



MINISTERSTVO ŠKOLSTVA,
VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



Výročná správa za rok 2018

Medzinárodné laserové centrum
Ilkovičova 3, 841 04 Bratislava, Slovenská republika

OBSAH

1. Identifikácia organizácie	3
2. Poslanie a strednodobý výhľad organizácie	4
3. Kontrakt organizácie s ústredným orgánom, ciele a prehľad ich plnenia	5
4. Činnosti/produkty organizácie a ich náklady	9
5. Rozpočet organizácie	16
6. Organizačná štruktúra a personálne otázky	24
7. Hodnotenie a analýza vývoja organizácie v danom roku	27
8. Hlavné skupiny užívateľov výstupov organizácie	28
9. Poskytovanie informácií v súlade so zákonom č. 211/2000 Z. z.	40
10. Problémy a podnety	40

PRÍLOHY

Príloha č. 1. Publikačná činnosť MLC za rok 2018

Príloha č. 2 Najvýznamnejšie výsledky MLC za rok 2018

1. Identifikácia organizácie

Názov: Medzinárodné laserové centrum
Sídlo: Ilkovičova 3, 841 04 Bratislava
Rezort: Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky
Forma hospodárenia: rozpočtová organizácia
Riaditeľ: prof. Ing. František Uherek, PhD.
Kontakt: tel.: +4212/65421575, fax: +4212/65423244
e-mail: ilc@ilc.sk, web: www.ilc.sk

Členovia vedenia organizácie v r. 2018

Zástupca riaditeľa

RNDr. Dušan Chorvát, PhD.

Vedúci oddelenia laserových technológií:

RNDr. Milan Držík, CSc.

Vedúci oddelenia biofotoniky:

doc. Alžbeta Marček Chorvátová, DrSc.

Zameranie a hlavné činnosti

Medzinárodné laserové centrum (MLC) je špecializované vedeckovýskumné a vzdelávacie centrum, ktoré vzniklo ako bázové pracovisko rezortu Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR (MŠVVaŠ SR) pre laserovú techniku a fotoniku.

V rámci svojho poslania centrum zabezpečuje najmä:

- a) riešenie úloh rozvoja vedy a techniky a rozvoj infraštruktúry v podskupinách odborov vedy a techniky:
 - 010300 fyzikálne vedy
 - 010400 chemické vedy
 - 010600 biologické vedy
 - 020200 elektrotechnika, automatizácia a riadiace systémy
 - 020300 informačné a komunikačné technológie
 - 021100 nanotechnológie
 - 030100 základné lekárske vedy a farmaceutické vedy
- b) rekvalifikáciu odborníkov v oblastiach pôsobnosti centra,
- c) v spolupráci s vysokými školami špecializovanú výchovu študentov v pregraduálnom, postgraduálnom a doktorandskom štúdiu v oblasti pôsobnosti centra,
- d) konzultačnú a poradenskú činnosť, prieskum trhu a vývoja nových technológií v oblasti laserov a optoelektroniky,
- e) tvorbu databáz a programového vybavenia pre oblasť využitia laserov, laserových zariadení a technológií, optoelektroniky a optickej diagnostiky,
- f) spoluprácu s vysokými školami, rezortnými a mimorezortnými pracoviskami a inštitúciami v oblasti pôsobnosti centra,
- g) rozvoj medzinárodnej spolupráce v oblastiach pôsobnosti centra a manažment projektov riešených v spolupráci so zahraničím.

2. Poslanie a strednodobý výhľad organizácie

Medzinárodné laserové centrum je špičkové prístrojové centrum s celoštátnou pôsobnosťou, zamerané na moderné fotonické technológie. Jeho poslaním je rozvoj a aplikácia moderných laserových technológií a optickej laserovej diagnostiky v oblasti prírodných, technických, lekárskech, spoločenských a humanitných vied. Výskumné priority MLC úzko nadväzujú na programové priority Štátneho programu Výskumu a Vývoja orientované na nanovedy, materiálové technológie, informačné a komunikačné technológie, biomedicínu a pod. Činnosť MLC je orientovaná predovšetkým na realizáciu vedeckých a technických projektov so zmluvnými partnermi, ktorými sú predovšetkým vysoké školy, Slovenská akadémia vied (SAV) a priemyselní partneri. Integrálnou súčasťou jeho aktivít je aj špecializovaná výchova v oblasti graduálneho a najmä postgraduálneho štúdia. V tejto oblasti máme úzku spoluprácu najmä so Slovenskou technickou univerzitou v Bratislave, Univerzitou Komenského v Bratislave, Univerzitou Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Univerzitou Cyrila a Metoda v Trnave a s viacerými ústavmi Slovenskej Akadémie Vied.

Aktivity MLC zahŕňajú v súčasnosti najmä:

- rozvoj infraštruktúry formou projektov Štrukturálnych fondov, výskum a vývoj laserových technológií a metód fotoniky v základnom a aplikovanom výskume v oblasti nanotechnológií, informačných a komunikačných technológií, elektrotechnike a v oblasti fyzikálnych, chemických, biologických, lekárskech a farmaceutických vied formou národných projektov agentúr MŠVVaŠ SR: APVV, VA, VEGA a pod.,
- rozvoj medzinárodnej spolupráce v oblasti pôsobnosti centra a manažment projektov riešených v spolupráci so zahraničím (najmä programov EÚ),
- špecializovanú výchovu študentov v spolupráci s vysokými školami, výchovu a rekvalifikáciu odborníkov, konzultačnú a poradenskú činnosť.

Medzinárodné laserové centrum si v strednodobom výhľade kladie za cieľ zabezpečovať predovšetkým výskumné a vývojové úlohy celoštátneho významu a jedinečného charakteru.

Okrem vedecko-výskumných a expertíznych činností sa činnosť MLC v roku 2018 zameriavala na:

- pokračovanie zapájania sa pracovísk MLC do riešenia nových projektov z akademickej a podnikateľskej sféry na zmluvnej báze, riešenia medzinárodných projektov v rámci H2020 a prípravy projektov ŠF EÚ, a na
- aktívne šírenie osvetu o moderných laserových technológiách a fotonike v oblasti stredného školstva a medzi širokou verejnosťou účasťou na podujatiach Noc Výskumníkov, Deň Fotoniky a odbornými praxami a exkurziami pre študentov stredných škôl v Bratislave.

3. Kontrakt organizácie s ústredným orgánom, ciele a prehľad ich plnenia

Od roku 2007 MLC vykonáva svoju činnosť na základe ročného Kontraktu medzi MLC a MŠVVaŠ SR. **Kontrakt na rok 2018** uzavretý medzi MŠVVaŠ SR a Medzinárodným laserovým centrom (č. 0147/2018) stanovil rozpočet a predmet činnosti MLC v roku 2018 nasledovne:

Predmet činnosti riešiteľa na dobu trvania kontraktu vychádza zo Štatútu MLC zo dňa 01.10.1997 v zmysle jeho doplnkov a Plánu hlavných úloh na rok 2018 v nasledovných oblastiach:

- a) aktívne rozvíjať moderné metódy laserových technológií a optickej laserovej diagnostiky,
- b) zabezpečiť plnenie cieľov vyplývajúcich z riešených domácich aj zahraničných projektov,
- c) pripraviť návrhy na nové projekty podľa výziev v roku 2018,
- d) v spolupráci s univerzitami sa podieľať na vzdelávacích aktivitách najmä formou vedenia individuálnych projektov a špeciálnych foriem vzdelávania,
- e) v rámci zvyšovania kvalifikácie a rekvalifikácie odborníkov sa podieľať na organizácii vedeckých akcií – seminárov, školení a konferencií v oblasti pôsobnosti MLC,
- f) pokračovať v aktivitách v oblasti zapojenia MLC do medzinárodnej spolupráce,
- g) spolupracovať s univerzitnými, akademickými a priemyselnými inštitúciami v oblasti vedy, výskumu a inovácií,
- h) zabezpečiť konzultačnú a poradenskú činnosť v oblasti laserov a optoelektroniky,
- i) podieľať sa na tvorbe databáz a programového vybavenia pre oblasť využitia laserov, laserových zariadení a technológií, optoelektroniky a optickej diagnostiky.

Podrobný rozpis úloh bol stanovený **plánom hlavných úloh MLC** a špecifikovaný v plánoch za jednotlivé oblasti.

Rozpis výdavkov potrebných na zabezpečenie úloh vyplývajúcich z kontraktu na r. 2018 bol stanovený vo výške: 350 076 EUR, v tom:

610	-	mzdy platy služobné príjmy a OOV	216 050 EUR
620	-	Poistné a príspevok do poisťovní	75 509 EUR
630	-	tovary a služby	58 517 EUR
700	-	obstarávanie kapitálových aktív	0 EUR

Prehľad plnenia cieľov

Rozpis výdavkov potrebných na zabezpečenie úloh MLC v roku 2018 vo výške 350 076 EUR bol navýšený na 422 192 EUR. Výdavky boli čerpané v súlade s platnými prepismi a usmerneniami MŠVVaŠ SR. Celkový objem plnenia rozpočtu so zahrnutím mimorozpočtových zdrojov bol **691 506,72 EUR**. Tento výsledok poukazuje na dlhodobú schopnosť kolektívu MLC úspešne si nachádzať mimorozpočtový príspevok na činnosť

a rozvoj organizácie. Detailný rozbor čerpania financií a vzťah k riešeným úlohám je uvedený v časti 5. Rozpočet organizácie.

Jednotlivé úlohy predmetu činnosti MLC vyplývajúce z kontraktu a plánu hlavných úloh na rok 2018 boli plnené v stanovených termínoch a v požadovanej kvalite. Aktívnou spoluprácou a konzultáciami s príslušnými pracovníkmi MŠVVaŠ SR boli vytvorené podmienky pre financovanie projektov s účasťou MLC ako rozpočtovou organizáciou. Všetky bežiacie etapy projektov VEGA, APVV, H2020 a ďalších zahraničných projektov boli úspešne riešené a oponované, čo potvrdzuje efektívne využitie unikátnych zariadení v MLC a úspešné zapojenie sa do vedeckých a aplikačne zameraných domácich a medzinárodných projektov a aktivít.

V oblasti rozvoja infraštruktúry a zapájania sa do európskeho vedeckého priestoru možno vyzdvihnúť predovšetkým úspešnú účasť MLC v projekte siete Európskych excelentných laserových centier Laserlab Europe IV a aktívnu účasť v projekte Euro-BioImaging Preparatory Phase II.

MLC tiež aktívne spolupracuje s priemyselnými partnermi ako sú Prvá zväračská a. s., Chemko Strážske, Avantek s. r. o., a.s. a Sylex s. r. o. Významnou súčasťou činnosti MLC bola v uplynulom roku už tradičná spolupráca s univerzitami v SR (STU, UK, ŽU, UPJŠ, UCM) a to ako v oblasti vzdelávania tak aj v oblasti výskumu a vývoja.

Na rok 2018 bol rozpočtom schválený stav pracovníkov zamestnaných na plný úväzok v počte 23 zamestnancov. Čerpanie mzdových výdavkov za rok 2018 sa realizovalo v zmysle rozpisu záväzných ukazovateľov, záväzných úloh a záväzných limitov štátneho rozpočtu stanoveného MŠVVaŠ SR. Vnútorne prevádzkové smernice sa dodržiavajú, v roku 2018 nebolo v MLC zaznamenané žiadne ich porušenie. Vzhľadom na nízky počet zamestnancov nie sú v MLC zriadené špeciálne kontrolné útvary, ktorých činnosť by bola zameraná len na kontrolu jednotlivých finančných operácií a nie je z vyššie uvedeného dôvodu zriadený ani útvar kontroly.

Plnenie hlavných úloh MLC za rok 2018

Plnenie hlavných úloh MLC vyplývajúcich z kontraktu medzi MŠVVaŠ SR a MLC na rok 2018 a Plánu hlavných úloh MLC na rok 2018, ako aj z plánu hlavných úloh MŠVVaŠ SR a zo schválených rezortných koncepcných a programových dokumentov možno vyhodnotiť takto:

1. Aktívne rozvíjať moderné metódy laserových technológií a optickej laserovej diagnostiky.

Zodpovední: vedeckí pracovníci MLC

Termín: priebežne

Riešenie: Úloha bola splnená. V roku 2018 sa MLC zapojilo do riešenia 11 významných domácich a 6 medzinárodných výskumných projektov. Dňa 8. - 9. februára 2018 usporiadalo vedecký seminár FOTONIKA a v priebehu celého roku 2018 naďalej zabezpečovalo rozvoj progresívnych laserových technológií v rámci spolupráce s jednotlivými pracoviskami SAV, vysokými školami a praxou.

2. *Zabezpečiť plnenie cieľov vyplývajúcich z riešených domácich aj zahraničných projektov.*

Zodpovední: zodpovední riešitelia projektov za MLC

Termín: priebežne

Riešenie: Úloha bola splnená. V roku v roku 2018 bolo MLC zapojené celkovo do riešenia 11 domácich a 6 zahraničných projektov, z toho 8 projektov APVV, 3 projektov VEGA, 2 projektov v rámci H2020, 2 projektov COST, dvoch projektov bilaterálnej spolupráce a 1 projektu SPIE (detaily pozri v tabuľke uvedenej v kapitole 4, str. 11). Všetky domáce i medzinárodné projekty bežiacie v roku 2018 boli úspešne riešené a oponované.

3. *Pripraviť návrhy na nové projekty podľa výziev v roku 2018.*

Zodpovední: vedeckí pracovníci MLC

Termín: podľa výziev v roku 2018

Riešenie: Úloha bola splnená. V r. 2018 sa kolektív MLC podieľal na príprave návrhov dvoch nových medzinárodných projektov: ADVENTURE - Advanced devices and systems for the future generation e-Health a OPEN UP SCIENCE v rámci výzvy CSA Science with and for Society. V r. 2018 sa MLC celkovo zapojilo do prípravy 9 projektov v rámci výzvy APVV, 3 v rámci VEGA, 2 v rámci iných výziev a 4 v rámci výzvy Horizon 2020 (detaily pozri na str.10 až 13).

4. *V spolupráci s vysokými školami sa podieľať na vzdelávacích aktivitách najmä formou vedenia individuálnych projektov a špeciálnych foriem vzdelávania.*

Zodpovední: vedeckí pracovníci MLC

Termín: priebežne

Riešenie: Úloha bola splnená. V r. 2018 sa pokračovalo sa v spolupráci s vysokými školami na Slovensku (predovšetkým so Slovenskou technickou univerzitou v Bratislave, Univerzitou Komenského v Bratislave, Žilinskou univerzitou v Žiline, Univerzitou Cyrila a Metoda v Trnave a Univerzitou Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach), ako aj pracoviskami SAV v oblasti vzdelávania a v oblasti výskumu a vývoja. Detaily vzdelávacích aktivít sú uvedené v kapitole 8 (str. 28 až 35)

5. *Vypracovať a predložiť zákonom stanovenú záverečnú správu a hospodárení MLC za rok 2017*

Zodpovedný: riaditeľ MLC

Termín: v stanovenom termíne

Riešenie: Úloha bola splnená. Záverečná správa o hospodárení MLC za rok 2017 bola vypracovaná a predložená MŠVVaŠ SR v určenom termíne a je zverejnená na webovej stránke MLC.

6. *V rámci zvyšovania kvalifikácie a rekvalifikácie odborníkov sa podieľať na organizácii vedeckých akcií – seminárov, školení a konferencií v oblasti pôsobnosti MLC.*

Zodpovední: vedeckí pracovníci MLC

Termín: priebežne

Riešenie: Úloha bola splnená. MLC usporiadalo 13. ročník vedeckého seminára FOTONIKA (február 2018) a podieľalo sa tiež na zorganizovaní podujatí Noc Výskumníkov 2018 (september 2018) a Deň fotoniky 2018 (október 2018).

7. *Pokračovať v aktivitách v oblasti zapojenia MLC do medzinárodnej spolupráce*

Zodpovední: vedúci pracovníci MLC

Termín: priebežne

Riešenie: Úloha bola splnená. V roku 2018 sa MLC ďalej úspešne zapájalo do aktivít európskeho infraštruktúrneho projektu siete excelentných laserových pracovísk „Laserlab Europe IV“ a siete excelentných pracovísk v oblasti biozobrazovania "EurobioImaging". Úspešne sa MLC zapojilo do aktivít v rámci dvoch projektov COST.

V roku 2018 MLC tiež pokračovalo v zapájaní sa do aktivít Európskej technologickej platformy Photonics21 (www.photonics21.org), organizácií EPIC a ECOP.

8. *Spolupracovať s vysokými školami, akademickými a priemyselnými inštitúciami v oblasti vedy, výskumu a inovácií.*

Zodpovední: vedeckí pracovníci MLC

Termín: priebežne

Riešenie: Úloha sa priebežne úspešne plní. Detailný opis aktivít z oblasti spolupráce s akademickými a priemyselnými inštitúciami je uvedený v ďalších častiach tejto Výročnej správy (menovite v kapitole 4 a 8).

