanočastice, ktoré budú aktívne doručovať liečivo do nádorových buniek. Úlohou doktoranda bude identifikovať mechanizmus pôsobenia imunoterapie a fotodynamickej terapie so zreteľom na endomembránový systém, metabolizmus bunky a signálne molekuly vedúce k regenerácii bunky alebo jej smrti. Pri plnení úloh v rámci dizertačného projektu bude študent využívať metódy fluorescenčnej spektroskopie, mikroskopie (konfokálna fluorescenčná mikroskopia a FLIM), biozobrazovania, prietokovej cytometrie, imunoznačenia, western blotu a PCR. Ako model bude využívať 2D a 3D kultúry buniek a predklinický model vtácej chorioalantoickej membrány. V rámci projektu bude študent aktívne spolupracovať s inými laboratóriami na Slovensku a v zahraničí.

Annotation of the dissertation thesis:

The application of light plays an important role in the process of regeneration, photodiagnosics and treatment of cancer. It is often a non-invasive form of therapy that is well tolerated by patients. Depending on the wavelength of the radiation source used, the light dose and the concentration of the drug, it is possible to achieve cell regeneration as well as cell death. Passive immunotherapy by antiproliferative antibodies targeting cell surface receptors has been applied successfully to treat leukemias and solid tumors such as breast cancer. In several cases such therapies are inefficient because the cancer cell develops intracellular signaling pathways evading inhibition by antibodies. In such hard-to-treat cases receptors can still be used as therapeutical targets but the targeting antibody must deliver an agent that actively kills the targeted cell; e.g. a nanoparticle with a photodynamic agent can be used. The role of the

doctoral student will be to identify the mechanism of action of immunotherapy and photodynamic therapy with respect to the endomembrane system, cell metabolism and signalling molecules leading to cell regeneration or death. The student will use the methods of fluorescence spectroscopy, microscopy (confocal fluorescence microscopy and FLIM), bioimaging, flow cytometry, immunolabeling, western blot and PCR to perform the tasks within the dissertation project. The cell cultures in 2D and 3D, and a preclinical model of the avian chorioallantoic membrane will be used in the study. Within the project, the student will actively cooperate with other laboratories in Slovakia and abroad.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Využitie metódy kvasinkového displeja na expresiu a selekciu nových trombolýtik

En: Employment of yeast surface display platform for expression and selection of new thrombolytics

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. RNDr. Erik Sedlák, DrSc. (erik.sedlak@upjs.sk)

<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/erik.sedlak/>

Meno školiteľa špecialistu – konzultanta

Mgr. Mária Tomková, PhD., UPJŠ, Centrum interdisciplinárnych biovied, TIP-UPJŠ (maria.tomkova@upjs.sk)

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Centrum interdisciplinárnych biovied, Technologický a inovačný park UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

En: Center for interdisciplinatory biosciences, Technology and innovation park at UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Metódy riadenej evolúcie proteínov sa používajú na napodobnenie prirodzeného výberu rôznych druhov proteínov v laboratórnom prostredí. V posledných desaťročiach sa zaviedli viaceré *in vitro* a *in vivo* technológie, ktoré ponúkajú účinné evolučné stratégie, nazývané zobrazovacie (displejové) techniky. Fágový displej, ribozómový displej a kvasinkový povrchový displej sú pravdepodobne najdôležitejšie a najobľúbenejšie zobrazovacie metódy používané v kombinácii s rekombinantnými knižnicami a/alebo DNA diverzifikovanou polymerázovou reťazovou reakciou náchylnou na chyby. Zatiaľ čo stratégia ribozómového displeja využíva bakteriálne expresné systémy a je vhodnejšia na evolúciu jednoduchších proteínov, kvasinkový povrchový displej kombinuje výhody eukaryotických systémov ponúkajúcich posttranslačné modifikácie, správne skladanie a glykozyláciu proteínov, vďaka čomu je táto metóda vhodná pre vývoj zložitejších bielkovín. Experimentálny postup kvasinkového displeja je rozdelený do opakujúcich sa cyklov pozostávajúcich z vytvorenia knižnice, selekcie požadovaných mutantov a ich analýzy. Knižnica je produkovaná transformáciou kvasinkových buniek vektorom s vloženými inzertmi knižnice. Po expresii displejového konštruktu sú varianty knižnice prezentované na povrchu kvasinkových buniek. Zobrazujúce bunky sa potom inkubujú s požadovaným cieľom, ktorý je fluorescenčne označený. Kvasinkové bunky, ktoré sa viažu na cieľ, sa oddelia od nenaviazaných buniek ich triedením fluorescenčne aktivovaným bunkovým sorterom (FACS). Témou dizertačnej práce bude zavedenie metódy kvasinkového displeja a jej využitie na vývoj nových trombolýtik na báze cicavčích, prípadne bakteriálnych proteínov.

Annotation of the disertation thesis:

Protein directed evolution experiments are used to mimic the natural evolution of all kinds of proteins in a laboratory. Various *in vitro* and *in vivo* techniques have been established over the last decades, providing efficient evolution strategies usually termed display technologies. Phage, ribosome and yeast surface displays are probably the most important and most popular display techniques used in combination with recombinant libraries and/or PCR error prone sequence diversification. While ribosome display strategy is using bacterial expression machinery and it is more suitable for evolution of simple molecules, the yeast surface display combines the advantages of eukaryotic systems offering post-translational modifications, correct folding,

and glycosylation of proteins, which makes this method proper for evolution of more complex proteins. The experimental procedure for yeast surface display is divided into repeated cycles of library generation, selection of desired mutants and their analysis. The library is produced by transforming yeast cells with a display vector and the library insert. Upon expression of the display construct the library variants are presented on the yeast cell surface. The displaying cells are then incubated with the desired target that is fluorescently labelled. Yeast cells that bind to the target are separated from the non-binding cells by fluorescence activated cell sorting (FACS). The dissertation thesis will focus on an establishment of yeast surface display technology and its usage to evolve new enhanced thrombolytics based on mammalian or possibly bacterial proteins.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Využitie metód evolúcie proteínov pri vývoji haloalkánových dehalogenáz.

En: Utilization of protein evolution methods in an evolution of haloalkane dehalogenases.