9. *Zabezpečiť konzultačnú a poradenskú činnosť v oblasti laserov a optoelektroniky.*

Zodpovední: vedeckí pracovníci MLC

Termín: priebežne

Riešenie: Úloha sa priebežne plní podľa požiadaviek z praxe a akademickej sféry.

10. *Podieľať sa na tvorbe databáz a programového vybavenia pre oblasť využitia laserov, laserových zariadení a technológií, optoelektroniky a optickej diagnostiky.*

Zodpovední: vedeckí pracovníci MLC

Termín: priebežne

Riešenie: Úloha sa priebežne plní v rámci riešenia projektov (viď kapitola 8).

11. *Pripraviť návrh kontraktu medzi MŠVVaŠ SR a MLC na rok 2019 a plán hlavných úloh MLC na rok 2019.*

Zodpovedný: riaditeľ MLC

Termín: december 2019

Riešenie: Úloha bola splnená v termíne.

4. Činnosti / produkty organizácie a ich náklady

MLC je v oblasti vedy a techniky v rámci SR osobitou organizáciou. Na rozdiel od ústavov SAV nie je jeho jediným a ťažiskovým programovým cieľom napĺňanie vlastných výskumných zámerov, ale aj ***tvorba prostredia pre zlepšenie podmienok výskumu a vývoja na vysokých školách formou prístupu k unikátnej experimentálnej infraštruktúre***. Funguje preto aj ako metodické centrum a predstavuje pilotný projekt v snahe vybudovať v rámci SR centrum excelentnosti pre fotoniku a laserové technológie ktoré sú jednou z európskych priorít rozvoja vedy a techniky v nasledujúcom období. Program a systém riadenia MLC sú navrhnuté s ohľadom na toto špecifické postavenie a tomu je prispôsobená aj jeho organizačná štruktúra.

Vzhľadom na skutočnosť, že MLC je organizáciou s veľmi širokým záberom činností a významnou mierou sa podieľa na mnohých projektoch rezortu školstva, je možná kvantifikácia výdavkov a kapacít organizácie vyčlenených na schválené projekty (viď tabuľka na str. 11-12 a príslušný opis aktivít v časti 5. Rozpočet organizácie), avšak presný odpočet prevádzkových výdavkov na jednotlivé činnosti je náročný. Jedným z dôvodov je aj potreba flexibility, ktorá vytvára predpoklady pre úspešné zapájanie sa do novovznikajúcich aktivít a v dlhodobom horizonte zabezpečuje plnenie výskumných priorít a cieľov s dôrazom na efektívny rozvoj ľudských zdrojov. Ľudské zdroje v MLC sú riešené predovšetkým vytváraním tímov so spolupracujúcimi organizáciami, ktoré sú zároveň zárukou návratnosti a efektívnosti vynaložených prostriedkov a vytvárajú širší celospoločenský dopad ako v prípade sústredenia sa na individuálne riešenie fixných vedeckých tém.

Výskumné zámery definované z iniciatívy pracovníkov a spolupracovníkov MLC sa každoročne uchádzajú o financovanie v priamej súťaži. Zo získaných prostriedkov je následne financovaná realizácia konkrétnych projektov. *V roku 2018 bolo MLC zapojené do riešenia 4 projektov VEGA, 11 projektov APVV, 1 projekt Stimulov, 2 bilaterálnych projektov a 5 zahraničných výskumných projektov s priamym finančným prínosom, či už ako hlavný riešiteľ alebo spoluriešiteľ.* Uvedené počty dokumentujú vysokú odbornosť našich pracovníkov a poprednú pozíciu MLC v sfére projektového výskumu a vývoja v oblasti fotoniky.

MLC v roku 2018 nevykonávalo žiadne podnikateľské aktivity, vzhľadom zákon o rozpočtových pravidlách. Činnosti organizácie boli zamerané predovšetkým na plnenie úloh vyplývajúcich z kontraktu s MŠVVaŠ SR a plánu hlavných úloh. Podielové vytiaženie pracovných kapacít na jednotlivé druhy činností je uvedené v príslušných rozboroch a výročných správach za jednotlivé projekty. Rozpis nákladov z hľadiska jednotlivých rozpočtových položiek je uvedený v 5. kapitole Rozpočet organizácie (str. 16 - 24). Personálne otázky a mzdové náklady sú popísané v 6. kapitole tejto správy (str. 24 - 27).

Riešenie výskumných úloh

Medzinárodné projekty – H2020

LASERLAB EUROPE IV, The Integrated Initiative of European Laser Research Infrastructures IV., č. kontraktu 654148, zodp. riešiteľa za MLC: Prof. F. Uhrek, Dr. D. Chorvát, obdobie riešenia 2016 – 2019

Euro-BioImaging Preparatory Phase II Project, č. kontraktu 688945, obdobie riešenia 2016 – 2018, zodp. riešiteľa za MLC: Dr. D. Chorvát

COST Action CA 15214 “An integrative action for multidisciplinary studies on cellular structural networks, CA 15214 “, zodp. riešiteľ za MLC: A. Marček Chorvátova a B. Čunderlíková za SK

SPIE Student Chapter Funding Request - 2018, zodp. riešiteľ za MLC: A. Marček Chorvátova

COST Action CA16220 „European Network for High Performance Integrated Microwave Photonics“, zodp. riešiteľ za MLC: Jozef Chovan a František Uhrek za SK

Projekty APVV

APVV-17-0662 „AUTOMatizované pripájanie optických vlákien k Fotonickým Integrovaným Obvodom“, za MLC: Ing. Jozef Chovan PhD., hlavný riešiteľ Medzinárodné laserové centrum, 2018 – 2021

APVV-14-0501 „Pokročilá technológia senzorov na báze organickej elektroniky“, za MLC: prof. Ing. František Uhrek, PhD., hlavný riešiteľ FEI STU, 2018 – 2022

APVV-17-0169 „Nanotechnológia prípravy MIS fotoelektród s oxidmi kovov pre systémy na výrobu solárnych palív“, za MLC: Ing. Jaroslav Bruncko PhD., hlavný riešiteľ FEI STU, 2018 – 2021

APVV-14-0858 „Materiály a procesy pre funkčnú enkapsuláciu pankreatických ostrovčiekov v liečbe diabetu“, za MLC: RNDr. Dušan Chorvát PhD., hlavný riešiteľ Ústav polymérov SAV, 2016 – 2019

APVV-14-0739 „Teória a technológia rozhraní pre rýchlu organickú elektroniku“, za MLC prof. Ing. František Uhrek, PhD., hlavný riešiteľ Fakulta elektrotechniky a informatiky STU, 2016 - 2018

APVV-14-0716 „Návrh, príprava a charakterizácia materiálov a štruktúr anorganicko organickej hybridnej integrovanej fotoniky“, za MLC prof. Ing. František Uhrek, PhD., hlavný riešiteľ Medzinárodné laserové centrum, 2016 – 2018

APVV-15-0227, „Imobilizované rekombinantné mikroorganizmy pre biotechnologickú produkciu chemických špecialít pomocou biokatalytických kaskádových reakcií“, za MLC: RNDr. Dušan Chorvát PhD., hlavný riešiteľ, ChÚ SAV, 2016 - 2020

APVV-15-0031, „Tranzistory s InN-kanálom pre THz mikrovlny a logiku“, za MLC prof. Ing. František Uhrek, PhD., hlavný riešiteľ EÚ SAV, 2016 – 2019

APVV-15-0201, „Lignín ako kompozitný komponent do fenolformaldehydových živíc a drevoplastu“, za MLC doc. Ing. Dušan Velič, PhD., hlavný riešiteľ Medzinárodné laserové centrum, 2016 – 2019

APVV-16-0612, „Fyzikálne aspekty laserovej diagnostiky pre termojadrovú fúziu“, za MLC Mgr. Milan Držík, CSc., hlavný riešiteľ FMFI UK, 2017 – 2021

APVV-16-0158, „Obezita, spánkové apnoe a syndróm obezity-hypoventilácie: vplyv hypoxie na kardiovaskulárne parametre pri respiračných chorobách asociovaných s obezitou a možnosti ich liečebného ovplyvnenia“, za MLC MUDr. Ljuba Bacharová, DrSc., hlavný riešiteľ UPJŠ Košice, 2017 – 2021

Projekty VEGA

1/0714/18, „Pulzná laserová depozícia nanovláken z oxidov kovov – štúdium rastových procesov a charakterizácia ich vlastností“, Ing. Jaroslav Bruncko PhD., hlavný riešiteľ Medzinárodné laserové centrum, 2018 - 2020

1/0929/17, „Návrh, príprava a charakterizácia pokročilých štruktúr pre integrovanú fotoniku“, Uhrek František, hlavný riešiteľ Medzinárodné laserové centrum, 2017 - 2020

1/0070/16, „Klinicky relevantné experimentálne modely nádorov“, RNDr. Anton Mateašík, PhD., hlavný riešiteľ LF UK, 2016 - 2018

2/0071/16 „Modelovanie elektrického poľa srdca na výskum prejavov funkčných a štrukturálnych zmien myokardu v meraných EKG signáloch“, L. Bacharová, hlavný riešiteľ: Švehlíková Jana, Ing., PhD., ÚM SAV, 2016 – 2018

Bilaterálne projekty

SK-AT-2017-0005, „Návrh, modelovanie a príprava pasívnych prvkov pre SiN fotonické integrované obvody“, za MLC prof. Ing. František Uhrek, PhD., hlavný riešiteľ Medzinárodné laserové centrum, 2018 – 2019

SK-AT-2017-0026, „Prepínateľné samouväznené solitóny v dvojjadrových optických vláknach“, za MLC Mgr. Ignác Bugár, PhD., hlavný riešiteľ Medzinárodné laserové centrum, 2018 – 2019

Stimuly 2018

01/200/2018, „Výskum inteligentných systémov a procesov s použitím princípov Industry 4.0 so zameraním na spájanie ťažko spojitelných materiálov vysokokoncentrovanými zdrojmi energie – laserom a elektrónovým lúčom“, prof. Ing. František Uhrek, PhD., hlavný riešiteľ Prvá zväračská, a.s., 2018-2021

Návrhy projektov podané v r. 2018

Domáce granty:

APVV-18-0192 Plazmonové rezonancie v 2D fotonických kryštáloch a uhlíkových nanorúrkach.

APVV-18-0224 Výskum hybridného zvarovania v kombinácii laser-TIG v režime synchronizácie pulzov zvaracích zdrojov

- | | |
|----------------|---|
| APVV-18-0412 | Perovskitový článok: fotovoltaiický dizajn, chemicko-priestorová štruktúra a dynamika nosičov náboja |
| APVV-18-0480 | Cielený dizajn hydrogélových mikrokapsúl pre imunitnú ochranu pankreatických ostrovčekov v liečbe cukrovky |
| APVV-18-0030 | Fyziologicky relevantné 3D bunkové modely ako nástroj na spoľahlivé skúmanie mechanizmov protinádorovej liečby a úlohy imunitnej odozvy v nich |
| VEGA 1/0119/19 | Experimentálne in vitro modely imunitnej odozvy pri protinádorovej liečbe, zodpovedný riešiteľ B. Cunderlikova, hlavný riešiteľ: LF UK, spoluriešiteľ: MLC. |

Stimuly:

- | | |
|----------------------|--|
| Prvá zväračská, a.s. | Výskum inteligentných systémov a procesov s použitím princípov Industry 4.0 so zameraním na spájanie ťažko spojitelných materiálov vysokokoncentrovanými zdrojmi energie – laserom a elektrónovým lúčom. |
| GA Drilling, a.s. | Výskum plazmového nástroja pre vŕtanie a hĺbenie otvorov do geologických štruktúr GEOPLAS |

Medzinárodné granty:

- COST Action Proposal OC-2018-2-23322, Network for Research in Vascular Ageing, Ljuba Bacharová, doc., MUDr., DrSc.
- COST Action Proposal OC-2018-2-23117, proposal OPEN UP SCIENCE, NEtWorking Science for European Regulatory Activities, Ljuba Bacharová, doc., MUDr., DrSc.
- CARLA - H2020-ICT-2018-2020, CARLA - The European Photonics CAReer LAunch Path, Proposal number: 871457, zodp. za MLC prof. František Uherek
- Laserlab-Europe V - Integrated Initiative of European Laser Infrastructures V, **H2020-INFRAIA-2018-2020, Proposal ID 871124**, zodp. za MLC RNDr. Dušan Chorvát

Štrukturálne fondy:

- | | |
|---------------|---|
| NFP313010T458 | Nové metódy integrovanej nano-bio-fotoniky pre včasnú diagnostiku biologických a enviromentálnych faktorov, hlavný riešiteľ MLC |
| NFP313010R720 | Eliminácia rizika dopadov koherentného žiarenia pri dermatologických zákrokoch, hlavný riešiteľ MM MEDICAL s. r. o. |

TABUĽKA ZMLUVNE POTVRDENÝCH A FINANCOVANÝCH PROJEKTOV MLC ZA ROK 2018:

	Domáce projekty	Zodpovedný riešiteľ		od	do	BV 2018	KV 2018
VEGA							
1/0714/18	Pulzná laserová depozícia nanovláken z oxidov kovov – štúdium rastových procesov a charakterizácia ich vlastností	Bruncko Jaroslav	MLC	2018	2020	13 562,00	
1/0929/17	Návrh, príprava a charakterizácia pokročilých štruktúr pre integrovanú fotoniku	Uherek František	MLC	2017	2020	14 936,00	
2/0071/16	Modelovanie elektrického poľa srdca na výskum prejavov funkčných a štrukturálnych zmien myokardu v meraných EKG signáloch	Bachárová Ljuba	MLC	2016	2018	1 472,00	
1/0070/16	Klinicky relevantné experimentálne modely nádorov	Čunderlíková Beata	LF UK	2016	2018	2 653,00	
APVV							
APVV-17-0662	AUTOMatizované pripájanie optických vlákien k Fotonickým Integrovaným Obvodom	Jozef Chovan	MLC	8/2018	7/2021	35 417,00	
APVV-17-0501	Pokročilá technológia senzorov na báze organickej elektroniky	Daniel Donoval (Uherek F. za MLC)	FEI STU	8/2018	6/2021	5 307,00	
APVV-17-0169	Nanotechnológia prípravy MIS fotoelektród s oxidmi kovov pre systémy na výrobu solárnych palív	Miroslav Mikolášek (Bruncko J. za MLC)	FEI STU	8/2018	6/2021	5 107,00	
APVV-14-0716	Návrh, príprava a charakterizácia materiálov a štruktúr anorganicko organickej hybridnej integrovanej fotoniky	Uherek František	MLC	7/2015	6/2018	41 419,00	
APVV-14-0858	Materiály a procesy pre funkčnú enkapsuláciu pankreatických ostrovčekov v liečbe diabetu	Lacík Igor (Chorvát D. za MLC)	Upol SAV	7/2015	6/2019	11 912,00	
APVV-14-0739	Teória a technológia rozhraní pre rýchlu organickú elektroniku	Donoval Daniel (Uherek F. za MLC)	FEI STU	7/2015	6/2018	4 967,00	
APVV-15-0227	Imobilizované rekombinantné mikroorganizmy pre biotechnologickú produkciu chemických špeciálov pomocou biokatalytických kaskádových	Marek Bučko (Chorvát D. za MLC)	ChÚ SAV	7/2016	6/2020	8 779,00	

	reakcií						
APVV-15-0031	Tranzistory s InN-kanálom pre THz mikrovlny a logiku	Kuzmík Ján (Uherek F. za MLC)	ELÚ SAV	7/2016	6/2019	10 000,00	
APVV-15-0201	Lignín ako kompozitný komponent do fenolfomaldehydových živíc a drevoplastu	Velič Dušan	MLC	7/2016	6/2019	76 839,00	
APVV-16-0612	Fyzikálne aspekty laserovej diagnostiky pre termojadrovú fúziu	Pavel Veis (Držík M. za MLC)	FMFI UK	7/2017	6/2021	9 633,00	
APVV-16-0158	Obezita, spánkové apnoe a syndróm obezity-hypoventilácie: vplyv hypoxie na kardiovaskulárne parametre pri respiračných chorobách asociovaných s obezitou a možnosti ich liečebného ovplyvnenia	Pavol Joppa, MUDr., PhD. (Bacharová L. za MLC)	UPJŠ Košice	7/2017	6/2021	5 493,00	
Stimuly							
01/200/2018	Výskum inteligentných systémov a procesov s použitím princípov Industry 4.0 so zameraním na spájanie ťažko spojitelných materiálov vysokokoncentrovanými zdrojmi energie – laserom a elektrónovým lúčom.	František Uherek	Prvá zväračská, a.s.	1.12.2018	30.11.2021	33 000,00	
Bilaterálne							
SK-AT-2017-0005	Návrh, modelovanie a príprava pasívnych prvkov pre SiN fotonické integrované obvody	František Uherek	MLC	2018	2019	2 000,00	
SK-AT-2017-0026	Prepínateľné samouväznené solitóny v dvojjadrových optických vláknach	Ignác Bugár	MLC	2018	2019	2 000,00	
	Medzinárodné projekty	Zodpovedný riešiteľ		od	do	pre MLC	celkom za projekt
LASERLAB - EUROPE IV N: 654148	The Integrated Initiative of European Laser Research Infrastructures	Uherek František, Chorvát Dušan	MLC	10/2015	10/2018	125 625,00	10 000 000,00

688945	Euro-BioImaging Preparatory Phase II Project	Chorvát Dušan	MLC	2/2016	2/1018	19 832,50	1 497 913,75
SPIE	SPIE Student Chapter Funding Request - 2018	Marček Chorvátová Alžbeta	MLC	2018	2018	556,00	
COST Action OC-2015-2-20131	An integrative action for multidisciplinary studies on cellular structural networks, CA 15214	Marček Chorvátová Alžbeta	MLC	2016	2020	0,00	
COST Action CA16220	European Network for High Performance Integrated Microwave Photonics	Chovan Jozef Uherek František	MLC	2017	2021	0,00	

5. Rozpočet organizácie

MŠVVaŠ SR listom č. 2018/62:5-41AA zo dňa 19.01.2018 určilo MLC rozpis záväzných ukazovateľov príjmov a výdavkov na rok 2018, ktorý bol v priebehu roka upravený rozpočtovými opatreniami. Celkový objem plnenia rozpočtu so zahrnutím mimorozpočtových výdavkov, príjmov bol **691 506,72 EUR**.

Príjmy v EUR:	Schválený rozpočet	Upravený rozpočet	Skutočnosť
zo ŠR (111)	4 000,00	2 300,00	2 317,09
zdroje z ostatných rozpočtových kapitol	0,00	0,00	259 957,00
zdroje zo zahraničia	0,00	0,00	10 556,00
spolu	4 000,00	2 300,00	272 830,09

Výdavky (celkové) v EUR:	Schválený rozpočet	Upravený rozpočet	Čerpanie
zo ŠR (111)	350 076,00	422 192,00	422 192,00
zdroje z ostatných rozpočtových kapitol	0,00	0,00	230 779,64
zdroje zo zahraničia	0,00	0,00	38 535,08
spolu	350 076,00	422 192,00	691 506,72

Skutočné plnenie rozpočtu príjmov MLC za rok 2018 zo ŠR (zdroj 111) bolo nasledovné:

- listom č. 2018/62:5-41AA zo dňa 19.01.2018 boli záväzné ukazovatele rozpočtu príjmov na rok 2018 rozpisané nasledovne:

Nedaňové príjmy celkom: 4 000 EUR

- listom č. 2018/15562:2-41B0 zo dňa 26.11.2018 na základe našej žiadosti zo dňa 09.11.2018 bolo v zmysle zákona č. 523/2004 Z. z. o rozpočtových pravidlách verejnej správy a o zmene a doplnení niektorých zákonov vykonané rozpočtové opatrenie. Úprava rozpočtu znamenala zníženie rozpočtu príjmov na rok 2018 takto:

Program 077 Vysokoškolské vzdelávanie a veda, sociálna podpora študentov vysokých škôl
Z toho:

Podprogram 07712 Vysokoškolská veda a technika

Z toho

Prvok 0771201 Prevádzka a rozvoj infraštruktúry pre výskum a vývoj v tom:

Podľa funkčnej klasifikácie, platnej na rok 2018 boli rozpísané finančné prostriedky zaradené v podtriede 01.4.0.1 – Základný výskum okrem výskumu terciárneho vzdelávania

Nedaňové príjmy (200) celkom - 1 700,00 EUR

Z toho:

Administratívne poplatky a iné poplatky a platby (220) - 1 700,00 EUR

Na základe vykonaných úprav bol upravený rozpočet príjmov (111) k 31.12.2018 v nasledovnom členení:

NEDAŇOVÉ PRÍJMY (200) 2 300,00 EUR

Plnenie príjmov

Príjmy za rok 2018 v celkovej výške 272 830,09 EUR tvoria:

A/ Plnenie príjmov v celkovej výške 2 317,09 EUR sa prejavilo v priebehu II. polroka 2018. Súčasťou príjmov boli uhradená faktúra za služby – Charakterizácia a kalibrácia opticko-elektronického systému merania polohy spoločnosti LEBLON s.r.o. vo výške 1 800,- EUR, z preplatku zo VŠZP a. s. za rok 2017 vo výške 177,09 EUR, uhradená faktúra za poskytnutie služieb – Analýza tvrdokovu spoločnosti BROVEDANI SLOVAKIA, s.r.o., vo výške 340,00 EUR.

B/ Príjmy vo výške 259 957,00 EUR Zdroj 14 – Zdroje z ostatných rozpočtových kapitol, ktoré boli prevedené na bežný účet a sú určené na riešenie spoločných projektov s Fakultou elektrotechniky a informatiky STU, Elektrotechnický ústav SAV, Ústav polymérov SAV, Chemický ústav SAV, Lekárska fakulta UK, Univerzita P.J. Šafárika a s podnikateľským subjektom Prvá zvaračská, a.s.

Ako hlavný riešiteľ projektu vystupuje MLC s financovaním vo výške 157 675,00 EUR v projektoch:

-projekt APVV-14-0716 „Návrh, príprava a charakterizácia materiálov a štruktúr anorganicko organickej hybridnej integrovanej fotoniky“ vo výške 41 419,00 EUR, Zdroj 14

Projekt je sústredený na multidisciplinárny výskum pre získanie nových vedeckých poznatkov v oblasti návrhu, simulácie, prípravy a charakterizácie materiálov a štruktúr anorganicko organickej hybridnej integrovanej fotoniky pre nové generácie fotonických integrovaných obvodov s aplikáciami v senzorových a IKT systémoch.

Spoluriešiteľmi projektu sú: Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave – Fakulta prírodných vied, Prírodovedecká fakulta UK, Fakulta elektrotechniky a informatiky STU.

- projekt APVV-15-0201 „Lignín ako kompozitný komponent do fenolformaldehydových živíc a drevoplastu“ vo výške 76 839,00 EUR, Zdroj 14

Projekt je zameraný na využitie lignínu pri príprave fenolformaldehydových živíc a drevoplastových materiálov. Tieto materiály sú plánované ako súčasť portfólia priemyselného partnera tohto projektu, firmy Chemko, a.s. Slovakia.

Spoluriešiteľmi projektu sú: Fyzikálny ústav SAV, Strojnícka fakulta STU, Ústav polymérov SAV, Chemko, a.s. Slovakia.

- projekt APVV-17-0662 „Automatizované pripájanie optických vlákien k fotonickým integrovaným obvodom“ vo výške 35 417,00 EUR, Zdroj 14

Celkovým cieľom projektu je návrh a overenie technologických postupov a vytvorenie softvérových prostriedkov pre technickú infraštruktúru žiadateľa projektu na automatizované aktívne nastavovanie a pripájanie polí optických vlákien k čipu aktívnych a pasívnych fotonických integrovaných obvodov buď z ich hrán alebo z ich povrchu.

Spoluriešiteľom projektu je Sylex, s.r.o., Bratislava.

Bilaterálne projekty

- projekt SK-AT 2017-0005 „Návrh, modelovanie a príprava pasívnych prvkov pre SiN fotonické integrované obvody“, vo výške 2 000,00 EUR, Zdroj 14

- projekt SK-AT 2017-0026 „Prepínateľné samouväznené solitóny v dvojjadrových optických vláknach“, vo výške 2 000,00 EUR, Zdroj 14

Ako spoluriešiteľ projektu s financovaním vo výške 102 282,00 EUR vystupuje MLC v projektoch:

- **projekt APVV-15-0031** „Tranzistory s InN-kanálom pre THz mikrovlny a logiku“ vo výške 10 000,00 EUR, Zdroj 14

Cieľom projektu je získavanie vedeckých poznatkov a expertízy pre novú triedu elektronických súčiastok na báze InN. Výsledky povedú k novým aplikáciám tuholátkových zosilňovačov v THz pásme, emisií a detekcií ako aj k post CMOS obvodom.

- **projekt APVV-15-0227** „ Imobilizované rekombinantné mikroorganizmy pre biotechnologickú produkciu chemických špecialít pomocou biokatalytických kaskádových reakcií“, vo výške 8 779,00 EUR, Zdroj 14

Riešenie projektu prinesie nové a zásadné poznatky z hľadiska vývoja originálnych imobilizovaných biokatalyzátorov na báze najnovšej generácie rekombinantných buniek s koexprimovanou sériou redoxných enzýmov pre zvýšenie produktivity chirálnych stavebných blokov pre chémiu a farmáciu.

- **projekt APVV- 17-0501** „ Pokročilá technológia senzorov na báze organickej elektroniky“ vo výške 5 307,- EUR, Zdroj 14

Projekt sa zameriava na vývoj a využitie organických tranzistorov pre fotosenzorické aplikácie.

Úlohou projektu je vývoj nových organických materiálov, návrh a vývoj pokročilých štruktúr a prvkov organickej elektroniky, ako aj vývoj nových charakterizačných techník.

- **projekt APVV- 17-0169** „ Nanotechnológia prípravy MIS fotoelektród s oxidmi kovov pre systémy na výrobu solárnych palív“, vo výške 5 107,00 EUR, Zdroj 14

Efektívne získavanie energie z obnoviteľných zdrojov hrá stále dôležitejšiu úlohu z hľadiska udržateľnej energetickej sebestačnosti a ekológie. V projekte sa preto zameriavame na prípravu a analýzu vysokostabilných a účinných štruktúr kov-izolant-polovodič (MIS) s dielektrickými ochrannými vrstvami pre foto-elektrochemický (PEC) rozklad vody..

- **projekt APVV-14-0858** „ Materiály a procesy pre funkčnú enkapsuláciu pankreatických ostrovčekov v liečbe diabetu“ vo výške 11 912,00 EUR, Zdroj 14

Projekt je zameraný koleráciu medzi (i) materiálmi a princípmi využitými pre tvorbu mikrokapsúl, (ii) procesom enkapsulácie, (iii) charakterizáciou fyzikálno-chemických a biologických vlastností mikrokapsúl v rôznych fázach experimentu, t.j. po príprave, po vystavení in vitro a in vivo podmienkam, a (iv) in vivo výsledkami.

- **projekt APVV-14-0739** „ Teória a technológia rozhraní pre rýchlu organickú elektroniku“ vo výške 4 967,00 EUR, Zdroj 14

Projekt navrhuje nový koncept kontaktného odporu, vyvíja modely pre dynamický režim, a bude rozvíjať experimentálne techniky charakterizácie, vhodné pre určenie kontaktného odporu v prechodovom stave. Vývoj modelov bude overovaný sériou elektrických meraní, ako aj priamym pozorovaním rozloženia potenciálu.

- **projekt 1/0070/16** „ Klinicky relevantné experimentálne modely nádorov“ vo výške 8 084,00 EUR, Zdroj 14

Hlavným cieľom predkladaného projektu je vytvoriť klinicky relevantné in vitro kultivačné podmienky a na základe štúdia bunkových procesov v nich, identifikovať faktory nádorového extracelulárneho mikroprostredia s kľúčovým vplyvom na správanie sa nádorových buniek a ich odozvu na terapeutickú intervenciu..

- **projekt APVV-16-0158** „ Obezita, spánkové apnoe a syndróm obezity-hypoventilácie: vplyv hypoxie na kardiovaskulárne parametre pri respiračných chorobách asociovaných s obezitou a možnosti ich liečebného ovplyvnenia “ vo výške 5 493,00 EUR, Zdroj 14

Projekt OSAS je zameraný na riešenie štyroch cieľov:

1. Štúdium negatívnych kardiovaskulárnych dôsledkov OSA a OHS
2. Sledovanie molekulových mechanizmov hypoxickej aktivácie
3. Štúdium vplyvu eliminácie hypoxie
4. Štúdium vplyvov interakcií genotypu a prostredia na krvný tlak, cievne funkcie, parametre obezity a telesné zloženie.

- **projekt APVV-16-0612** „ Fyzikálne aspekty laserovej diagnostiky pre termojadrovú fúziu“ vo výške 9 633,00 EUR, Zdroj 14

Základnou metódou projektu je využitie laserom indukovanej breakdown spektroskopie LIBS na priestorovú analýzu skúmaných povrchov. Cieľom projektu je nájsť najvhodnejšiu stratégiu na zosilnenie a analýzu signálu LIBS, pri redukcii hmotnosti ablovaného materiálu.

- **Zmluva o spolupráci na riešení projektu priemyselného výskumu s poskytnutím stimulov pre výskum a vývoj**, vo výške 33 000,00 EUR, Zdroj 14

„ Výskum inteligentných systémov a procesov s použitím princípov Industry 4.0 so zameraním na spájanie ťažko spojitelných materiálov vysokokonzentrovanými zdrojmi energie – laserom a elektrónovým lúčom“

Spoluriešiteľmi projektu sú: PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a.s., Bratislava a Žilinská univerzita v Žiline.

Hmotné výstupy projektu:

1. Funkčný uzol riadeného nastavovania elektrónovolúčového dela na miesto interakcie elektrónového lúča
2. Funkčný uzol naklápania a adjustácie elektrónovolúčového dela je určený na uhlovú korekciu
3. Funkčný uzol doplnkovej lineárnej osi polohovania vo zvislom smere určený na zabezpečenie konštantnej pracovnej vzdialenosti povrchu v prípade 3D tvarovaných dielcov
4. Funkčný uzol podávania drôtu do zvaracej komory
5. Funkčný uzol záznamu výsledkov operácií hodnotenia kvality technologickej operácie v zmysle nárokov Industry 4.0
6. Funkčný uzol riadeného naklápania laserovej hlavy integrovaný s odmeriavaním pracovnej vzdialenosti
7. Funkčný uzol pre nastavenie a integráciu systému podávania drôtu s laserovou hlavou.
8. Funkčný uzol pre on-line sledovanie procesu tvorby zvarového kúpeľa pri laserovom zvaraní predstavuje systém uchytienia a nastavovania presných polôh pozorovacích aparátov umožní záznam dynamiky procesu.

Nehmotné výstupy projektu:

1. Overené technologické postupy zvarovania elektrónovým lúčom vo vákuu.
2. Overené technologické postupy zvarovania laserom,
3. Prezentácia výsledkov výskumu v odborných domácich a zahraničných časopisoch.
4. Prezentácia výsledkov výskumu na odborných podujatiach, seminároch, konferenciách a zahraničných odborných výstavách.

C/ Mimorozpočtové príjmy – Zdroj 35 – Iné zdroje zo zahraničia, vo výške 10 556,00 EUR tvoria finančné prostriedky poskytnuté v rámci riešenia projektov:

- **LaserLab Europe IV** - The Integrated Initiative of European Laser Research Infrastructures IV, projekt number 654148, Zdroj 35

- **SPIE Student chapter award**, Zdroj 35

Výdavky 2018

Skutočné plnenie rozpočtu výdavkov MLC za rok 2018 zo ŠR (zdroj 111) bolo nasledovné:

Bežné výdavky (600) celkom 422 192,00 EUR

Z toho:

- mzdy, platy, služobné príjmy a OOV (610)	247 281,00 EUR
- poisťné a príspevok do poisťovní (620)	86 120,89 EUR
- tovary a služby (630)	87 583,73 EUR
- bežné transfery (640)	1 206,38 EUR

Spolu výdavky (zdroj 111) 422 192,00 EUR

Čerpanie mimorozpočtových výdavkov za rok 2018 z iných projektov bolo nasledovné:

	MLC 2017	Príjmy			Výdavky		
		Kapitál.	Bežné	Spolu	Kapitál.	Bežné	Spolu
14	Finančné prostriedky poukázané formou bežného transferu zo zdroja 111-APVV a od spoluriešiteľov	0,00	259 957,00	259 957,00	0,00	230 779,64	230 779,64
35	Prostriedky prijaté formou zahraničného grantu	0,00	10 556,00	10 556,00	0,00	38 535,08	38 535,08
Spolu		0,00	270 513,00	270 513,00	0,00	269 314,72	269 314,72

Skutočné plnenie výdavkov MLC za rok 2018 z mimorozpočtových prostriedkov bolo nasledovné:

Bežné výdavky (600) celkom 269 314,72 EUR

Z toho:

- mzdy, platy, služobné príjmy a OOV (610)	70 094,00 EUR
- poistné a príspevok do poisťovni (620)	26 217,58 EUR
- tovary a služby (630)	171 988,45 EUR
- bežné transfery (640)	1 014,69 EUR

Spolu výdavky mimorozpočtové prostriedky 269 314,72 EUR

Celkové čerpanie finančných prostriedkov v MLC za rok 2018

- mzdy, platy, služobné príjmy a OOV (610)	317 375,00 EUR
- poistné a príspevok do poisťovni (620)	112 338,47 EUR
- tovary a služby (630)	259 572,18 EUR
- bežné transfery (640)	2 221,07 EUR

Bežné výdavky celkom 691 506,72 EUR

Kapitálové výdavky

V roku 2018 kapitálové výdavky neboli čerpané.

Bežné výdavky

V rozpočte pridelený limit BV bol upravený rozpočtovými opatreniami nasledovne:

- **listom č. 2018/6321:3-41AA zo dňa 17.04.2018 bolo vykonané** rozpočtové opatrenie, ktoré predstavovalo zvýšenie rozpočtu na rok 2018 o 29 970 EUR. Finančné prostriedky boli určené na riešenie výskumných úloh v rámci nových a pokračujúcich projektov VEGA v roku 2018.