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. RNDr. Erik Sedlák, DrSc. (erik.sedlak@upjs.sk)

<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/erik.sedlak/>

Meno školiteľa špecialistu – konzultanta

Mgr. Mária Tomková, PhD., UPJŠ, Centrum interdisciplinárnych biovied, TIP-UPJŠ (maria.tomkova@upjs.sk)

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Centrum interdisciplinárnych biovied, Technologický a inovačný park UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

En: Center for interdisciplinary biosciences, Technology and innovation park at UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Haloalkánové dehalogenázy (HLDs) sú mikrobiálne enzýmy, ktoré katalyzujú rozštiepenie väzby uhlík-halogén a podieľajú sa na premene toxických halogénovaných uhľovodíkov na menej toxické zlúčeniny – alkoholy. Tieto enzýmy majú preto veľký potenciál pri bioremediácii toxických environmentálnych polutantov, dekontaminácii chemických bojových látok, biomonitoringu znečisťujúcich látok v prostredí a vďaka špecifickej reakcii aj pri značení proteínov pri bunkovom zobrazovaní. Cieľom tohto projektu je evolúcia HLDs s vylepšenými vlastnosťami ako je stabilita a zvýšená katalytická aktivita metódami proteínovej evolúcie ako ribozómový a kvasinkový displej.

Annotation of the dissertation thesis:

Haloalkane dehalogenases (HLDs) are microbial enzymes that catalyze the splitting of the carbon-halogen bond and are involved in the conversion of toxic halogenated hydrocarbons into less toxic compounds – alcohols. These enzymes therefore have great potential in bioremediation of toxic environmental pollutants, decontamination of chemical warfare agents, biomonitoring of pollutants in the environment and, thanks to their specific reaction, also in protein labeling in cell imaging. The goal of this project is the evolution of HLDs with improved properties such as stability and increased catalytic activity by protein evolution methods such as ribosome and yeast displays.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Ultrarýchla štruktúrna a elektrónová dynamika aktívnych enzýmov a proteínov zachytená pomocou femtosekundovej röntgenovej difrakcie a spektroskopie (v spolupráci s ELI Beamlines, Česká republika)

En: Ultrafast structural and electronic dynamics in proteins and enzymes in action using femtosecond X-ray diffraction and spectroscopy (in cooperation with ELI Beamlines, Czech Republic)

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. RNDr. Gabriel Žoldák, DrSc. (gabriel.zoldak@upjs.sk)
<https://www.upjs.sk/UPJS/zamestnanec/gabriel.zoldak/>

Meno školiteľa špecialistu – konzultanta

1. Krishna Khakurel, X-ray scattering and diffraction (ELIBIO), The Extreme Light Infrastructure ERIC, ELI Beamlines Facility, Dolní Břežany, Czech Republic
2. Dr. Michal Nemergut, UPJŠ, PhD., Centrum interdisciplinárnych biovied, TIP-UPJŠ (michal.nemergut@upjs.sk)

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Centrum interdisciplinárnych biovied, Technologický a inovačný park UPJŠ
<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

En: Center for interdisciplinary biosciences, Technology and innovation park at UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

V rámci tejto dizertačnej témy sa bude skúmať ultrakrátka dynamika v proteínoch a enzýmoch počas ich aktívneho pôsobenia pomocou techník časovo rozlíšenej femtosekundovej röntgenovej difrakcie a ultrarýchlej optickej spektroskopie. Tieto techniky skúmajú ultrarýchle procesy v molekulách a materiáloch v časovom rozmedzí od femtosekúnd po pikosekundy a kratšie. Konkrétne sa použijú ultrarýchle laserové impulzy na vzbudenie vzorky do excitovaného stavu a výsledné zmeny v štruktúre a elektrónových stavoch sa budú merať ako časové závislosti pomocou röntgenovej difrakcie a optickej spektroskopie. Počas projektu sa preskúma možnosť kombinácie optickej spektroskopie a röntgenovej difrakcie. Na monitorovanie dynamiky sa použije niekoľko rôznych techník ultrarýchlej optickej spektroskopie ako aj časovo rozlíšených röntgenových techník, ktoré budú mať za cieľ zachytiť štruktúrne zmeny počas enzýmovej katalýzy alebo počas iných súvisiacich procesov. Takýmito procesmi môžu byť viazanie a disociácia ligandu, proteínové "quake" fluktuácie sprevádzajúce viazanie a disociáciu ligandu, prenos protónov pri acidobázickej enzýmovej katalýze ako aj prenos elektrónov. Pochopenie detailov takýchto procesov môže urýchliť racionálny dizajn v rámci proteínového inžinierstva, ktoré vedie k vývoju nových molekúl s požadovanými funkčnými vlastnosťami.

Annotation of the disertation thesis:

The PhD candidate will investigate the short-lived dynamics in proteins and enzymes in action using time-resolved femtosecond X-ray diffraction and ultrafast optical spectroscopy. These techniques probe the ultrafast processes in molecules and materials over timescales ranging from femtoseconds to picoseconds

and shorter. Specifically, ultrafast laser pulses will be used to excite the sample to the excited state, and the resulting changes in structure and electron states will be measured as a function of time using X-ray diffraction and optical spectroscopy. The possibility of combining both optical spectroscopy and X-ray diffraction shall be explored during the project. Several ultrafast optical spectroscopies and time-resolved X-ray techniques shall be employed to unravel the ultrafast dynamics during enzyme catalysis or other processes. Such processes can be ligand binding, and ligand dissociations, protein quakes arising during the ligand binding and ligand dissociation, proton transfer in acid-base catalyzes in enzymes and electron transfers in enzyme catalysis. Understanding the highly detailed insights of such processes can accelerate the rational design in protein engineering, which leads to the development of molecules with the desired function.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Objasnenie molekulárnych dráh vzniku heterotropických patologických supramolekulárnych proteínových komplexov (v spolupráci s Circulatory Health Research Centre v Utrecht, Holandsko)

En: Elucidating of the molecular pathways in the formation of heterotropic pathological supramolecular complexes of proteins (in collaboration with Circulatory Health Research Centre in Utrecht, Netherland)

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. RNDr. Gabriel Žoldák, DrSc. (gabriel.zoldak@upjs.sk)
<https://www.upjs.sk/UPJS/zamestnanec/gabriel.zoldak/>

Meno školiteľa špecialistu – konzultanta

MUDr. Magdaléna Harakalová, PhD., Circulatory Health Research Centre v Utrechte, Holandsko
mharakal@umcutrecht.nl

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Centrum interdisciplinárnych biovied, Technologický a inovačný park UPJŠ
<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