- **listom č. 2018/9042:3-41AA zo dňa 22.06.2018** v nadväznosti na rozpočtové opatrenie Ministerstva financií SR č. MF SR /013377/2018-413 zo dňa 13.06.2018 bolo vykonané pre našu organizáciu v zmysle zákona č. 523/2004 Z. z. o rozpočtových pravidlách verejnej správy a o zmene a doplnení niektorých zákonov rozpočtové opatrenie, ktoré predstavovalo zvýšenie rozpočtu o 13 994 EUR. Rozpočtovým opatrením sa uvoľnili finančné prostriedky v súlade s ustanovením §5 zákona č. 333/2017 Z. z. o štátnom rozpočte na rok 2018 nariadením vlády SR č. 359/2017 Z. z., ktorým sa ustanovili zvýšené stupnice platových taríf zamestnancov pri výkone práce vo verejnom záujme o 4,8% od 01. januára 2018.

- **listom č. 2018/12478:5-41AA zo dňa 15.11.2018** v zmysle zákona č. 523/2004 Z. z. o rozpočtových pravidlách verejnej správy a o zmene a doplnení niektorých zákonov na základe a v nadväznosti na rozpočtové opatrenie Ministerstva financií SR č. 126/2018 list číslo MF/018130/2018-413 zo dňa 07.11.2018 bolo vykonané rozpočtové opatrenie. Úprava

rozpočtu predstavovala zvýšenie rozpočtu na rok 2018 o 28 152 EUR. Rozpočtovým opatrením sa uvoľnili finančné prostriedky na financovanie nevyhnutných ľudských zdrojov potrebných na efektívne využívanie unikátnych zariadení v MLC a pre ich kontinuálne udržanie v požadovanej prevádzke.

6. Organizačná štruktúra a personálne otázky

Na rok 2018 bol rozpočtom schválený stav pracovníkov zamestnaných na plný úväzok v počte 23 zamestnancov. Tieto miesta boli obsadené 28 fyzickými osobami, z toho 10 žien a 18 mužov. Profesná skladba: 3 profesori VŠ, 2 docenti, 2 pracovníci DrSc., 6 vedeckí pracovníci s kvalifikačným stupňom II.a, 9 vedeckí pracovníci PhD., 1 inžinierski pracovníci a 5 administratívnych a technických pracovníkov. Profesionálna skladba zamestnancov odráža stabilizáciu pracovného kolektívu stálych vedeckých pracovníkov so zvyšujúcou sa kvalifikáciou.

MLC sa pri odmeňovaní pracovníkov riadi zákonom č. 553/2003 Z. z. o odmeňovaní niektorých zamestnancov pri výkone práce vo verejnom záujme v znení zmien a doplnkov. V zmysle rozpisu záväzných ukazovateľov štátneho rozpočtu na rok 2018 bol MLC pridelený limit mzdových prostriedkov vo výške 247 281,- EUR, ktorý bol vyčerpaný na 100%. Priemerná mesačná mzda v MLC k 31.12.2018 bola 937,- EUR (pre vedecko-výskumných pracovníkov 1052,- EUR).

Čerpanie mzdových výdavkov za rok 2018 sa uskutočnilo v zmysle rozpisu záväzných ukazovateľov, záväzných úloh a záväzných limitov ŠR zaslaného MŠVVaŠ SR.

Organizačná štruktúra MLC

Aktuálna organizačná štruktúra MLC zahŕňa nasledovné pracoviská:

I. Oddelenie laserových technológií

- I.1. Laboratórium informačných technológií
- I.2. Laboratórium laserových mikrotechnológií
- I.3. Laboratórium hmotnostnej spektroskopie sekundárnych iónov
- I.4. Laboratórium aplikovanej optiky
- I.5. Laboratórium analýzy materiálov a povrchov
- I.6. Laboratórium femtosekundovej spektroskopie

II. Oddelenie biofotoniky

- II.1. Laboratórium laserovej mikroskopie a spektroskopie
- II.2. Laboratórium biofotoniky bunky
- II.3. Laboratórium zobrazovania a vizualizácie
- II.3. Externé pracoviská (na základe zmlúv o spolupráci):
 - II.3.1 Laboratórium aplikovanej biofyziky a farmakológie, UPJŠ Košice
 - II.3.2 Laboratórium biofotonických technológií, Fakulta prírodných vied, UCM Trnava
 - II.3.3 Oddelenie laserovej medicíny, OUSA Bratislava

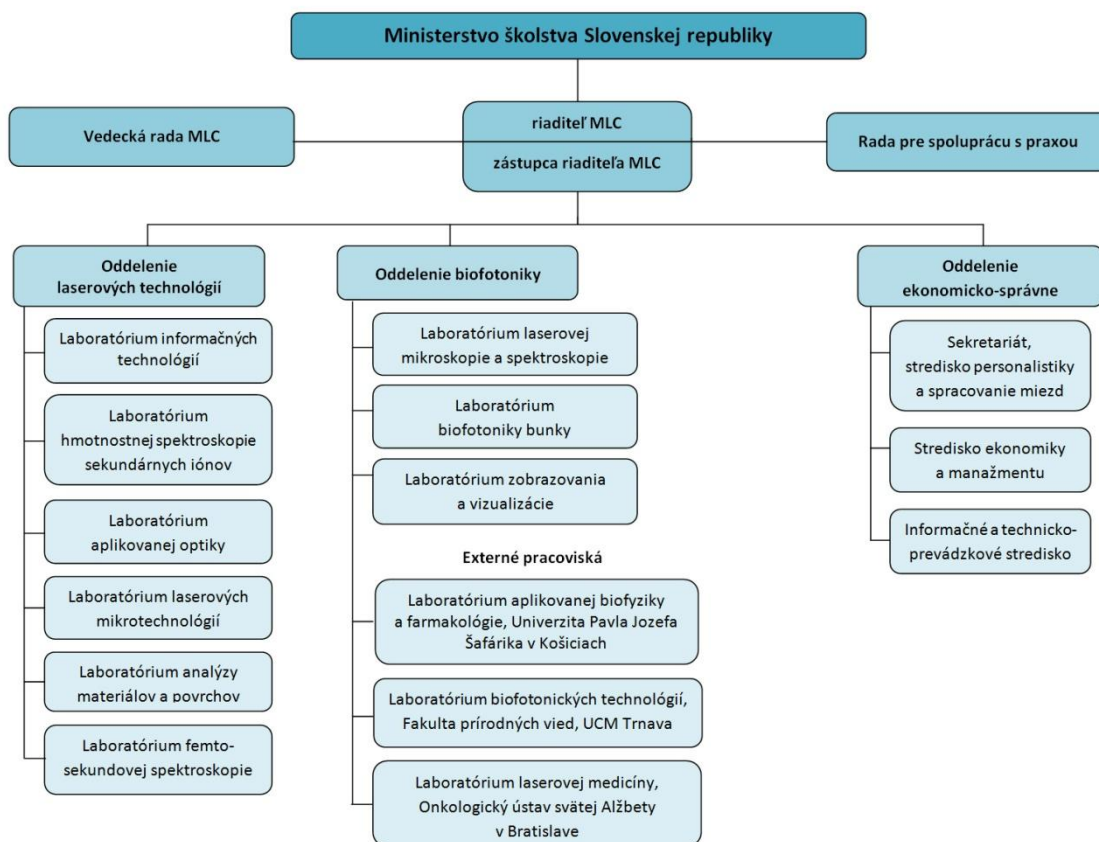
III. Oddelenie ekonomicko-správne

III.1. Sekretariát a stredisko personalistiky a spracovania miezd

III.2. Stredisko ekonomiky a manažmentu projektov

III.3. Informačné a technicko-prevádzkové stredisko

Grafické znázornenie aktuálnej organizačnej štruktúry MLC je nasledovné:



Náplň činností jednotlivých laboratórií sa nachádza na stránke **www.ilc.sk**.

Vedúci pracovníci laboratórií

Oddelenie laserových technológií

vedúci: RNDr. M. Držík, PhD.

Laboratórium informačných technológií, Ing. J. Chovan, PhD.,
Laboratórium hmotnostnej spektroskopie sekundárnych iónov, doc. RNDr. D. Velič, PhD.,
Laboratórium analýzy materiálov a povrchov, Ing. D. Haško, PhD.,
Laboratórium laserových mikrotechnológií, Ing. J. Bruncko, PhD.,
Laboratórium femtosekundovej spektroskopie, Mgr. Ľ. Haizer,
Laboratórium aplikovanej optiky, RNDr. M. Držík, PhD.,

Oddelenie biofotoniky

vedúci: doc. A. Marček Chorvátová, DrSc.

Laboratórium laserovej mikroskopie a spektroskopie, RNDr. D. Chorvát, PhD.,
Laboratórium biofotoniky bunky, doc. A. Marček Chorvátová, DrSc.,
Laboratórium zobrazovania a vizualizácie, RNDr. A. Mateašik, PhD.,

Externé pracoviská

Laboratórium aplikovanej biofyziky a farmakológie, UPJŠ v Košiciach,
prof. RNDr. P. Miškovský, DrSc.,
Laboratórium biofotonických technológií, Fakulta prírodných vied, UCM Trnava
doc. A. Marček Chorvátová, DrSc.,
Oddelenie laserovej medicíny, OUSA Bratislava,
prof. MUDr. P. Mlkvý, CSc.

Vedecká rada MLC

Vedecká rada (VR) MLC pracovala v r. 2018 v nasledovnom zložení:

Interní členovia:

prof. Ing. František Uherek, PhD (predseda)
RNDr. Dušan Chorvát, PhD (podpredseda)
MUDr. Ljuba Bachárová CSc., MBA (tajomníčka)
Mgr. Milan Držík, PhD
prof. Ing. Jaroslav Kováč, CSc.
doc. Alžbeta Marček Chorvátová, DrSc.
prof. MUDr. Peter Mlkvý, CSc.

Externí členovia:

Mgr. Jozef Maculák (MŠVVaŠ SR)
Ing. Róbert Szabó, PhD (MŠVVaŠ SR)
prof. RNDr. Andrej Pleceník, DrSc. (UK)
doc. Ing. Robert Redhammer, PhD. (STU)
RNDr. Eva Majková, DrSc. (SAV)
Ing. Peter Fodrek, PhD. (ZVVPO)

Členovia VR MLC sa stretli na dvoch zasadnutiach: dňa 17. 05. 2018 a dňa 13. 12. 2018 s nasledovným programom:

Zasadnutie VR MLC dňa 17. 05. 2018:

V rámci tohto zasadania VR MLC sa prerokovala Výročná správa MLC za rok 2017 a odsúhlasil sa Plán práce, Plán hlavných úloh a Kontrakt medzi MLC a MŠVVaŠ SR na rok 2018. VR MLC prerokovala návrh Rozvojovej stratégie MLC, t.j. aktualizovaný plán rozvoja MLC, ktorý bol pripravený v súvislosti s novými výzvami štrukturálnych fondov. Prerokovala sa tiež informácia o plánoch v oblasti pedagogicko - popularizačných aktivít, nových projektov a diskutovali sa otázky a problémy súvisiace s bežnou prevádzkou MLC.

Zasadnutie VR MLC dňa 13. 12. 2018:

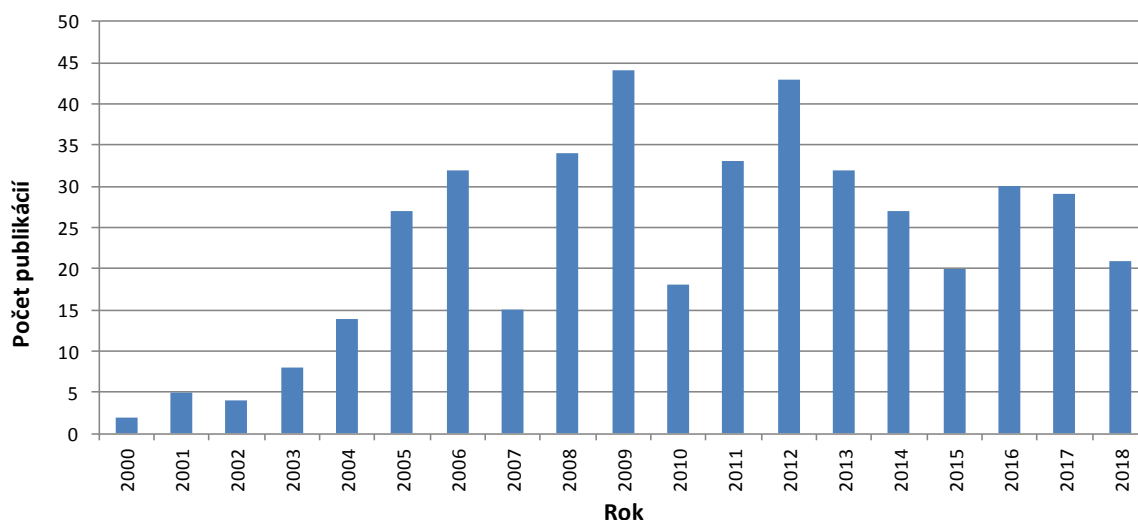
Na druhom zasadnutí VR MLC v r. 2018 sa prerokovala informácia o činnosti MLC a plnení hlavných úloh MLC v roku 2018, informácia o plnení rozpočtu MLC na rok 2018, návrh Kontraktu na rok 2019 a projektové činnosti plánované na r. 2019, ako aj aktuálne otázky v súvislosti s transformáciou MLC.

7. Hodnotenie a analýza vývoja organizácie v danom roku

Úplný zoznam výsledkov dosiahnutých v r.2018 sa nachádza v kapitole 8. K najvýznamnejším výsledkom realizovaným v rámci pôsobnosti MLC za uplynulý rok patria nasledujúce aktivity:

Publikačná činnosť

- V r. 2018 sa podarilo pokračovať v tvorbe publikácií v karentovaných časopisoch (v roku 2018 celkom 21 CC publikácií) **s priemerom viac ako 1 CC publikácia na výskumníka**. Detaily o publikačnej činnosti za rok 2018 v MLC sú v prílohe 1 tejto správy. Štatistika publikácií poukazuje na dlhodobu nadpriemernú vedeckú produktivitu.



*Prehľad publikačnej aktivity MLC za uplynulé roky.
Sumár príspevkov ADC+ADD v karentovaných časopisoch.*

Medzinárodné projekty

- V roku 2018 sa MLC naďalej aktívne zapájalo do riešenia H2020 projektu **Laserlab Europe IV**. V tejto sieti je hlavnou témou našej spolupráce koordinácia pedagogických aktivít a rozvoj ľudských zdrojov (menovite koordinácia tréningového programu pre nových používateľov v rámci EU); rozvoj techník pre spektrálne a časovo rozlíšenú mikroskopiu s nelineárnym budením a fotonické nanotechnológie v rámci spojených výskumných aktivít (JRA) BIOAPP.
- V roku 2018 sa MLC zapojilo do riešenia dvoch **COST projektov**: COST Action OC-2015-2-20131 a COST Action CA16220.
- Intenzívna spolupráca pokračovala aj v rámci medzinárodného ESFRI projektu **Euro-Bioimaging**. Prof. P. Miškovský (UPJŠ) a Dr. D. Chorvát (MLC) ako zástupcovia SR v Prechodnej rade projektu EuBI zabezpečovali ďalší rozvoj aktivít siete Slovak Bioimaging Initiative (SKBIN).
- MLC je tiež koordinujúcim pracoviskom **SPIE Student Chapter** (pod vedením doc. Alžbety Marček Chorvátovej, DrSc.).
- V rámci riešenia úloh v spoločnom Laboratóriu biofotonických technológií, FPV UCM sa MLC zapojilo aj do riešenia **grantu Vyšehradského fondu 21720055** Algal cell biophysical properties as markers for environmental stress in aquatic systems

8. Hlavné skupiny užívateľov výstupov organizácie

Medzinárodné laserové centrum má pretrvávajúcu dlhodobú spoluprácu s veľkým množstvom rôznych vzdelávacích a výskumných inštitúcií tak na Slovensku, ako aj v zahraničí. Prístup k svojej infraštruktúre dnes MLC poskytuje viacerými formami, najčastejšou formou pretrvávajú zmluvne dohodnuté domáce a medzinárodné projekty, edukačné aktivity v spolupráci s vysokými školami a priame bilaterálne spolupráce s rôznymi partnermi. Prístup k zariadeniam centra je tiež poskytovaný individuálne a to tak pracovníkom domácich, ako aj zahraničných pracovísk v rámci niekoľkodňových až niekoľkomesačných pobytov resp. stáží. Na základe doterajších skúseností možno špecifikovať nasledujúce skupiny výstupov MLC a ich užívateľov:

1) Dlhodobá zmluvná spolupráca pri rozvoji infraštruktúry.

Užívatelia: vybraní kľúčoví partneri na vysokých školách, SAV a vysokošpecializované pracoviská iných rezortov.

Rozsah: viacročná podpora výskumu, vývoja a aplikácií formou tvorby spoločných laboratórií (viď Organizačná štruktúra MLC – externé pracoviská), zapožičania špecializovaného vybavenia, definovanie spoločnej stratégie pri získavaní zdrojov pre budovanie infraštruktúry. Ide o najvyššiu formu spolupráce pre dlhodobých partnerov MLC a vedie napr. k tvorbe Centier excelentnosti pre zvolené prioritné smery výskumu a vývoja. Do tejto kategórie spadá aj aplikácia unikátnych biomedicínskych technológií v klinickom výskume.

- 2) *Strednodobá zmluvná spolupráca pri riešení výskumných a vývojových projektov.*
Užívatelia: špecializované výskumné kolektívy na vysokých školách, SAV a pracoviská základného a aplikovaného výskumu iných rezortov.
Rozsah: obvykle 1-3 roky, realizácia formou dohodnutých objemov výkonov špecifikovaných kontraktom alebo zmluvného prenájmu strojového času na základe spoločne definovaných výskumných programov. Zo strany pracovníkov MLC ide o najbežnejšiu formu spolupráce, v ktorej sa realizujú o. i. vlastné vedecké zámery a rozvoj základného výskumu v oblasti predmetu činnosti MLC. Výstupom sú najčastejšie publikácie v odborných časopisoch alebo prezentácie na medzinárodných fórach.

- 3) *Poskytovanie služieb formou meraní, riešení finančne náročných analýz, príprava a testovanie špeciálnych technológií a pod.*
Užívatelia: výskumné kolektívy rezortu školstva, súkromné firmy, zahraniční partneri z akademickej a komerčnej sféry. Tento program je určený širokému spektru záujemcov, ktorých záujem je aplikovať unikátne experimentálne metódy dostupné v MLC na charakterizáciu vlastných vzoriek, pre zvýšenie konkurencieschopnosti a pod.
Rozsah: obvykle 1 týždeň až max. 1 rok, realizácia formou získavania experimentálnych dát, ich vyhodnotenia a prezentácie. Výstupom je obvykle správa, príspevok na konferencii alebo spoločná publikácia zameraná na témy priamo nesúvisiace s rozvojom fotoniky.

- 4) *Poskytovanie služieb certifikácie, posudková činnosť, príprava koncepcií a poskytovanie špeciálnych databáz a technológií.*
Užívatelia: štátne organizácie a centrálné orgány.
Rozsah: od experimentálneho overovania výrobkov (napr. ŠKÚ Nová Dubnica) po spoluprácu pri tvorbe noriem, koncepcií a expertíz na požiadanie z rôznych rezortov. Vývoj vlastných softwarových nástrojov pre analýzu obrazových dát s priestorovým, spektrálnym a časovým rozlíšením. Rozvoj web stránky MLC v oblasti poskytovania základných informácií o činnosti MLC a e-študijné kurzy na web stránke MLC.

- 5) *Pedagogická činnosť*
Užívatelia: študenti vysokých škôl
Rozsah: vedenie diplomových a doktorandských prác, príprava a realizácia cvičení, prednášok a experimentálnych praktík

- 6) *Popularizačná činnosť*
Užívatelia: Verejnosť, základné a stredné školy
Rozsah: od organizácie viacdenných podujatí (výstavy, konferencie, exponáty) po individuálne konzultácie a sprístupňovanie informačných zdrojov.

V oblasti spolupráce s externými subjektmi je možné definovať nasledovné okruhy:

I. Spolupráca s VŠ, univerzitami a inými subjektmi v oblasti vedy a techniky - zahraničie

Partneri projektu H2020-Laserlab Europe IV
Partneri projektu H2020-Euro-BioImaging
Partneri projektu COST Action OC-2015-2-20131
Partneri projektu COST Action CA16220

II. Spolupráca s VŠ, univerzitami a inými subjektmi v oblasti vedy a techniky - SR

Zoznam partnerov využívajúcich infraštruktúru MLC na Riešenie infraštruktúrnych, vedeckých a technických projektov je možné nájsť na <http://www.ilc.sk/sk/vyskum/vedecka-spolupraca>.

Prehľad spolupracujúcich vysokých škôl (fakúlt) za rok 2018:

STU v Bratislave

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Spolupráca vo vzájomnom využívaní špecifických technológií - rámcová zmluva z 1.4.1997, Zmluva o zriadení spoločného "Laboratória laserových technológií a fotoniky" MLC Bratislava a FEI STU Bratislava zo dňa 1.01.2004.

Spoločné projekty APVV-14-0716 a APVV-14-0739

Účasť na pedagogickom procese, vedecká spolupráca a poskytovanie služieb/prístrojového času, príprava nových projektov APVV.

Fakulta chemickej a potravinárskej technológie

Vzájomná spolupráca v rozvoji výskumnej činnosti – Rámcová zmluva č. 02/06, 5.6.2006

Strojnícka fakulta

Spoločný projekt APVV-15-0201

UPJŠ v Košiciach

Prírodovedecká fakulta

Podpísaná Zmluva o spolupráci s katedrou Biofyziky UPJŠ Košice (P. Miškovský), školený 1 Ph.D. študent (J. Horilová).

Spolupráca na podávaní a realizácii medzinárodných projektov (CELIM, EuroBioImaging), Vedecká spolupráca a poskytovanie služieb/prístrojového času na základe Rámcovej zmluvy o spolupráci zo dňa 26.2.2001.

Lekárska fakulta

Spoločný projekt APVV-16-0158

UK v Bratislave

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

Spolupráca vo využívaní špecifických technológií - rámcová zmluva z 12.12.1997, Zmluva o zriadení spoločného „Laboratória biofotoniky a vizualizácie“ medzi MLC Bratislava a Fakultou matematiky, fyziky a informatiky 1.01.2006, príprava novej dohody o využívaní spoločných priestorov a otvorenie nových spoločných edukačných laboratórií.

Účasť na pedagogickom procese. Spoločný projekt APVV-16-0612

Farmaceutická fakulta

Spolupráca vo vzájomnom využívaní špecifických technológií - Zmluva o zriadení spoločného laboratória experimentálnej a klinickej farmakológie MLC s Farmaceutickou fakultou UK Bratislava, 1.01.2003

Vedecká spolupráca a poskytovanie služieb/prístrojového času

Prírodovedecká fakulta

Spolupráca vo vzájomnom využívaní špecifických technológií - Zmluva o zriadení spoločného Laboratória ultrarýchlej fotoniky (LULF), Vedecká spolupráca a poskytovanie služieb/prístrojového času, účasť na pedagogickom procese

Účasť v spoločnom projekte APVV-14-0716.

Lekárska fakulta

Spolupráca vo využívaní technológií - zmluva s Ústavom patologickej anatómie, 3.12.2003, Spolupráca s Ústavom lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny (zodpovedný za MLC: B. Čunderlíková - spoluriešiteľ v rámci VEGA projektu), pedagogická spolupráca (L.Bachárová - vedúca 9 diplomových prác), vedecká spolupráca a poskytovanie služieb/prístrojového času.

Onkologický ústav Sv. Alžbety s.r.o. Bratislava

Zmluva o vytvorení spoločného pracoviska „Oddelenia laserovej medicíny“ ako združeného pracoviska MLC Bratislava a OUSA Bratislava, 1.01.2004 (vedúci - prof. P.Mlkvý, spolupráca A. Mateašík), spolupráca s oddelením Patológie OUSA (zodpovedný za MLC: B. Čunderlíková, účasť na riešení VEGA projektu, doc. MUDr. K. Kajo, PhD. a prof. MUDr. P.Mlkvý CSc.). Vedecká spolupráca a poskytovanie služieb/prístrojového času.

Univerzita Cyrila a Metoda v Trnave

Podpísaná Zmluva o zriadení spoločného „Laboratória biofotonických technológií“ Medzinárodného laserového centra v Bratislave a Fakulty prírodných vied Univerzity Cyrila a Metoda v Trnave. Spolupráca pri vedení prác (A.Marček Chorvátová, B. Čunderlíková, školený 1 Ph.D. študent, 5 M.Sc, 4 B.Sc študentov).

Spoločný projekt APVV-14-0716. a spoločný projekt VEGA 2/0123/18, grant Vyšehradského fondu 21720055

Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave

Spolupráca vo využívaní špecifických technológií - zmluva zo dňa 15.3.2001

Spolupráca Dr. I. Lajdová (zodpovední za MLC: D. Chorvát, Dr. Marček Chorvátová)

Vedecká spolupráca a poskytovanie služieb/prístrojového času.

Chemický ústav SAV

Vedecká spolupráca a poskytovanie služieb/prístrojového času.

Spoločný APVV projekt APVV-15-0227

Fyzikálny ústav SAV

Vedecká spolupráca a poskytovanie služieb/prístrojového času - zmluva zo dňa 27.4.2001

Ústav polymérov SAV

Spolupráca vo využívaní špecifických technológií - rámcová zmluva zo dňa 24.2.2006

Vedecká spolupráca a poskytovanie služieb/prístrojového času

Spoločný APVV projekty APVV-14-0858 a APVV-15-0201.

Elektrotechnický ústav SAV

Spolupráca vo využívaní špecifických technológií - Zmluva o spoločnom laboratóriu nízкотеплотnej fotoluminiscencie MLC Bratislava a EÚ SAV Bratislava, 12.11.2003

Spoločný APVV projekt APVV-15-0031.

Ústav experimentálnej endokrinológie BMC SAV

B. Čunderlíková, spoluriešiteľ v rámci podaného APVV projektu, Dr. A. Bujňáková-Mlynarčíková za UEE.

III. Spolupráca s aplikačnou a hospodárskou sférou

1. Spoločné pracoviská s aplikačnou sférou

Onkologický ústav Sv. Alžbety s.r.o. Bratislava,

Zmluva o vytvorení spoločného pracoviska „Oddelenia laserovej medicíny“ ako združeného pracoviska MLC Bratislava a OUSA Bratislava, 1.01.2004.

2. Spoločné multilaterálne alebo bilaterálne projekty s účasťou organizácií aplikačnej sféry

Kvant s.r.o.

Spolupráca pri návrhu a realizácii projektov popularizácie laserových a fotonických technológií (o.i. Festival svetla v Bratislave, centrum vedy Aurelium).

Becker & Hickl GmbH., Berlin

Spolupráca pri vývoji metód časovo rozlíšenej detekcie fluorescencie a pri organizácii medzinárodných podujatí (pozané prednášky, spoluorganizácia workshopov).

Sylex, s.r.o.

Celkovým cieľom projektu (APVV-17-0662) je návrh a overenie technologických postupov a vytvorenie softvérových prostriedkov pre technickú infraštruktúru žiadateľa projektu na

automatizované aktívne nastavovanie a pripájanie polí optických vlákien k čipu aktívnych a pasívnych fotonických integrovaných obvodov buď z ich hrán alebo z ich povrchu.

Prvá zväračská a.s.

Výskum inteligentných systémov a procesov s použitím princípov Industry 4.0 so zameraním na spájanie ťažko spojitelných materiálov vysokokoncentrovanými zdrojmi energie – laserom a elektrónovým lúčom.

IV. Pedagogická činnosť

Spolupráca s univerzitami a strednými školami na zabezpečení pedagogiky

- Pre študentov z PriF UK (11.4.2018, 18.4.2018) a ÚEF FEI STU (12.4.2018) bola odprednášaná tematika optickej, rastrovacej elektrónovej a sondovej mikroskopie a pripravené ukážky meraní na AFM, 3D OM a SEM. Prednášajúci Daniel Haško.
- Pre stredoškolákov zo SPŠE K. Adlera v Bratislave (12.09.2018) a študentov MTF STU v Trnave (6.12.2018) boli v rámci ich exkurzie v MLC pripravené ukážky meraní na SEM, AFM a 3D OM. Prednášajúci Daniel Haško.
- Pre piatich stredoškolákov zo SPŠE K. Adlera v Bratislave bola zabezpečená dvojtýždňová odborná prax, odborní vedúci boli J. Chovan, D. Haško a A. Mateášik
- Prednáška „Základné princípy a metódy aplikovanej optiky“ (letný semester). Prednášajúci Milan Držík.
- Realizované špecializované cvičenia v inžinierskej etape štúdia v predmete Optické komunikačné systémy pre STU BA a tiež individuálne bakalárske a inžinierske diplomové práce STU BA
- Prednášky semináre Biofotonika a Biomedicínske zobrazovanie (2 ročník MSc, Biomedicínska chémia), prednášajúci: A. Marček-Chorvátová
- Prednáška a semináre Úvod do fyziky, Fyzika a Fyzika I (1 ročník Bc., Biológia, Biotechnológie, Chémia,), prednášajúci: A. Marček Chorvátová, FPV UCM
- Prednášky a semináre: (1) téma patologická fyziológia; (2) kritické hodnotenie a písanie vedeckých prác. LF UK, prednášajúci: L. Bachárová
- Prednášky: Prezentácia výsledkov – zásady prípravy publikácií; Prezentácia výsledkov – zásady prípravy prednášok, SZU, prednášajúci: L. Bachárová.
- prednáška Metódy spracovania biosignálov a počítačová grafika I. (4h) a II (2h), FMFI UK, prednášajúci D. Chorvát
- Vybrané prednášky v predmete Laserová technika na ÚEF FEI STU, prednášajúci M. Držík, J. Bruncko a A. Marček-Chorvátová
- Vybrané prednášky v predmete Optické komunikačné systémy na ÚEF FEI STU, prednášajúci J. Chovan
- Prednáška a laboratórne ukážky pre študentov 5. ročníka (odbor Materiálové inžinierstvo) "Využitie laserov v materiálových technológiách" pre MTF STU Trnava (6.12.2019).

Ukončené doktorandské práce

- Mgr. Tibor Teplický, Výskum komplexných polymérnych štruktúr a materiálov pre senzorické aplikácie), odbor analytická a bioanalytická chémia, Školiacim pracoviskom bola katedra biofyziky na Fakulte prírodných vied UCM v Trnave v spolupráci s MLC, školiteľ doc. A. Marček Chorvátová
- Mgr. Ľubomír Čurilla, Riadenie šírenia femtosekundových laserových impulzov v blízkej infračervenej oblasti spektra v dvojjadrových mikroštruktúrnych optických vláknach. Školiacim pracoviskom bola Katedra experimentálnej fyziky na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky (UK Bratislava) pri spolupráci s MLC, kde je zamestnaný aj školiteľ práce Mgr. Ignác Bugár, PhD.

Riešené doktorandské práce - domáce

- Ing. Daniel Figura, doktorand, Téma: Príprava progresívnych prvkov pre hybridnú fotoniku, 09/2017-08/2020, FEI STU, školiteľ: prof. Ing. František Uherek, PhD., Konzultant: Ing. Jozef Chovan, PhD.
- Ing. Ľubomír Podlucký, doktorand, Téma: Progresívne prvky pre mikrovlnnú fotoniku, 09/2018-08/2021, FEI STU, školiteľ: prof. Ing. František Uherek, PhD.
- Ing. Matej Pisarčík, Katedra experimentálnej fyziky UK v Bratislave, školiteľ M. Držík
- L. Slušná, Časovo rozlíšená fluorescencia polytiofénov, PRIF UK, D. Velič
- J. Nováková, Postionizačná hmotnostná spektrometria meteoritov, PRIF UK, M. Jerigová

Diplomové projekty a vedenie diplomových prác

- Bc. Juraj Podoba, Téma práce: Pulzná laserová depozícia nanovláken z oxidu zinočnatého pri znížených teplotách rastu, vedúci: J. Bruncko, inžinierske štúdium, UEF FEI STU
- Bc. Martin Feiler, DP, téma: „Návrh fotonických prvkov pre integrovanú fotoniku“, 09/2017 – 05/2019, FEI STU v Bratislave, (školiteľ: Ing. Jozef Chovan, PhD., pedagogicky vedúci: prof. Ing. František Uherek, PhD.)
- Bc. Martin Ziman, DP, téma: „Návrh fotonických prvkov pre integrovanú fotoniku“, 09/2017 – 05/2019, FEI STU v Bratislave, ((školiteľ: Ing. Jozef Chovan, PhD., pedagogicky vedúci: prof. Ing. František Uherek, PhD.)
- Bc. K. Szalay, ukončil Ing. štúdium v roku 2018, s tematikou OLED starnutia. Názov diplomovej práce: Štúdium vrstiev a rozhraní v organických elektroluminiscenčných diódach (OLED), pedagogickými vedúcimi z UEF FEI STU boli M. Weis a M. Donoala A. Vincze ako školiteľ špecialista z MLC. Prípava OLED štruktúr pre

diplomanta prebehla v spoločných laboratóriách FEI STU a MLC, a analýza OLED štruktúr boli realizované na SIMS v MLC.