En: Center for interdisciplinatory biosciences, Technology and innovation park at UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Zbaľovanie proteínov v bunke je prísne regulované špecifickou skupinou proteínov zodpovedajúcich za kontrolu kvality proteínov. Táto vzájomne prepojená sieť proteínov pozostáva zo stoviek šaperónov a degradačných proteáz. Keď sa v bunkách excesívne exprimuje rozbalený defektný proteín, kontrola kvality proteínov pomocou spomínanej siete môže byť preťažená, čo vedie k vzniku supramolekulárnych komplexov až mikroskopických agregátov defektného proteínu. Molekulárne mechanizmy a spúšťacie faktory sú do značnej miery neznáme. V rámci riešenia tejto témy objasníme a porovnáme extracelulárne a intracelulárne molekulárne dráhy tvorby proteínových supramolekulárnych agregátov dvoch rôznych proteínov. V prvom prípade sa zameriame na molekulárnu dráhu extracelulárnej agregácie ľudských patologických ľahkých reťazcov imunoglobulínových G (hLC) proteínov s cieľom objasniť úlohu iných krvných proteínov a relevantných faktorov. V druhom prípade sa v úzkej spolupráci s Circulatory Health Research Centre v Utrechte zameriame na skúmanie klinicky relevantných agregujúcich proteínov v kardyomyocytoch. Budeme analyzovať extrahované intracelulárne agregáty získané zo srdcových tkanív a skúsime in vitro zrekonštruovať supermolekulárne komplexy proteínov. Z molekulárneho hľadiska objasníme úlohu šaperónov, ktoré boli nájdené ako súčasť agregátov. Štúdium poskytne paradigmu základných aspektov tvorby supramolekulárnych komplexov v extracelulárnom a intracelulárnom prostredí s možným využitím pri terapii chorôb.

Annotation of the disertation thesis:

Protein folding in the cell is tightly regulated by a specific group of proteins responsible for protein quality control. This interconnected network of proteins consists of hundreds of chaperones and degradative proteases. When an unfolded defective protein is overexpressed in cells, protein quality control by the mentioned network can be overloaded, leading to the formation of supramolecular complexes and aggregates of the defective protein. The molecular mechanisms and triggering factors are largely unknown. In this project, we will elucidate and compare the extracellular and intracellular molecular pathways of

forming protein supramolecular aggregates. In the first case, we will focus on the molecular pathway of extracellular aggregation of human pathological light chains of immunoglobulin G (hLC) proteins, focusing on their interaction with other blood proteins and relevant factors. In the second case, in close cooperation with the Circulatory Health Research Centre in Utrecht, we will focus on the investigation of clinically relevant aggregating proteins from cardiomyocytes. We will analyze the extracted intracellular aggregates obtained from heart tissues and reconstruct supermolecular protein complexes in vitro. In particular, we will clarify the role of chaperones that were found to be associated with protein aggregates. Our project will provide a paradigm of fundamental aspects of how supramolecular complexes are formed in the extracellular and intracellular environment with possible application in disease therapy.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Štúdium molekulárnych základov patologických proteínových variantov pomocou kombinácie fyzikálnych konceptov, umelej inteligencie a bioinformatických prístupov

En: The study of the molecular basis of pathological protein variants using a combination of physical concepts, artificial intelligence and bioinformatics approaches

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. RNDr. Gabriel Žoldák, DrSc. (gabriel.zoldak@upjs.sk)

<https://www.upjs.sk/UPJS/zamestnanec/gabriel.zoldak/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Centrum interdisciplinárnych biovied, Technologický a inovačný park UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

En: Center for interdisciplinary biosciences, Technology and innovation park at UPJŠ

<https://www.upjs.sk/pracoviska/tip/cib/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

V rámci tejto témy sa použije kombináciu fyzikálnych konceptov zbaľovania proteínov spolu s pokročilými technikami umelej inteligencie (AI) a bioinformatiky, aby sa získalo hlbšie pochopenie ohľadom štruktúry a funkcie patologických proteínových variantov. Aplikovaním týchto interdisciplinárnych prístupov sa budeme snažiť rozlúštiť „kód“, ktorý riadi správanie týchto proteínov, a identifikovať kľúčové faktory, ktoré prispievajú k ich patologickým účinkom. Použitie fyzikálnych modelov umožní simulovať a vizualizovať správanie patologických proteínov na molekulárnej úrovni, čo poskytne komplexný pohľad na ich konformačné zmeny, interakcie a dynamiku. Medzitým môžu nástroje AI a bioinformatiky pomôcť pri spracovaní a analýze rozsiahlych súborov údajov, identifikujúc vzory a korelácie, ktoré nemusia byť okamžite zrejmé. Predpokladáme, že snaha o pochopenie molekulárnej etiológie patologických proteínov vyústí do pokroku nášho chápania molekulárnych príčin, ktoré sú základom chorôb, a nakoniec iniciujú vývoj nových terapií a intervencií, ktoré sa zacielia na tieto proteíny a zmiernia ich škodlivé účinky.

Annotation of the dissertation thesis:

Within this topic, the PhD student will use a combination of physical concepts and advanced artificial intelligence (AI) and bioinformatics techniques to gain a deeper understanding of the structure and function of pathological proteins. By applying these interdisciplinary approaches, we will aim to decipher the "code" that controls the behavior of these proteins and identify the key factors that contribute to their pathological effects. The use of physical models will make it possible to simulate and visualize the behavior of pathological proteins at the molecular level, which will provide a comprehensive view of their conformational changes, interactions and dynamics. Meanwhile, AI and bioinformatics tools can help process and analyze large data sets, identifying patterns and correlations that may not be immediately obvious. We hypothesize that efforts to understand the molecular etiology of pathological proteins will advance our understanding of the molecular causes underlying disease and ultimately initiate the development of new therapies and interventions that target these proteins and mitigate their deleterious effects.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:
Sk: Detekcia singletového kyslíka v biologických systémoch

En: Singlet oxygen measurements in biological systems

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. Mgr. Gregor Bánó, PhD. (gregor.bano@upjs.sk)

<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/gregor.bano>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Katedra biofyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

En: Department of Biophysics, Institute of Physics, Faculty of Science at UPJŠ in Košice

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Fotodynamická terapia nádorových ochorení je založená na cytotoxickom účinku singletového kyslíka. Singletový kyslík sa vytvára prenosom energie z fotoaktivovaných molekúl liečiva (tzv. fotosenzibilizátora) na molekulový kyslík. Rádus cytotoxickéj aktivity singletového kyslíka je určený rýchlosťou difúzie a dobou jeho života. Doterajší výskum v tejto oblasti nepriniesol jednoznačnú odpoveď ohľadom doby života singletového kyslíka v bunkách. Hlavným cieľom PhD práce je vyvinúť experimentálne zariadenie na určenie doby života singletového kyslíka v bunkách a získať odpoveď na uvedenú kľúčovú záležitosť mechanizmu fotodynamickéj terapie.