- Bc. Zuzana Pavlínska, DP, téma: Štúdium interakcie biopolymérnych povrchov a štruktúr so živými bunkami (školiteľ a pedagogický vedúci: A. Marček Chorvátová), M.Sc. 2 ročník, FPV UCM TT, úspešne obhájila 09/2016 – 08/2018
- Bc. Kristína Ondrová, téma: Štúdium fluorescenčných vlastností Euglén (školiteľ a pedagogický vedúci: A. Marček Chorvátová), M.Sc. 1 ročník, FPV UCM TT
- Miloš Lajmon, DP, téma: Primárne a sekundárne zmeny repolarizácie u obezity. (školiteľ a pedagogický vedúci: L. Bachárová), LF UK, úspešne obhájil 09/2018.D. Kohút (vedúci: L. Bachárová), 4. ročník, LF UK
- Frederike Kuhrt, DP, téma: The Effect of Anticancer Therapy on Duration and Morphology of the QRS Complex. (školiteľ a pedagogický vedúci: L. Bachárová), LF UK, úspešne obhájila 09/2018.
- Andreas Thaler DP, téma: Primary and Secondary Repolarization Changes due to anticancer therapy. (školiteľ a pedagogický vedúci: L. Bachárová), LF UK, úspešne obhájil 09/2018.
- Dominik Kohút, DP, téma: Primárne a sekundárne zmeny repolarizácie u pacientov s diabetes mellitus a metabolickým syndrómom. (školiteľ a pedagogický vedúci: L. Bachárová), LF UK, úspešne obhájil 09/2018.
- Pavol Sárený, DP, téma: Určenie začiatku QRS komplexu pre výpočet odvodených echokardiografických parametrov. (vedúci: L. Bachárová), (školiteľ a pedagogický vedúci: L. Bachárová), LF UK
- Ferdinand Pacher-Theinburg, DP, téma: ECG Characteristics of No-Reflow Phenomenon in Patients with Acute Coronary Syndrome. (školiteľ a pedagogický vedúci: L. Bachárová), (školiteľ a pedagogický vedúci: L. Bachárová), LF UK
- A. Kalafutová, DP, téma: Úloha železa vo fotoinaktivácii nádorových buniek sprostredkovannej kyselinou aminolevulinovou. (školiteľ a pedagogický vedúci B. Čunderlíková) Katedra biotechnológií, Fakulta prírodných vied, UCM
- T. Vojteková, Infračervená spektroskopia perovskitov, PRIF UK, D. Velič

Bakalárske práce

- Brigita Tiffingerová, Bakalárska práca bakalárskeho štúdia na ÚEF FEI STU, vedúci BP: prof. Ing. František Uherek, PhD., konzultant: Ing. Miroslav Michalka, práca bola úspešne obhájená v máji 2018
- David Chudjak, BP, téma: „Optická frekvenčná reflektometria“, 09/2017 – 05/2019, FEI STU v Bratislave, školiteľ: Ing. Jozef Chovan, PhD., pedagogicky vedúci: prof. Ing. František Uherek, PhD.
- K. Kulpová, Hmotnostná spektrometria meteoritov, PRIF UK, M. Jerigová
- J. Michalík, Atómová silová mikroskopia povrchu perovskitov, PRIF UK, D. Velič

V. Vedecko-organizačné a popularizačné aktivity

Usporiadanie vedeckých podujatí (vrátane kurzov, škôl a výstav)

Organizácia podujatí a konferencií

- 08.- 09. februára 2018 sa v Hoteli Zátoka, Senec konal 13. Výročný vedecký seminár MLC - Fotonika 2018. Na stretnutí zamestnancov MLC a pozvaných hostí z MŠVVaŠ SR a spolupracujúcich organizácií boli prezentované a diskutované výsledky dosiahnuté pri riešení vedeckých a výskumných grantov a projektov MLC za rok 2017.
- 18. - 21. júna 2018 sa konal v hoteli Slovan v Tatranskej Lomnici, 6. ročník medzinárodnej konferencie Advances in electronics and photonic technologies - ADEPT`18, ktorej je MLC spoluorganizátorom. Hlavným organizátorom tohto ročníka konferencie bol ÚEF FEI STU Bratislava a KF EF Žilinskej univerzity. Z konferencie bol vydaný zborník príspevkov s ISBN 978-80-554-1450-8 (234 strán)
- 20. škola vákuovej techniky s názvom NANOELEKTRONIKA A VÁKUUM, kde MLC je spoluorganizátorom konferencie a konal sa 23. - 26. októbra 2018 na Štrbskom Plese v hoteli Trigan. Bol vydaný zborník príspevkov s ISBN: 978-80-99905-00-0 (132 strán)
- Organizovanie Medzinárodných vedeckých škôl (International Research Interdisciplinary School) 2018, Kirgizsko
- Príprava Medzinárodných vedeckých škôl (International Research Interdisciplinary School) 2019: Slovensko, Ukrajina
- Účasť v organizačnom výbore konferencie Adept, Laserlab user training workshop Praha

Popularizačné aktivity

- **Festival vedy Európska noc výskumníkov**

MLC 28. septembra 2018 v rámci tohto podujatia zrealizovalo svetelnú inštaláciu „Laserová harfa“.



Noc výskumníkov 2018 „Laserová harfa“.

- **Týždeň vedy a techniky**

V rámci týždňa vedy bola usporiadaná prednáška Mgr. Ignáca Bugára v Gymnáziu Vojtecha Miháľika v Seredi s názvom *Ultrarýchle svetlo a pavučina zo skla*.



- **Deň Fotoniky + Deň otvorených dverí MLC**

V októbri 2018 sme si pripomenuli Deň fotoniky v znamení prezentácie špičkovej vedy, výskumu, technológií a inovácií. Podujatie zorganizované v spolupráci MLC, FEI STU, Slovenského fotonického klastra, EPIC, ECOP a SPIE, prebiehalo zasadačke dekana FEI STU v Bratislave 18. októbra 2018. Podujatie plynule pokračovalo Dňom otvorených dverí MLC.



Deň fotoniky a Deň otvorených dverí MLC 2018.

- **Účast' na detskej univerzite (prednáška o svetle) UCM Trnava**

VI. Pozvané odborné a vedecké prednášky, ocenenia

- Marcek Chorvatova, Multi-modal imaging of algae. Zeiss Workshop on Life Cell Imaging, Bratislava, Slovakia, June 11-12. **Invited lecture.** 2018
- Marcek Chorvatova, Time-resolved study of cellular autofluorescence. LLE user training workshop on time-resolved techniques, Prague, Czech Republic, June 20-22. **Plenary lecture.** 2018
- Marcek Chorvatova, Laser-induced photobleaching of endogenous fluorescence. 12th Workshop on Advanced Multiphoton and FLIM techniques, Berlin, Germany, June 30-July 01. **Invited congress participation.** 2018
- Marcek Chorvatova, A bio-inspired design of live cell biosensors, Photonics west 2018, San Francisco, **Nanoscale Imaging, Sensing and Actuation for Biomedical Applications XV** January 27-31. **Invited plenary lecture.** 2018
- Marcek Chorvatova, Resolving individual fluorescence components, 15th annual advanced imaging methods AIM, Berkley, USA, January 24-26. **Invited congress participation.** 2018
- Bacharova L: Definition of LBBB: does it matter? 14th Congress of the European Cardiac Arrhythmia Society, Paríž, Francúzsko, 2018
- Bacharova L: What can we learn about ST segment deviations from the simulation studies. International Congress on Electrocardiology, Chiba, Japonsko, 2018
- Chorvát Dušan: 3D reconstruction and prototyping for cell research, Medzinár. konferencia 3D meranie a zobrazovanie, 3.ročník, Bratislava, 2018

VII. Členstvo a funkcie v organizáciách

Členstvo v redakčných radách domácich/zahraničných časopisov

František Uherek

Zvárač – člen redakčnej rady

Science & Military – člen redakčnej rady

Optics - Optik (Elsevier) - člen redakčnej rady

Ljuba Bachárová

Journal of Electrocardiology, výkonná redaktorka

Cardiology Journal, členka redakčnej rady

Anatolian Journal of Cardiology, členka redakčnej rady

Croatian Medical Journal, členka redakčnej rady

Dušan Velič

ChemZi, šéfredaktor

Chovan Jozef

Radioengineering, člen redakčnej rady

Členstvo a funkcie zamestnancov MLC v národných a medzinárodných vedeckých spoločnostiach, úniách a výboroch

František Uherek

Photonics 21 (člen pracovnej skupiny)

ČSSF - Česká a Slovenská spoločnosť pre fotoniku (podpredseda výkonného výboru)

SVS - Slovenská vákuová spoločnosť (člen)

IEEE - Inštitút elektrotechnických a elektronických inžinierov (člen)

EOS – Európska optická spoločnosť (člen)

Dušan Chorvát

EuroBioimaging (člen medzivládnej pracovnej skupiny)

Československá mikroskopická spoločnosť (predseda)

Slovenská biofyzikálna spoločnosť (člen)

Slovenská fyzikálna spoločnosť (člen)

Alžbeta Marček Chorvátová

Slovenská biofyzikálna spoločnosť (člen predsedníctva)

SPIE (člen senior)

Člen hodnotiacej komisie grantov H2020 - ICT Photonics

Dušan Velič

Slovenská chemická spoločnosť pri SAV (prizvaný člen predsedníctva)

člen vedeckého kolégia pre Fyziku, matematiku a informatiku, SAV

Ljuba Bachárová

Slovenská lekárska spoločnosť (člen)

International Society of Electrocardiology (sekretár Medzinárodného výboru)

International Society of Computerized Electrocardiology (člen Výboru riaditeľov)

Monika Jerigová

Slovenská chemická spoločnosť pri SAV (člen predsedníctva)

Miroslav Michalka

Slovenská chemická spoločnosť pri SAV (člen)

Slovenská vákuová spoločnosť (člen)

Andrej Vincze

Slovenská chemická spoločnosť pri SAV (člen)

Slovenská vákuová spoločnosť (člen)

International Union For Vacuum Science, Technique and Applications (Scientific Secretary)

Jaroslav Bruncko

Slovenská zvaračská spoločnosť (člen)

Slovenská vákuová spoločnosť (člen)

Nadácie a fondy pri organizácii

Pri MLC nepracujú žiadne nadácie ani fondy.

Členstvo v poradných zboroch vlády SR, Národnej rady SR, ministerstiev SR a pod.

František Uherek, Dušan Chorvát

Komisia MŠVVaŠ pre koordináciu aktivít SR v projektoch ESFRI orientovaných na materiály, fyzikálne vedy, s aplikačným potenciálom v biologických a medicínskych vedách, v chemických vedách a IT, (funkcia: členovia komisie)

VIII. Expertná – komerčná činnosť

V priebehu r. 2018 MLC nevykonávalo komerčnú expertnú činnosť.

IX. Iná činnosť

- vývoj vlastných softvérových nástrojov pre analýzu obrazových dát s priestorovým, spektrálnym a časovým rozlíšením
- rozvoj web stránky MLC v oblasti poskytovania základných informácií o činnosti MLC
- e-študijné kurzy na web stránke MLC

9. Poskytovanie informácií v súlade so zákonom č. 211/2000 Z. z. o slobodnom prístupe k informáciám v znení neskorších predpisov

V roku 2018 MLC poskytovalo informácie na požiadanie v súlade so zákonom.

10. Problémy a podnety

Opakované problémy organizačného a finančného charakteru sa vyskytujú pri financovaní riešených projektov VEGA a APVV vzhľadom na pomerne neskoré pridelenie finančných prostriedkov na riešenie v bežnom roku (často až v apríli), v prípade iných typov projektov až v druhej polovici roku, čo vedie k problémom vo vyúčtovaní miezd, odmien ako aj pracovných ciest na vedecké konferencie, ktoré sa uskutočňujú na začiatku roka a ktoré sú plánované v rámci projektu.

Dlhodobejším problémom bol nedostatok mzdových prostriedkov na zabezpečenie základných plátov zamestnancov MLC, ktorý sme ako už po niekoľko rokov riešili žiadosťou o mimoriadnu dotáciu a ktorý vznikol skokovou redukciou mzdových prostriedkov v rámci projektu ESO.

Správu o činnosti MLC spracovali:

Príspevky: kolektív MLC.

Redakcia: D. Chorvát, J. Chovan, M. Kitanovicsová, K. Chorvátová, M. Michalka a F. Uherek.

Publikačná činnosť a ohlasy boli spracované prostredníctvom Systému registrácie a vyhľadávania publikácií CE NanoNet.

V Bratislave 16. 05. 2019

prof. Ing. František Uherek, PhD.
riaditeľ

Výročná správa o činnosti MLC za rok 2018 bola prerokovaná a schválená Vedeckou radou MLC na jej rokovaní dňa 23.05.2019.

Príloha č.1

Publikačná činnosť MLC za rok 2018

Publikačná činnosť MLC za rok 2018

Typ publikácie ABC - Kapitoly vo vedeckých monografiách vydané v zahraničných vydavateľstvách

Bacharova L, Estes EH: Ventricular hypertrophy.. Camm AJ, Luscher TF, Maurer G, Serruys PW (Eds.): CardioMed (3rd ed.). Oxford University Press , (2018)

Počet 1 ABC - Kapitoly vo vedeckých monografiách vydané v zahraničných vydavateľstvách

Typ publikácie ADC - Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch

A. Marcek Chorvatova, J. Kirchnerova, M. Cagalinec, A. Mateasik, D. Chorvat Jr.,: Spectrally and Spatially Resolved Laser-Induced Photobleaching of Endogenous Flavin Fluorescence in Cardiac Myocytes . Cytometry, Part A, str. 13-23, (2018)

Alexandra Čibová, Andrea Martinická, Peter Magdolen, Pavol Zahradník, Marek Cigáň, Martin Uherek, Dušan Chorvát : Dicationic and monocationic benzobisthiazolium salts as potential NLO chromophores. Dyes and Pigments, str. 597–611, (2018)

Antiperovitch P, Zareba W, Steinberg JS, Bacharova L, Tereshchenko LG, Farre J, Nikus K, Ikeda T, Baranchuk A.: Proposed In-Training Electrocardiogram Interpretation Competencies for Undergraduate and Postgraduate Trainees.. J Hosp Med., str. 185-193., (2018)

Bacharova L, Nikolopoulos N, Zamanis I, Krivosikova Z, Stefikova K, Gajdos M.: A different effect of obesity on ECG in premenopausal and postmenopausal women.. J Electrocardiol., str. 1085-1089., (2018)

Curilla, L., Astrauskas, I., Pugzlys, A., Stajanca, P., Pysz, D., Uherek, F., Baltuska, A., Bugar, I.: Nonlinear performance of asymmetric coupler based on dual-core photonic crystal fiber: Towards sub-nanojoule solitonic ultrafast all-optical switching. Optical Fiber Technology, str. 39-49, (2018)

Čunderlíková B, Filová B, Kajo K, Vallová M, Balázsiová Z, Trnka M, Mateasik A.: Extracellular matrix affects different aspects of cell behaviour potentially involved in response to aminolevulinic acid-based photoinactivation.. Journal of photochemistry and photobiology. B, Biology., str. 283-291, (2018)

Čunderlíková B: Extracellular Matrix Containing in vitro Three-dimensional Tumor Models in Photodynamic Therapy-related Research. Photochemistry and photobiology, str. 398-403., (2018)

Halema Al-Kandari, Peter Kasak, Ahmed Mohamed, Shekhah Al-Kandari, Dusan Chorvat, Aboubakr Abdullah,: Toward an accurate spectrophotometric evaluation for the efficiencies of photocatalysts in processes involving their separation using nylon membranes . Catalysts, Special Issue "Spectroscopy in Catalysis, str. 13s, (2018)

Chandel, T., Thakur, V., Halaszova, S., Prochazka, M., Haško, D., Velic, D., Poolla, R.: Growth and properties of sprayed CZTS thin films. Journal of Electronic Materials, str. 5477-5487, (2018), ISSN 0361-5235

Chocholova, E., Bertok, T., Lorencova, L., Holazova, A., Farkas, P., Vikartovska, A., Bella, V., Velicova, D., Kasak, P., Andicsova Eckstein, A., Mosnacek, J., Hasko, D., Tkac, J.: Advanced antifouling zwitterionic layer based impedimetric HER2 biosensing in human serum: Glycoprofiling as a novel approach for breast cancer diagnostics.. *Sensors and Actuators B*, str. 626-633, (2018), ISSN

Chovan, J., Uherek, F. : Photonic Integrated Circuits for Communication Systems. *RADIOENGINEERING*, str. 357-363, (2018), ISSN 1210-2512

Lorencova, L., Bertok, T., Filip, J., Jerigova, M., Velic, D., Kasak, P., Mahmoud, K.A., Tkac, J.: Highly stable Ti3C2Tx (MXene)/Pt nanoparticles-modified glassy carbon electrode for H2O2 and small molecules sensing applications. *Sensors and Actuators, B: Chemical*, str. 360-368, (2018)

M. Mozetic, A. Vesel, G. Primc, C. Eisenmenger-Sittner, J. Bauer, A. Eder, G.H.S. Schmid, D.N. Ruzic, Z. Ahmed, D. Barker, K.O. Douglass, S. Eckel, J.A. Fedchak, J. Hendricks, N. Klimov, J. Ricker, J. Scherschligt, J. Stone, G. Strouse, I. Capan, M. Buljan, S. Milosevic, C. Teichert, S.R. Cohen, A.G. Silva, M. Lehocky, P. Humpolicek, C. Rodriguez, J. Hernandez-Montelongo, D. Mercier, M. Mikolasek, M., Ondrejka, P., Chymo, F., Novak, P., Pavuk, M., Novotny, I., Rehacek, V., Breza, J., Vincze, A., Hotovy I.: Potentiostatic electrodeposition under light irradiation for preparation of highly photoactive Cu2O for water splitting applications. *Applied Surface Science* 461 (2018) 196–201, str. 196-201, (2018)

Noskovičova, E., Lorenc, D., Magdolen, P., Sigmundová, I., Zahradník, P., Velič, D.: Broadband two-photon absorption cross sections of benzothiazole derivatives and benzobisthiazolium salts. *Chemical Physics Letters*, str. 22-26, (2018)

Otrubova, O., Jerigova, M., Halaszova, S., Turecky, L., Muchova, J., Velic, D.: Rat liver intoxication with ccl4: Biochemistry, histology, and mass spectrometry. *General Physiology and Biophysics*, str. 527-535, (2018)

Sh. Datta, A. Jutkova, P. Sramkova, L. Lenkavská, V. Huntosova, D. Chorvat, P. Miskovsky, D. Jancura, J. Kronek: Unravelling the Excellent Chemical Stability and Bioavailability of Solvent Responsive Curcumin-loaded 2-ethyl-2-oxazoline-grad-2-(4- dodecyloxyphenyl)-2-oxazoline Copolymer Nanoparticles for Drug Delivery.. *Biomacromolecules*, str. 2459-2471, (2018)

Slusna, L., Haizer, L., Jane, E., Bondarev, D., Szocs, V., Drzik, M., Noskovicova, E., Lorenc, D., Velic, D.: Linear and Multi-Photon Fluorescence of Thiophene Based Copolymer with Electron-Accepting Side Chains. *Journal of Fluorescence*, str. 1333-1340, (2018)

Teplický, T., Vincze, A., Mateašík, A., Garaiová, Z., Michalka, M., Čunderlíková, B.: Potassium hydroxide treatment of UV-curable polysiloxane-type polymer for reproducible enhancement of cell adhesion and survival. *Biointerphases*, Vol. 13, No. 4, 2018, str. 041009-1, (2018)

Z. Kroneková, M. Pelach, P. Mazancová, L. Uhelská, D. Treľová, F. Rázga, V. Némethová, S. Szalai, D. Chorvát, J. J. McGarrigle, M. Omami, D. Isa, S. Ghani, E. Majková, J. Oberholzer, V. Raus, P. Šiffalovič, I. Lacík: Structural changes in alginate-based microspheres exposed to in vivo environment as revealed by confocal Raman microscopy . *Scientific Reports* , str. 25pp, (2018)

Počet 20 ADC - Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch

Typ publikácie ADD - Vedecké práce v domácich karentovaných časopisoch

Valkovicova T, Kaldararova M, Reptova A, Bohacekova M, Bacharova L, Hatala R, Simkova I: Eisenmenger syndrome - an electrocardiographic and echocardiographic assessment of the right ventricle.. Bratisl Lek Listy. , str. 321-329., (2018)

Počet 1 ADD - Vedecké práce v domácich karentovaných časopisoch

Typ publikácie ADE - Vedecké práce v zahraničných nekarentovaných časopisoch

Teplicky T., Chorvat D., Michalka M., Marcek Chorvatova A.,: Preparation of metal nanoparticles by femtosecond laser ablation . Nova Biotechnologica et Chimica , str. 38-47, (2018)

Tibor Teplicky, Miroslava Danisova, Martin Valica, Dusan Chorvat, Alzbeta Marcek Chorvatova: Fluorescence Properties of Chlorella sp. Algae. Advances in Electrical and Electronic Engineering , str. 352-357, (2018)

Počet 2 ADE - Vedecké práce v zahraničných nekarentovaných časopisoch

Typ publikácie AEC - Vedecké práce v zahraničných recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách

Dana Seyringer, Lenka Gajdosova, Catalina Burtscher, Anton Kuzma, Jozef Chovan, and Frantisek Uherek: Design of low loss silicon nitride 8-channel AWG. AIP Conference Proceedings 1996, str. 020042-1 - 7, (2018)

Gajdošová, L., Seyringer, D., Burtscher, C., Chovan, J., Kuzma, A.,and Uherek, F.: Simulation of silicon nitride based arrayed waveguide gratings applying three different photonics tools. AIP Conference Proceedings, str. 020010-1-4, (2018)

Chovan, J., Uherek, F.: Polymeric strip to double slot waveguide coupler. 20th Anniversary International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON 2018), str. Tu.C4.2 1-4, (2018), ISBN 978-1-5386-6604-3

J. Horilova, B. Cunderlikova, M. Cagalinec, D. Chorvat, A. Marcek Chorvatova: Multimodal autofluorescence detection of cancer: from single cells to living organism. . Proc. SPIE 10498,Multiphoton Microscopy in the Biomedical Sciences XVIII, str. 105060R-1-12, (2018)

Jozef Chovan, František Uherek, Dana Seyringer, Lenka Gajdošová, Catalina Burtscher: Design, simulation and optimization of silicon nitride based 1x8 Y-branch power splitter. 29th Conference and Exhibition on Optical Communications 2018 Proceedings, October 25 - 26, 2018, Prague - Czech Republic, str. 22 - 25, (2018), ISBN 978-80-86742-50-2

Martin Uherek,Dušan Chorvát, Daniela Uhereková Šmelková: FLUORESCENCE LIFETIME IMAGING OF MOSS LEAVES. Mikroskopie, str. 93-94, (2018)

Počet 6 AEC - Vedecké práce v zahraničných recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách

Typ publikácie AED - Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách

J. Chovan, F. Uhrek, D. Figura, D. Seyringer, L. Gajdosova: DESIGN AND SIMULATION OF SI/SIO₂/SIN WAVEGUIDES STRUCTURE. Proceedings of the International Conference on Advances in Electronic and Photonic Technologies, held in Tatranská Lomnica, High Tatras, Slovakia, June 18 – 21 2018, str. 160-163, (2018), ISBN 978-80-554-1450-8

M. Tapajna, A. Vincze, P. Noga, J. Dobrovodsky, A. Sagatova, S. Hasenorhl, D. Gregusova, J. Kuzmik: Determination of secondary ions yield in SIMS depth profiling of Si, Mg and C ions implanted GaN epitaxial layers. ASDAM 2018 proceedings, IEEE cat No. CFP18469-PRT, ISBN 978-1-5386-7488-8, str. 141-144, (2018)

M. Uhrek, D. Chorvát, D. Uhreková Šmelková: FLUORESCENCE LIFETIME DIAGNOSTICS OF BRYOPHYTES. ADEPT, str. 4s, (2018)

Seyringer, D., Chovan, J., Burtscher, C., Gajdosova, L., Figura, D., Uhrek, F.: Design and Optimization of Silicon Nitride Based 1x8 YBranch Splitter. ASDAM 2018, str. 01-04, (2018)

Počet 4 AED - Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách

Typ publikácie AFC - Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách

Čurilla, L., Astrauskas, I., Pugžlys, A., Stajanča, P., Uhrek, F., Pysz, D., Baltuška, A., Bugár, I.: Towards ultrafast sub-nanojoule solitonic nonlinear directional coupler based on soft glass dual-core photonics crystal fibers. Proceedings of SPIE 10681-17, SPIE Photonics Europe, 2018, Strasbourg, France, str. 1-6, (2018)

Chandel, T., Halaszova, S., Prochazka, M., Hasko, D., Velic, D., Thakur, V., Dwivedi, S.K., Zaman, M.B., Rajaram, P.: Growth of nanocrystalline Cu₂ZnSnS₄ thin films using the spray pyrolysis technique and their characterization.. 2nd International Conference on Condensed Matter and Applied Physics (ICC 2017), Bikaner, India, 24.-25.11.2017

Počet 2 AFC - Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách

Typ publikácie AFD - Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách

A. Vincze, M. Weis, F. Uhrek: OLED STRUCTURES INVESTIGATION BY SIMS. 6th International Conference on ADVANCES IN ELECTRONIC AND PHOTONIC TECHNOLOGIES, str. 228-231, (2018)

A. Vincze: MATERIALS AND ANALYSIS FOR ORGANIC ELECTRONICS. 20. ŠKOLA VÁKUOVEJ TECHNIKY NANOELEKTRONIKA A VÁKUUM (NANO-ELECTRONICS AND VACUUM), str. 127-129, (2018)

Bruncko, J., Chovan, J., Michalka, M., Uhrek, F.: Príprava tenkých BTO vrstiev pulznou laserovou depozíciou. Zborník príspevkov, 13. výročný vedecký seminár MLC FOTONIKA 2018, str. 26-30, (2018), ISBN 978-80-972238-5-4

Bruncko, J., Michalka, M., Vincze, A.: Pulzná laserová depozícia ZnO nanovláken s rozličnými katalytickými zárodkami. Zborník prednášok 20. Škola vákuovej techniky 2018, ISBN: 978-80-99905-00-0, Štrbské Pleso, Október 2018, s. 13 – 20. , str. 13-20, (2018), ISBN 978-80-99905-00-0

Bruncko, J., Michalka, M.: Growth of oxide nanowires by pulsed laser deposition. Proc. of 6th International Conference on ADVANCES IN ELECTRONIC AND PHOTONIC TECHNOLOGIES (ADEPT), ISBN 978-80-554-1450-8, Tatranská Lomnica, June 2018, pp. 49 – 52.

Haško, D., Čunderlíková, B.: Mechanical property mapping of extracellular matrix for 3D cell cultures. 6th International Conference on Advances in Electronic and Photonic Technologies, 18.-21.6.2018, Tatranská Lomnica, ADEPT 2018, str. 33-36, (2018), ISBN 978-80-554-1450-8

Haško, D.: Využitie optických a sondových mikroskopických metód vo fotonike. Fotonika 2018, str. 31-33, (2018), ISBN 978-80-972238-5-4

Počet 7 AFD - Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách

Typ publikácie AFE - Abstrakty pozvaných referátov zo zahraničných konferencií

Bugar, I., Stajanča, P., Čurilla, L., Longobucco, M., Pysz, D., Uherek, F., Baltuška, A., Buczynski, R.: ULTRAFast ALL-OPTICAL SWITCHING USING DUAL-CORE PHOTONIC CRYSTAL FIBERS. The 21st Czech-Polish-Slovak Optical Conference On Wave and Quantum Aspects of Contemporary Optics, str. 46, (2018), ISBN 978-1-5386-6604-3

Počet 1 AFE - Abstrakty pozvaných referátov zo zahraničných konferencií

Typ publikácie AFG - Abstrakty príspevkov zo zahraničných konferencií

Jerigova, M., Szocs, V., Lorenc, D., Velic, D.: SIMS data analysis of lignin composites. Czech Chemical Society Symposium Series, str.393, (2018)

Kotorova, S., Jerigova, M., Lorenc, D., Prochazka, M., Velic, D.: Surface Nanostructures Composed of Thiolated Cyclodextrin/Au and Fe Species: Gas and liquid Phase Preparation. Pacific Rim Symposium on Surfaces, Coatings and Interfaces, str. 54-55, (2018)

Kulpova, K., Jerigova, M., Velic, D.: Štruktúra lignínu pomocou hmotnostnej spektrometrie sekundárnych iónov. Czech Chemical Society Symposium Series, str. 395, (2018)

Longobucco, M., Cimek, J., Pysz, D., Baltuska, A., Buczynski, R., Bugar, I.: Nonlinear propagation of femtosecond solitons in all-solid dual-core photonic crystal fibre optimized for all-optical switching applications. 18th Conference on Optical Fibers and Their Applications, XVIII Konferencja Światłowodów i ich zastosowanie Lublin, V Szkoła „Technologia Światłowodów” – Nałęczów 2018

Noskovicova, E., Lorenc, D., Slusna, L., Jerigova, M., Velic, D.: Hybridný polovodič na báze perovskitu v časovo rozlíšenom terahertzovom experimente. Czech Chemical Society Symposium Series, str. 394, (2018)

Slusna, L., Bondarev, D., Jane, E., Haizer, L., Drzik, M., Szocs, V., Jerigova, M., Velic, D.: Absorpčná a fluorescenčná dynamika systému tiofénový kopolymér/fenylovaný fullerén. Czech Chemical Society Symposium Series, str. 394, (2018)

Slusna, I., Haizer, L., Jane, E., Bondarev, D., Szocs, V., Drzik, M., Noskovicova, E., Lorenc, D., Jerigova, M., Velic, D.: Linear and Multiphoton Fluorescence of Thiophene based Copolymer as Novel Potential Material for Photovoltaics. Pacific Rim Symposium on Surfaces, Coatings and Interfaces, str. 67-68, (2018)

Vojtekova, T., Lorenc, D., Velic, D.: Infračervená spektroskopia kompozitných materiálov na báze polyvinylchloridu a lignínu. Czech Chemical Society Symposium Series, str. 395, (2018)

Počet 8 AFG - Abstrakty príspevkov zo zahraničných konferencií

Typ publikácie AFK - Postery zo zahraničných konferencií

Bruncko, J., Vincze, A., Michalka, M.: Growth of ZnO nanowires by using of Copper as a catalyst metal. Book of abstracts, 17th Joint Vacuum Congress (JVC-17), September 2018, Olomouc, The Czech Republic, p. 86 (poster no. P39), str. 86, (2018)

Počet 1 AFK - Postery zo zahraničných konferencií

Sumarizácia

Typ publikácii a celkový počet

ABC - Kapitoly vo vedeckých monografiách vydané v zahraničných vydavateľstvách 1
 ADC - Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch 20
 ADD - Vedecké práce v domácich karentovaných časopisoch 1
 ADE - Vedecké práce v zahraničných nekarentovaných časopisoch 2
 AEC - Vedecké práce v zahraničných recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách 6
 AED - Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách 4
 AFC - Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách 2
 AFD - Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách 7
 AFE - Abstrakty pozvaných referátov zo zahraničných konferencií 1
 AFG - Abstrakty príspevkov zo zahraničných konferencií 8
 AFK - Postery zo zahraničných konferencií 1

Celkový počet publikácii 53

Príloha č.2

Najvýznamnejšie výsledky MLC za rok 2018

I. Oddelenie laserových technológií

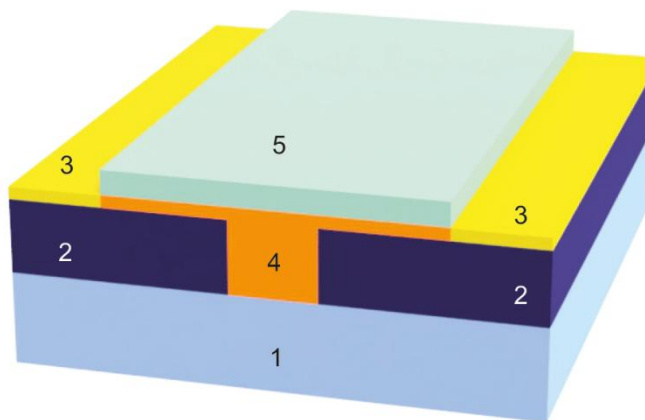
I. 1. Laboratórium informačných technológií

Činnosť laboratória informačných technológií v roku 2018 pokračovala v oblasti návrhu, simulácii a charakterizácii fotonických štruktúr, prvkov a obvodov pre celooptické spracovanie signálu. V rámci pedagogickej činnosti boli realizované špecializované cvičenia v inžinierskej etape štúdia v predmete Optické komunikačné systémy pre FEI STU BA a tiež individuálne bakalárske a inžinierske diplomové práce FEI STU BA, boli vedené bakalárske a diplomové práce, dve doktorandské práce a realizovala sa odborná prax pre žiakov SPŠE na ulici K. Adlera v Bratislave.

V nasledovnej časti sú uvedené dva vybrané výsledky za rok 2018.

Návrh a simulácie anorganicko organických hybridných fotonických štruktúr

V roku 2018 bol realizovaný návrh “Aktívneho celoorganického hybridného optického vlnovodu na báze vodivých polymérov pre použitie v elektro-optických prvkoch” v rámci riešenia projektu APVV-14-0716. Pod elektro-optickými prvkami rozumieme prvky ktoré sú schopné externým elektrickým signálom ovládať moduláciu, prepínanie, odklonenie, oddelenie, zmenu vlnovej dĺžky a polarizácie optického signálu. Na tento navrhnutý prvok bola podaná patentová prihláška. Schematický príklad takto vytvorenej štruktúry je zobrazený na obr. 1.