Annotation of the disertation thesis:

Photodynamic therapy of cancer is based on the cytotoxic effect of singlet oxygen. Singlet oxygen is generated by energy transfer between photo-activated drug molecules (photosensitizers) and molecular oxygen. The range of singlet oxygen cytotoxic activity is determined by its diffusion rate and lifetime. Previous research in this area has not clarified the value of singlet oxygen lifetime in cells. The main objective of the PhD work is to develop an experimental apparatus for measuring the lifetime of singlet oxygen in cells and to obtain an answer to this key issue of photodynamic therapy.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:
Sk: Svetelná robotika

En: Light robotics

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. Mgr. Gregor Bánó, PhD. (gregor.bano@upjs.sk)

<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/gregor.bano>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Katedra biofyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

En: Department of Biophysics, Institute of Physics, Faculty of Science at UPJŠ in Košice

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Laserovým lúčom poháňané mechanické mikroštruktúry, zachytené a polohované pomocou optickej pinzety, sa dajú ľahko integrovať do mikrofluidného LOC (lab-on-chip) prostredia. Prevažná väčšina mikroštruktúr poháňaných svetlom sa pripravuje dvojfotónovou polymerizáciou. Cieľom práce je preskúmať možnosti využitia elastických mikroštruktúr v oblasti bio-medicínskych aplikácií. Konkrétne sa zameriame na dve oblasti: využitie svetlom ovládaných mikroštruktúr na meranie viskozity a na manipuláciu živých buniek.

Annotation of the dissertation thesis:

Laser-driven mechanical microstructures, captured and positioned using optical tweezers, can be easily integrated into a microfluidic LOC (lab-on-chip) environment. The vast majority of light-driven microstructures are prepared by two-photon polymerization. The aim of the work is to explore the possibilities of using elastic microstructures in the field of bio-medical applications. Specifically, we will focus on two areas: the use of light-controlled microstructures to measure viscosity and to manipulate living cells.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Príprava a realizácia experimentu na zobrazovanie tokov a/alebo internej dynamiky individuálnych biologických častíc - návrh multiprojekčného experimentu a rekonštrukcia 4D informácie (v spolupráci s XFEL, Hamburg, Nemecko)

En: Preparation and realisation of flow-imaging experiments involving individual biological particles and/or their dynamics – customization of multiprojection experiment and its 4D reconstruction

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. RNDr. Jozef Uličný, PhD. (jozef.ulicny@upjs.sk)

<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/jozef.ulicny/>

Meno školiteľa špecialistu - konzultanta:

Dr. Patrik Vagovič, PhD., Centre For Free-electron Lasers (CFEL) and DESY, Hamburg, Germany

patrik.vagovic@cfel.de

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Katedra biofyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

En: Department of Biophysics, Institute of Physics, Faculty of Science at UPJŠ in Košice

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Zobrazovanie individuálnych biologických častíc s vysokým časovým aj priestorovým rozlíšením je atraktívna téma pre viaceré zobrazovacie modalities. Pre zobrazovanie v tvrdej röntgenovskej oblasti je limitom veľkosť a časový priebeh fotónového rozpočtu, resp. kvalita zobrazovacej sústavy, kľúčovou výhodou je ale schopnosť zobrazovať ľubovoľné materiály a prostredia. Vysoká opakovacia frekvencia moderných free-elektrón laserov či synchrotrónov spolu s dostatočným fotónovým rozpočtom umožňuje v princípe rekonštruovať 4D dynamiku opticky nepriehľadných objektov s mimoriadnym potenciálom - vedeckým, ale aj aplikačným. V našich experimentoch na EuXFEL, ale aj na synchrotrónových zdrojoch 3. Generácie, sa nám podarilo ukázať technickú realizovateľnosť takéhoto 4D multiprojekčného zobrazovania so submikrometrovým rozlíšením a megahertzovými vzorkovacími frekvenciami. Téma je súčasťou dlhodobiejšieho projektu multiprojekčnej X-ray MHz mikroskopie budovanej na EuXFEL medzinárodným konzorciom, s viacdrojovým financovaním, o.i. z prestížneho EIC projektu EÚ Horizon Europe. Dlhodobejším zámerom je využitie skúsenosti konzorcia z konštrukcie prototypu multiprojekčnej X-ray mikroskopie na špecifický dizajn aparatury na zobrazovanie biologických častíc v toku a demonštráciu jej uskutočniteľnosti v pilotných meraniach. Okrem biologických častíc sa ráta aj s využitím mikroskopických kalibrčných častíc navrhnutých teoreticky a vytlačенých 3D tlačiarňami v partnerských inštitúciách. Ťažiskovou náplňou témy PhD je generovanie syntetických dát technikami multiškálovej dynamiky, numerická simulácia zobrazovacieho experimentu a využitie techník strojového učenia na rozoznávanie užitočných obrazov správania a akceleráciu interpretácie projekcií vo vysokopriepustných experimentoch. Motiváciou prístupu je prechod od priamych zobrazovacích techník k bezšošovkovým zobrazovaniám, kde 4D rekonštrukcia

vyžaduje návrh/modifikáciu existujúcich rekonštrukčných algoritmov na riešenie inverzného problému. Zobrazovanie generuje rekordné dátové toky z detektorov v reálnom čase, čo vyžaduje nové prístupy.

Annotation of the disertation thesis:

The imaging of individual biological particles with high temporal and spatial resolution has multiple pitfalls, and individual imaging modalities have specific limits. For imaging in a hard X-ray area, the limit is the size and time profile of available photon budget, as well as the quality of the optics, the key advantage is the ability to display arbitrary materials and environments. The high repeating frequency of modern free-electron lasers or synchrotrons with a sufficient photon budget makes it possible to reconstruct in principle the 4D dynamics of optically opaque objects of interest in fundamental science but also in applications. In our experiments on EuXFEL but also on 3rd generation synchrotron sources, we managed to demonstrate the technical feasibility of such 4D multi-projection imaging with submicrometer resolution and megahertz sampling rates. The PhD project is an integral part of a longer-term project of multi-projection X-ray MHz microscopy built on EuXFEL by an international consortium, awarded by the prestigious EU's EIC Horizon Europe project. The longer-term aim is to take advantage of the experience obtained by constructing a prototype of multi-projection X-ray microscopy for a specific design of the experiment for imaging biological particles in a stream and demonstrating its feasibility in pilot measurements. In addition to biological particles, the use of microscopic calibration particles designed theoretically and printed by 3D printers in partner institutions is also envisaged. The main role of the PhD candidate will be the generation of synthetic data by multiscale dynamics techniques, the numerical simulation of an imaging experiment and the use of machine learning techniques to recognize useful behavioral patterns and to accelerate the interpretation of projections in high-throughput experiments. This approach is required by transition from direct imaging techniques to lensless imaging, where 4D reconstruction requires the design/modification of existing reconstruction algorithms] to solve the inverse problem for extreme dataflows generated by multiprojection experiments.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Hypericín ako potenciálny regulátor Bcl2 proteínov, a jeho vplyv na apoptózu a autofágiu nádorových buniek

En: Hypericin, a potential Bcl2 proteins regulator, and its effect on cancer cells apoptosis and autophagy

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. RNDr. Katarína Štroffeková, CSc. (katarina.stroffekova@upjs.sk)

<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/gregor.bano>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Katedra biofyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

En: Department of Biophysics, Institute of Physics, Faculty of Science at UPJŠ in Košice

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Proteíny rodiny Bcl2 hrajú kľúčovú úlohu pri regulácii apoptózy. Zložitá sieť proteín-proteínových interakcií medzi multi BH doménovými anti- a pro-apoptotickými Bcl2 proteínmi a „BH3-only“ proteínmi kontroluje procesy prežívania a smrti buniek prostredníctvom regulácie mitochondrií. „BH3-only“ proteíny majú úlohu buď priameho aktivátora alebo senzitizera apoptózy. Dôležitosť interakcie medzi anti-apoptotickými Bcl2 proteínmi a BH3 doménami buď pro-apoptotických Bax a Bak, alebo „BH3-only“ proteínov spôsobila, že táto je zaujímavým cieľom pre vývoj nových antirakovinových terapií. V súčasnosti je skúmaných viac ako 20 malých molekúl, inhibítorov anti-apoptotických Bcl2 proteínov, označených ako BH3 mimetiká. My sme ukázali, že Hypericín (Hyp) má tiež potenciál byť BH3 mimetikum. Cieľom štúdia bude skúmať interakcie Hyp s Bcl2, Bcl_{XL} a Mcl1 proteínmi v signálnych dráhach apoptózy a autofágie. Vo výskume bude použitý interdisciplinárny prístup s využitím fluorescentnej mikroskopie, spektroskopie a molekulárnej biológie.

Annotation of the disertation thesis:

Members of the Bcl2 family of proteins are key regulators of apoptosis. The intricate network of protein-protein interactions between multi BH domain anti- and pro-apoptotic Bcl2 proteins, and/or BH3-only proteins control cell survival or death via regulation of mitochondria function and fission/fusion processes. The BH3-only proteins has been shown to fulfill role of either sensitizer or direct activator of pro-apoptotic Bax and Bak. The importance of interaction between pro-survival Bcl2 proteins and BH3 motifs of either pro-apoptotic or BH3 only proteins for cell death or survival decisions makes this interaction an appealing target for cancer therapy and at the present, more than 20 small molecule inhibitors of pro-survival Bcl2 proteins, termed as BH3 mimetics, were explored. We have shown evidence that Hypericin (Hyp) may be another naturally occurring BH3 mimetic. The goal of this study will focus on Hyp interaction with anti-apoptotic Bcl2, Bcl_{XL} and Mcl1 in apoptosis and autophagy pathways in cancer cells. We will use interdisciplinary approach of confocal fluorescent microscopy, molecular biology and spectroscopy.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Štúdium účinkov fotobiomodulácie v NiR oblasti na 2D a 3D bunkové modely neurodegeneratívnych ochorení

En: The study of NiR photobiomodulation effects in 2D and 3D cellular models of neurodegenerative diseases

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. RNDr. Katarína Štroffeková, CSc. (katarina.stroffekova@upjs.sk)

<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/gregor.bano>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Katedra biofyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

En: Department of Biophysics, Institute of Physics, Faculty of Science at UPJŠ in Košice

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Etiológia väčšiny neurodegeneračných ochorení nie je jednoznačná, no ukázalo sa, že interakcie medzi genetickými a environmentálnymi faktormi, životným štýlom a stravovacími faktormi zohrávajú úlohu pri Parkinsonovej (PD) alebo Alzheimerovej (AD) chorobe a ALS (amyotrofická laterálna skleróza). Dlhodobé vystavenie nízkym dávkam kovov, pesticídov, rozpúšťadlám a petrochemickým látkam bolo indikované ako rizikové faktory životného prostredia pri PD, AD a ALS. PD bola pozitívne spojená s dvoma skupinami pesticídov, vrátane rotenónu (ROT) a paraquatu (PAR, ktoré zhoršujú mitochondriálnu funkciu a zvyšujú oxidačný stres, čo ďalej podporuje úlohu týchto mechanizmov v patofyziológii PD. ROT a PQ sa vo veľkej miere používajú v *in vitro* a *in vivo* PD modeloch. Nízkoúrovňová infračervená terapia (NiR fotobiomodulácia, PBM) má potenciál plniť neuroprotektívne a neuroregeneratívne úlohy. Za posledných 30 rokov sa študovali účinky PBM pri hojení rán, oprave svalov a angiogenéze. PBM má schopnosť stimulovať procesy opravy buniek a proliferáciu. V poslednom desaťročí pribúdajú dôkazy o priaznivých účinkoch PBM pri liečbe Parkinsonovej a Alzheimerovej choroby a pri liečbe traumatických poranení mozgu vrátane mŕtvice. Táto téma je zameraná na skúmanie účinkov PBM v 2D a 3D bunkovom modeli PD (bunky SH SY5Y stimulované rotenónom). Štúdiá sa zameria na účinky NiR na oxidačný stres, signalizáciu Ca²⁺ a zmeny alfa-synukleínu v 2D a 3D bunkových štruktúrach. Výskum bude využívať interdisciplinárny prístup využívajúci fluorescenčnú mikroskopiu, biochémiu, spektroskopiu a molekulárnu biológiu.

Annotation of the disertation thesis:

The etiology of the most neurodegenerations is not clear, however, interactions between genetic and environmental factors, lifestyles and dietary factors were shown to play a role in Parkinson (PD) or Alzheimer (AD) disease and ALS (amyotrophic lateral sclerosis). Long-term/low dose exposure to metals, pesticides, solvents, and petrochemicals were indicated as environment risk factors in PD, AD and ALS. PD was positively associated with two groups of pesticides, including rotenone (ROT) and paraquat (PAR), defined by mechanisms that impair mitochondrial function and those that increase oxidative stress further supporting a role for these mechanisms in PD pathophysiology. The ROT and PQ are used extensively in *in vitro* and *in vivo* PD models. Low-level near infrared therapy (NiR photobiomodulation, PBM) has a potential to fulfill neuroprotective and neuroregenerative tasks. For last 30 years, PBM effects were studied in wound healing, muscle repair, and angiogenesis. PBM has the ability to stimulate cell repair processes and proliferation. In

last decade, mounting evidence appears to the beneficial effects of PBM in treatment of Parkinson and Alzheimer diseases, and in treatment of traumatic brain injuries including stroke. The present project aims to investigate PBM effects in 2D and 3D cellular PD model (rotenone challenged SH SY5Y cells). This study will focus on NiR effects on oxidative stress, Ca^{2+} signaling and alpha-synuclein changes in 2D and 3D cellular structures. The research will use an interdisciplinary approach using fluorescent microscopy, biochemistry, spectroscopy and molecular biology.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Ramanova a SERS spektroskopia a zobrazovanie (živých) buniek: rutinné použitie Ramanovej mikroskopie na charakterizáciu štruktúrnych a morfológických zmien

En: Raman and SERS spectroscopy and imaging of (living) cells: developing Raman microscopy as a routine technique for structural and morphology characterization

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

RNDr. Zuzana Jurašková, PhD. (zuzana.jurasekova@upjs.sk)

<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/zuzana.jurasekova/>

Meno školiteľa špecialistu - konzultanta

RNDr. Veronika Huntošová, PhD. (veronika.huntosova@upjs.sk)

<https://cib-center.org/dr-veronika-huntosova-phd/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Katedra biofyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

En: Department of Biophysics, Institute of Physics, Faculty of Science at UPJŠ in Košice

<http://www.biofyzika.sk/sk/uvod>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Ramanova spektroskopia (RS) poskytuje špecifickú štruktúrnu informáciu na úrovni molekúl, tzv. odtlačok prsta jednotlivých zlúčenín. Je nenáročná na prípravu vzorky a jej veľkou výhodou v oblasti biomedicínskych aplikácií je možnosť použitia vodných roztokov. Navyše, kombináciou s optickou mikroskopiou sa získava tzv. Ramanova mikroskopia, ktorá poskytuje možnosť merania Ramanových spektier s priestorovým rozlíšením $\sim 1 \mu\text{m}$ a následne tak aj možnosť získavať chemické mapy aj zo vzoriek typu tkanivo, bunka, či jednotlivé bunkové organely. Veľkým nedostatkom RS je jej slabá citlivosť. Častým a významným problémom je aj silná fluorescencia, ktorá dokáže úplne pohltiť slabý Ramanov signál. Jedným z riešení je použitie kovových nanočastíc – ak sa analyzovaná molekula nachádza na ich povrchu alebo v jeho tesnej blízkosti, tak dochádza k významnému zosilneniu Ramanovho signálu (až niekoľko rádov) a súčasne môže dochádzať k zhášaniu fluorescencie. Toto sú podstatné znaky povrchovo-zosilnenej Ramanovej spektroskopie (SERS). Hlavným cieľom dizertačnej práce bude použitie a rozvoj Ramanovej mikroskopie na štúdium (živých) buniek, konkrétne na štúdium a charakterizáciu štruktúrnych a morfológických zmien spôsobených vplyvom rôznych faktorov, napr. expozícia nanočasticiam, interakcia s vybranými molekulami, napr. liečivami, vplyv aplikovaného žiarenia.

Annotation of the disertation thesis:

Raman spectroscopy (RS) is a vibrational spectroscopy method typically used to provide information about the vibrations of molecules whereas the Raman spectrum is recognized as a fingerprint of the analyzed compound. RS requires minimal or no sample preparation, i.e. it is non-invasive and does not require labeling, staining or other forms of sample preparation. Besides, it is an optimal method for biomedical applications because of the low Raman signal of water. In addition, by combining it with optical microscopy we can use

Raman microscopy to measure Raman spectra with a high spatial resolution ($\sim 1 \mu\text{m}$) and it also offers the potential to acquire chemical maps of samples such as tissue, cell, or individual cell organelles. Actually, RS can detect minute alterations in the biochemical composition of living cells to produce a diagnostic molecular fingerprint of the target tissue. Nevertheless, the Raman signal is commonly very weak and it can be also completely covered by a strong fluorescence background. Surface-enhanced Raman spectroscopy (SERS) can overcome the disadvantages of Raman spectroscopy because of the fluorescence quenching of the analyte and the high sensitivity provided by the giant intensification of the radiation intensity in the presence of the metal nanoparticles (NPs). The aim of the PhD thesis will be oriented to developing Raman microscopy as a routine technique for (living) cells study, i.e. to study and characterize structural and morphologic changes caused by the application of different factors, e.g. exposition to NPs, interaction with selected molecules (drugs), or to study the effect of the applied radiation.

Témy dizertačných prác v študijnom programe Biofyzika z externých školiacich pracovísk

Oddelenie biofyziky, Ústav experimentálnej fyziky SAV, Košice

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Biomedicínske „lab-on-chip“ aplikácie s využitím polymerizovaných mikroštruktúr a ich automatizácia pomocou analýzy obrazu a strojového učenia

En: Biomedical lab-on-chip applications based on polymerized microstructures and their automation based on image analysis and machine learning principles

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

Doc. Ing. Zoltán Tomori, CSc. (tomori@saske.sk)

<https://home.saske.sk/~tomori>

Meno školiteľa špecialistu - konzultanta

doc. Mgr. Gregor Bánó, PhD. (gregor.bano@upjs.sk)

<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/gregor.bano>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Oddelenie biofyziky, Ústav experimentálnej fyziky SAV, Košice

<https://websrv.saske.sk/uef/oddelenia-a-laboratoria/oddelenie-biofyziky/>

En: Department of Biophysics, Institute of Experimental Physics SAS, Košice

<https://websrv.saske.sk/uef/oddelenia-a-laboratoria/oddelenie-biofyziky/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

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 aplikácii, 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 mikroeológiu (meranie viskozity okolitého kvapalného prostredia na základe deformácie elastických mikropružiniek) a na mikromanipuláciu s časticami (zachytenie, transport a uvoľnenie jednotlivých častíc pomocou svetlom riadených elastických mikrorobotov).

Annotation of the disertation thesis:

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 particles (grabbing, transporting and releasing of the individual particles using the light-driven elastic micro-robots).

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Modulácia amyloidnej agregácie proteínov – objasnenie molekulárnych mechanizmov tvorby amyloidov a ich inhibície

En: Modulation of protein amyloid aggregation – insight into molecular mechanisms of amyloid formation and inhibition

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. RNDr. Zuzana Gažová, DrSc. (gazova@saske.sk)

https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=5425

Meno školiteľa špecialistu - konzultanta

RNDr. Andrea Antošová, PhD. (antosova@saske.sk)

https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=7353

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Oddelenie biofyziky, Ústav experimentálnej fyziky SAV, Košice

<https://websrv.saske.sk/uef/oddelenia-a-laboratoria/oddelenie-biofyziky/>

En: Department of Biophysics, Institute of Experimental Physics SAS, Košice

<https://websrv.saske.sk/uef/oddelenia-a-laboratoria/oddelenie-biofyziky/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Amyloidné štruktúry poly/peptidov sú spájané s ochoreniami ako Parkinsonova choroba, systémové amyloidózy, diabetes mellitus a ďalšie. V poslednom období sa zistilo, že sú nevyhnutnou súčasťou aj mnohých životne dôležitých pochodov v organizmoch - od baktérií až po ľudí. Cieľom práce je prispieť k lepšiemu poznaniu mechanizmov tvorby a inhibície amyloidnej agregácie proteínov prostredníctvom jej modulácie pomocou rôznych látok (anorganické a organické molekuly, biomolekuly, nanočastice). Na základe toho je možné lepšie pochopiť patologický a fyziologický účinok amyloidných štruktúr na molekulárnej úrovni. Využívať sa budú rôzne fyzikálno-chemické metódy, hlavne spektroskopické, kalorimetrické, chromatografické techniky a atómová silová mikroskopia.

Annotation of the disertation thesis:

Amyloid structures of poly/peptides have been associated with diseases such as Parkinson's disease, systematic amyloidoses, diabetes mellitus and others. Recently, it has been found that amyloids are important for many essential processes in organisms - from bacteria to humans. The aim of this work is to contribute to a better understanding of the mechanisms of the formation and inhibition of protein amyloid aggregation through their modulation by various substances (inorganic and organic molecules, biomolecules, nanoparticles). Based on this, it is possible to better understand the pathological and physiological effects of amyloid structures at the molecular level. Various physico-chemical methods will be used, mainly spectroscopic, calorimetric, chromatographic techniques and atomic force microscopy.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Nesprávne zbaľovanie proteínov v amyloidných ochoreniach a ich prevencia/terapia

En: Misfolding proteins in amyloid diseases and their prevention/therapy

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. RNDr. Zuzana Gažová, DrSc. (gazova@saske.sk)

https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=5425

Meno školiteľa špecialistu - konzultanta

RNDr. Zuzana Bednáriková, PhD. (bednarikova@saske.sk)

https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=9027

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Oddelenie biofyziky, Ústav experimentálnej fyziky SAV, Košice

<https://websrv.saske.sk/uef/oddelenia-a-laboratoria/oddelenie-biofyziky/>

En: Department of Biophysics, Institute of Experimental Physics SAS, Košice

<https://websrv.saske.sk/uef/oddelenia-a-laboratoria/oddelenie-biofyziky/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

S predlžujúcou sa dĺžkou ľudského života sa zvyšuje aj pravdepodobnosť výskytu ochorení ako Alzheimerova a choroba alebo cukrovka. Jednou z príčin vzniku týchto amyloidných ochorení je narušenie mašinérie syntézy funkčných molekúl proteínov a nedostatočná degradácia nefunkčných, nesprávne zbalených proteínových molekúl. V dôsledku toho dochádza ku akumulácii nesprávne zbalených proteínov vo forme amyloidných agregátov s vysokým obsahom β -skladaných listov v rôznych tkanivách ľudského organizmu. V súčasnosti chýba detailné poznanie príčin tvorby amyloidov a neexistuje liečba pre žiadne zo známych amyloidných ochorení. S využitím moderných biofyzikálnych metód sa zameriame na štúdium mechanizmov tvorby amyloidných agregátov globulárnych a prirodzene rozbalených proteínov, ktoré súvisia s amyloidnými ochoreniami, konkrétne s Alzheimerovou chorobou, diabetom a systémovou lysozýmovou amyloidózou. Zároveň sa budeme venovať systematickému hľadaniu interakčných partnerov, ktoré by mali potenciál zabrániť vzniku týchto ochorení, resp. ich liečiť.

Annotation of the disertation thesis:

As human life expectancy increases, so does the likelihood of diseases such as Alzheimer's disease or diabetes. One of the causes of these amyloid diseases is an impaired synthesis of functional protein molecules and insufficient degradation of non-functional, misfolded protein molecules. As a result, misfolded proteins accumulate in the form of amyloid aggregates with a high content of β -sheets in various human body tissues. There is currently a lack of detailed knowledge of the causes of amyloid formation and no treatment for any known amyloid diseases. We will use modern biophysical methods to study the mechanisms of amyloid aggregates formation of globular and intrinsically disordered proteins associated with diseases such as AD, diabetes or systemic lysozyme amyloidosis. At the same time, we will focus on the systematic search for interaction partners to prevent these diseases, respectively treat them.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Stabilita a agregácia proteínov v prostredí biokompatibilných organických solventov

En: Protein stability and aggregation in biocompatible organic solvents

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

RNDr. Diana Fedunová, PhD. (fedunova@saske.sk)

https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=4337

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Oddelenie biofyziky, Ústav experimentálnej fyziky SAV, Košice

<https://websrv.saske.sk/uef/oddelenia-a-laboratoria/oddelenie-biofyziky/>

En: Department of Biophysics, Institute of Experimental Physics SAS, Košice

<https://websrv.saske.sk/uef/oddelenia-a-laboratoria/oddelenie-biofyziky/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Identifikácia účinných solventov schopných modulovať stabilitu a agregáciu proteínov má veľký význam pre rozmanité aplikácie v biotechnológiách alebo v medicíne. Výroba a dlhodobé skladovanie proteínov vyžaduje nastaviť vhodné podmienky prostredia uchovávajúce natívnu štruktúru proteínov a zabraňujúce ich agregácii. Podobne, tvorba špeciálneho typu usporiadaných agregátov – amyloidných fibríl, je podmienená vonkajšími podmienkami. Amyloidné agregáty predstavujú nové potenciálne biomateriály vďaka ich unikátnym vlastnostiam (pevnosť, stabilita, elasticita, odolnosť voči degradácii). Nájdenie podmienok schopných indukovať tvorbu definovaných amyloidných agregátov je preto v centre záujmu. Cieľom práce je študovať vplyv špeciálnych solventov - iónových kvapalín a hlboko eutektických zmesí - na stabilitu, kinetiku amyloidnej agregácie a morfológiu amyloidných fibríl rôznych proteínov (lyzozým, inzulín). Zámerom je zistiť vzťah medzi zložením a fyzikálno-chemickými vlastnosťami solventov a ich schopnosťou stabilizovať/destabilizovať štruktúru proteínov a inhibovať/urýchľovať tvorbu amyloidných agregátov s cieľom nájsť solventy schopné stabilizovať študované proteíny ako aj indukovať tvorbu amyloidných agregátov s definovanou morfológiou. Využívať sa budú spektroskopické (UV-VIS, CD, FTIR) a kalorimetrické (DSC, ITC) metódy ako aj atómová silová mikroskopia (AFM) a metódy počítačovej analýzy obrázkov.

Annotation of the disertation thesis:

The identification of effective solvents capable of modulating protein stability and aggregation is of great importance for various applications in biotechnology or medicine. The production and long-term storage of proteins require setting appropriate environmental conditions that preserve the native structure of the proteins and prevent their aggregation. Similarly, the formation of a special type of ordered aggregates - amyloid fibrils, is conditioned by external conditions. Amyloid aggregates represent new potential biomaterials due to their unique properties (strength, stability, elasticity, resistance to degradation). Therefore, finding conditions capable of inducing the formation of defined amyloid aggregates is of interest. This work aims to study the effect of special solvents - ionic liquids and deep eutectic mixtures - on the stability, kinetics of amyloid aggregation, and morphology of amyloid fibrils of various proteins (lysozyme, insulin). The objective is to determine the relationship between the composition and physicochemical properties of solvents and their ability to stabilize/destabilize protein structure and inhibit/accelerate amyloid aggregation to find solvents capable of stabilizing studied proteins or inducing amyloid aggregate

formation with defined morphology. Spectroscopic (UV-VIS, CD, FTIR) and calorimetric (DSC, ITC) methods, as well as atomic force microscopy (AFM) and computer image analysis methods, will be used.

Biomedicínske centrum (BMC) SAV, Bratislava

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Účinky elektromagnetických polí z technológie budov na syndróm vyhorenia a spánkové ťažkosti

En: Effects of electromagnetic fields from builing technoogy on burnout syndrome and sleep complaints

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

doc. Ing, Igor Beliaev, DrSc. (igor.beliaev@savba.sk)

https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=6474

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Ústav experimentálnej onkológie, Biomedicínske centrum SAV, v. v. i.

<http://www.biomedcentrum.sav.sk/oddelenia/oddelenie-radiobiologie/>

En: Cancer Research Institute, Biomedical Research Center of the Slovak Academy of Sciences

<http://www.biomedcentrum.sav.sk/oddelenia/oddelenie-radiobiologie/>

Formu realizácie DŠ: externá/external

Anotácia témy dizertačnej práce:

V práci sa bude skúmať vplyv elektromagnetických polí (EMF) v oblastiach spánku na syndróm vyhorenia. Na tento účel sa zmerajú emisie EMP vo frekvenčnom rozsahu od 0 do 6 GHz a porovnajú sa s lekárskymi orientačnými hodnotami. EMF v priestoroch na spanie bude znížené tieniacou strieškou. Stav ANS (autonómneho nervového systému) testovaných osôb bude vyšetrený meraním HRV (variabilita srdcovej frekvencie) pred EMP tienením a po štyroch a ôsmich týždňoch v podmienkach so zníženou expozíciou. Budú sa skúmať subjektívne zmeny. Údaje ukážu, či zníženie EMP v oblastiach spánku ovplyvňuje ANS, ako aj schopnosť regenerácie a či existujú zlepšenia existujúceho syndrómu vyhorenia.

Annotation of the disertation thesis:

The influence of electromagnetic fields (EMF) in sleeping areas on the burnout syndrome will be investigated. For this purpose, the EMF emissions in the frequency range from 0 - GHz will be measured and compared with medical guideline values. EMF at the sleeping areas will be reduced by a shielding canopy. The state of the ANS (autonomous nervous system) of the test persons will be examined by measuring HRV (heart rate variability) before EMF shielding and after four and eight weeks in the exposure-reduced condition. The subjective changes will be surveyed. The data will show whether the reduction of EMF in sleeping areas influences the ANS as well as the ability to regenerate and whether there are improvements in existing burnout syndrome.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Využitie biofotonických metód pre stanovenie metabolizmu mitochondrií pri významných civilizačných ochoreniach

En: Mitochondrial metabolism in selected lifestyle diseases assessed by modern methods of biophotonics

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

RNDr. Michal Cagalinec, PhD. (michal.cagalinec@savba.sk)

https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=11319

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Ústav experimentálnej endokrinológie, Biomedicínske centrum SAV, v. v. i.

<http://www.biomedcentrum.sav.sk/oddelenia/oddelenie-bunkovej-kardiologie/>

En: Institute of Experimental Endocrinology, Biomedical Research Center of the Slovak Academy of Sciences

<http://www.biomedcentrum.sav.sk/oddelenia/oddelenie-bunkovej-kardiologie/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Mitochondrie sú kľúčovými organelami najmä z hľadiska tvorby energie, ale aj vnútrobunkovej signalizácie v bunke. Tieto dynamické procesy možno v dnešnej dobe monitorovať pomocou moderných metód biofotoniky ako sú fluorescenčné indikátory alebo optogenetické techniky priamo v živých bunkách s využitím konfokálnej mikroskopie a mikroskopie so super-vysokým rozlíšením. Cieľom práce je využiť tieto biofyzikálne metódy na stanovenie funkcie a vápnikovej signalizácie mitochondrií v experimentálnych modeloch významných civilizačných ochorení.

Annotation of the disertation thesis:

Mitochondria are key organelles both in terms of energy production and intracellular signaling. Both of these processes can be monitored by modern methods of biophotonics including fluorescence indicators and optogenetics directly in living cells using confocal and super-resolution microscopy. The aim of this work is to use these modern methods of biophysics to determine the function and calcium signalling of mitochondria in experimental models of selected lifestyle diseases.

Názov odboru: Fyzika
Physics

Názov študijného programu: Biofyzika
Biophysics

Názov dizertačnej práce:

Sk: Biologické a väzbové vlastnosti vybraných vírusových a ľudských glykoproteínov a ich klinický význam pri imunitnej odpovedi

En: Biological and binding properties of selected viral and human glycoproteins and their clinical importance in immune response

Meno školiteľa:

(s odkazom na osobnú stránku):

Mgr. Ivana Nemčovičová, PhD. (ivana.nemcovicova@savba.sk)
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=user-org-user&user_no=9260

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

(s odkazom na webovú stránku pracoviska):

Sk: Virologický ústav, Biomedicínske centrum SAV, v. v. i.

<http://www.biomedcentrum.sav.sk/oddelenia/oddelenie-imunologie-virusov/>

En: Institute of Virology, Biomedical Research Center of the Slovak Academy of Sciences

<http://www.biomedcentrum.sav.sk/oddelenia/oddelenie-imunologie-virusov/>

Formu realizácie DŠ: denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Hlavným cieľom práce je podrobne skúmať molekulárne základy imunitného rozpoznávania klinicky významných glykoproteínov kódovaných ľudskými vírusmi. Za týmto účelom plánujeme rekombinantne pripraviť, charakterizovať a stanoviť expresné a purifikačné profily vírusových i ľudských génov, ktoré sú asociované s procesmi cytotoxicity a viroprotektivity v bunke.

Annotation of the disertation thesis:

The main thesis objective is to closely examine the molecular basis of immune recognition of clinically relevant glycoproteins encoded by human viruses. In this regard, we are planning a preparation, characterization, expression and purification of selected set of recombinant viral and human genes that are associated with cytotoxicity and viroprotectivity processes in the cell.