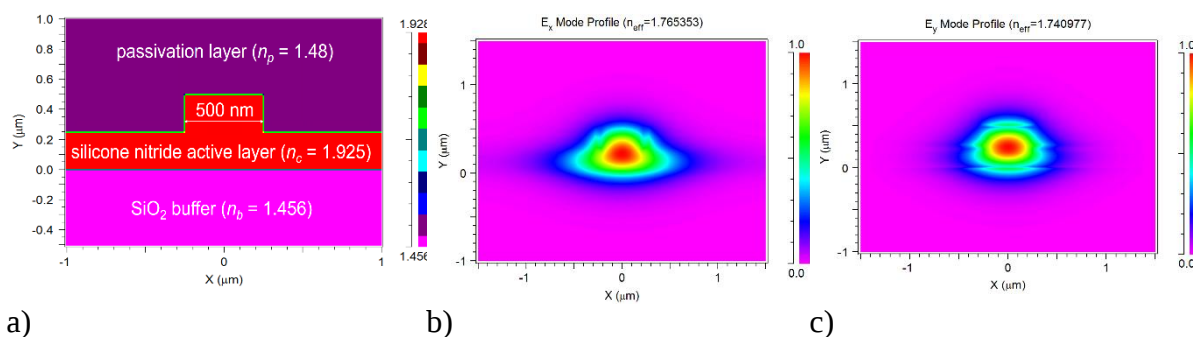


Obr. 1. Štruktúra vytvoreného elektro-optického prvku. 1 – substrát, 2- PEDOT:PSS, 3 – kovový kontakt, 4 – aktívna časť elektro-optického prvku, 5 – PMMA alebo parylén.

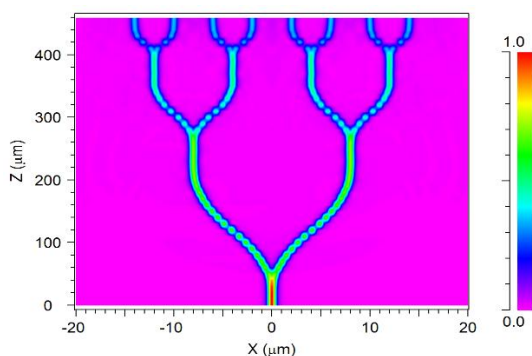
Návrh a optimalizácia SiN pasívneho optického deliča 1x8 pre 850 nm

V rámci bilaterálneho projektu SK-AT č. SK-AT-2017-0005 bol realizovaný návrh a optimalizácia SiN pasívneho optického deliča 1x8 pre spektrálnu oblasť 850 nm s využitím pre biomedicínske aplikácie napr. optická koherentný tomografia. Boli realizované návrhy a štúdium vlastností štruktúr optických vlnovodov na materiálovom základe SiN pre definovanie ich rozmerov pre jednomódový režim, minimálne možné polomery ich ohybov. Boli realizované viaceré návrhy Y deličov optického výkonu pre dosiahnutie optimálneho deliaceho pomeru a dosiahnutie ich minimálnych rozmerov.

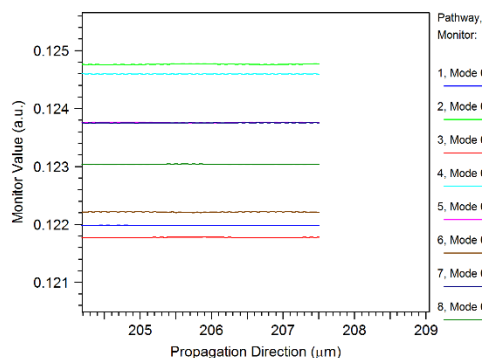
Na obr. 1a je uvedený priečný rez optimalizovanej a použitej vlnovodnej štruktúry pre návrh optických deličov. Na obr. 1b a 1c sú uvedené módomové polia základného módu pre TE a TM polarizáciu žiarenia. Na obr. 2 je optimalizovaná topológia navrhnutého optického deliča 1x8 pre dosiahnutie čo najväčšej symetrie, minimálnych vložných strát a minimálnych rozmerov na čipe. Na obr. 3 sú optické výkony v jednotlivých výstupom optického deliča po optimalizácii pre TE polarizáciu.



Obr. 1 Priečný rez použitej vlnovodnej štruktúry (a); Módomové pole základného módu – polarizácia TE (b) a TM(c).



Obr. 2 Topológia navrhnutého a optimalizovaného optického deliča 1x8.



Obr. 3 Optický výkon v jednotlivých výstupom optického deliča po optimalizácii pre TE polarizáciu

I. 2. Laboratórium laserových mikrotechnológií

Vybraný výsledok za rok 2018

Pulzná laserová depozícia ZnO nanovlákien

Výsledky boli získané ako súčasť výskumných prác na vedeckých projektoch VEGA 1/0174/18 a APVV-17-0169.

Nanovlákná (nanowires - NWs) predstavujú osobitý druh nanoštruktúr, ktoré pútajú pozornosť už niekoľko desaťročí. Počas tohto obdobia sa z okrajovo vnímanej témy v posledných rokoch stáva táto téma jednou z najsledovanejších v oblasti nanotechnologického výskumu. V súčasnosti je príprava nanovlákien zvládnutá rôznymi technológiami, ktoré sú založené na viacerých princípoch a v rozličných prostrediach (plyn, kvapalina).

MLC Bratislava má k dispozícii vybavenie pre pulznú laserovú depozíciu (PLD) a doterajšie využitie bolo orientované predovšetkým na prípravu tenkých vrstiev (hlavne oxidov - ZnO, TiO₂, MgO). Vďaka projektu VEGA-1/0714/18 (Pulzná laserová depozícia nanovlákien z oxidov kovov - štúdium rastových procesov a charakterizácia ich vlastností) je experimentálny záber vo využití PLD rozšírený aj o výskum v oblasti rastu oxidových nanovlákien.

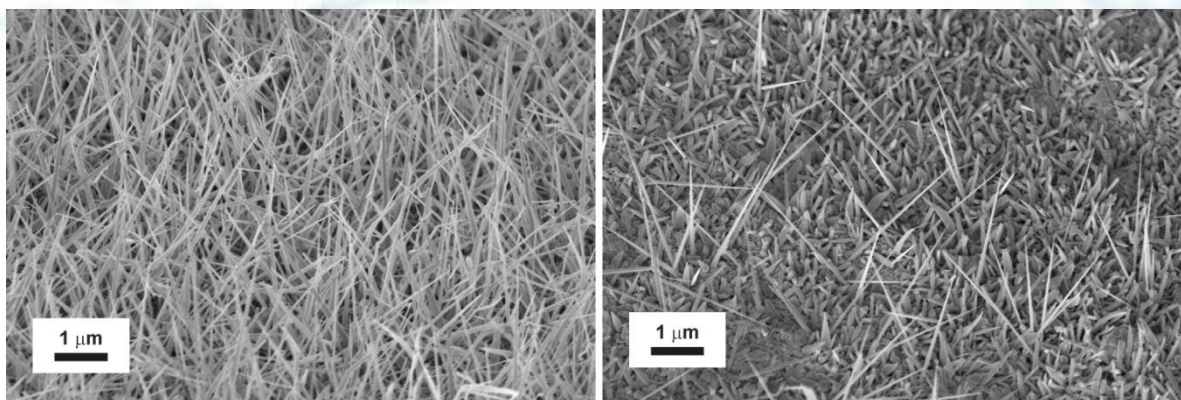
Experimenty v MLC boli založené na experimentoch pozostávajúcich dvoch nadväzujúcich krokov:

1. príprava substrátu s kovovými katalytickými časticami,
2. samotný rast nanovlákien sprostredkovaný týmito nanočasticami.

Výsledkom experimentov bolo porovnanie a analýza výsledkov, ktoré boli dosiahnuté na nanočasticách rôznych kovov (Ca a Ag). Nanočastice boli pripravené za pomoci pulznej laserovej ablácie v deionizovanej vode a koloidy s nanočasticami boli nanosené na Si substrát a vysušené. Okrem týchto dvoch kovov boli použité aj ďalšie (Ag, Ni, Al, Zn) a hlavným cieľom v tejto fáze experimentov bolo sledovanie vplyvu jednotlivých kovov na rast ZnO nanovlákien pri daných depozičných pomeroch.

Obr. 1 zaznamenáva povrch substrátov s typickým depozitom ZnO v podobe nanovlákien. Ak by sme na porovnanie použili ako porovnávacie kritérium hustotu (početnosť) nanovlákien na referenčnú jednotku plochy a ako ďalšie kritérium dĺžku vlákien, tak v oboch prípadoch sa Cu prejavila jednoznačne ako najúčinnnejší katalyzátor. Pri použití vyššie uvedeného kritéria bola Cu nasledovaná Ag, Al a so zjavne slabšou účinnosťou sa prejavili Au a Ni.

Dosiahnuté výsledky predstavujú perspektívne vlastnosti vrstiev pre použitie vo výrobe solárnych článkov na báze nanoštruktúrovaných materiálov.



Obr. 1 Nanovlákná ZnO pripravené na Cu (vľavo) a Ag (vpravo) nanočasticiach pri teplote 600 °C v Ar atmosfére pri tlaku 8 pomocou PLD v Laboratóriu laserových mikrotechnológií MLC Bratislava

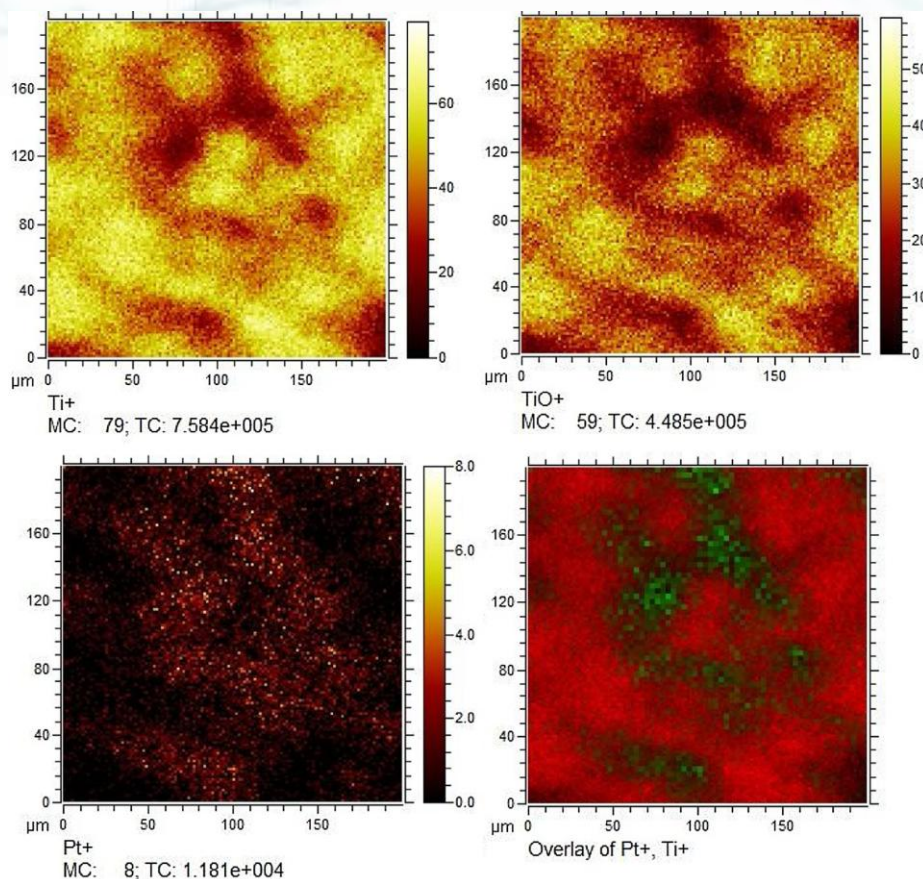
I. 3. Laboratórium hmotnostnej spektrometrie sekundárnych iónov - SIMS

Najvýznamnejšie výsledky za rok 2018

Lorencova, L., Bertok, T., Filip, J., Jerigova, M., Velic, D., Kasak, P., Mahmoud, K.A., Tkac, J., Highly stable Ti₃C₂Tx (MXene)/Pt nanoparticles-modified glassy carbon electrode for H₂O₂ and small molecules sensing applications, Sensors and Actuators, B: Chemical 263, 360-8, 2018

MXény patria medzi nové, progresívne 2D materiály. Medzi základné vlastnosti MXénov patria elektrická vodivosť porovnateľná s viacvrstvom grafénom, vynikajúce mechanické vlastnosti, pohlcovanie elektromagnetického žiarenia. Tieto vlastnosti predurčujú tento materiál pre možné využitie v solárnych článkoch, batériách, taktiež ako vodivé plnivá do polymérov pre prípravu kompozitov, ktoré sa následne môžu použiť ako ochrana proti elektromagnetickému žiareniu.

Na obrázku 1 sú znázornené 2D obrázky povrchu vzorky MXénu, na povrchu ktorého sa formujú platínové nanočastice. Reprezentované sú iónmi Pt⁺ a MXén je reprezentovaný iónom Ti⁺, ktorý je súčasťou jeho štruktúry. Obrázky ukazujú, že platínové nanočastice sa preferenčne nachádzajú na miestach, ktoré nie sú obsadené titánom.



Obr. 1. 2D obrázky povrchu vzorky MXénu, na povrchu ktorého sa formujú platinové nanočastice. Rezentované sú iónmi Pt^+ a MXén je rezentovaný iónom Ti^+ , ktorý je súčasťou jeho štruktúry.

Spolupráca laboratória hmotnostnej spektrometrie sekundárnych iónov s oddelením biofotoniky MLC v roku 2018 dospel k publikácii výsledkov autorského kolektívu T. Teplický, A. Vincze, A. Mateášik, Z. Garaiová, M. Michalka, a B. Čunderlíková s názvom Potassium hydroxide treatment of UV-curable polysiloxane-type polymer for reproducible enhancement of cell adhesion and survival v *Biointerphases* 13, 041009 (2018); doi: 10.1116/1.5039933, ktorý sa zaoberá ako aj názov napovedá vplyvom KOH na povrch polyméru polysiloxánového-typu pre zvýšenie adhézie a prežitia a buniek na takomto povrchu. Projekt APVV 14-0716 sa zaoberal vytvorením vhodnej vlnovodnej štruktúry z polyméru polysiloxánového-typu, na základe ktorom bunky vhodného typu mohli vytvoriť hybridný senzor. Povrch polyméru polysiloxánového-typu je síce biokompatibilná pre určitú skupinu buniek, avšak prakticky bolo treba túto adhéziu buniek vylepšiť aplikáciou KOH na povrch polyméru polysiloxánového-typu (Ormocomp). Metodika SIMS pri tejto úlohe bola použitá v spektroskopickom režime analýzy povrchov. Ukážky na obr. 2. sú venované špecifickým spektrálnym čiarom charakterizujúce polymér a aj charakteristické spektrálne čiary proteínov bunkových kultúr.

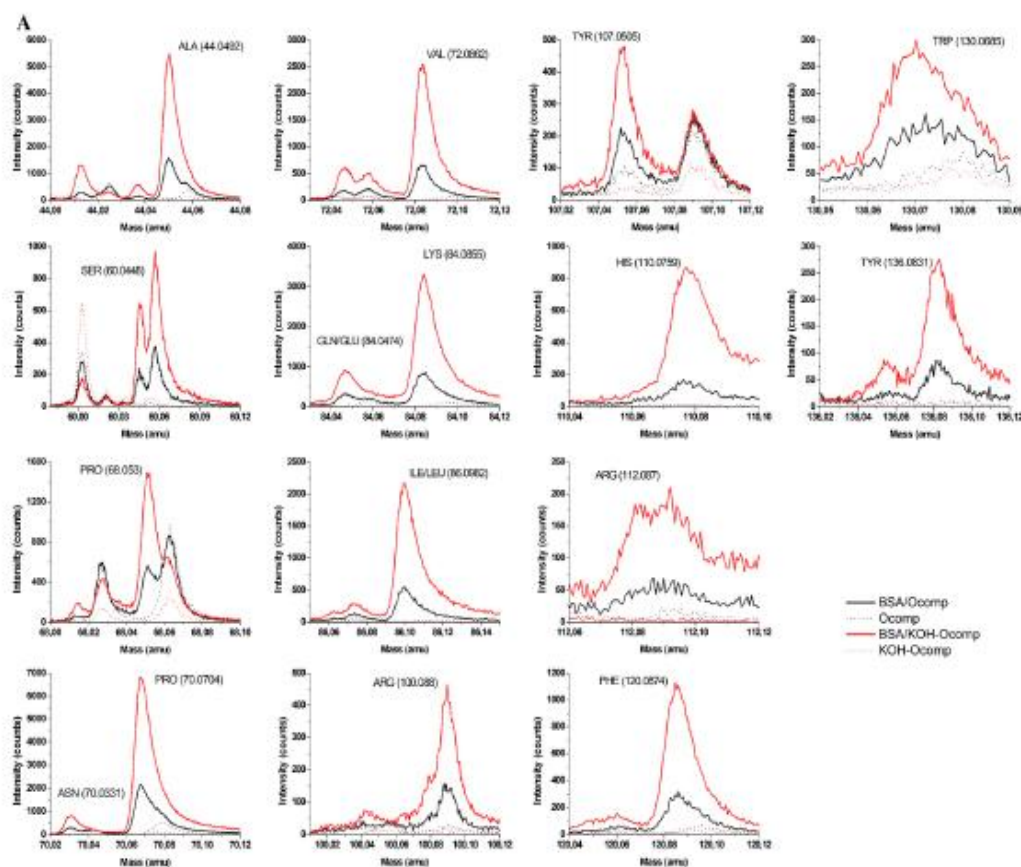
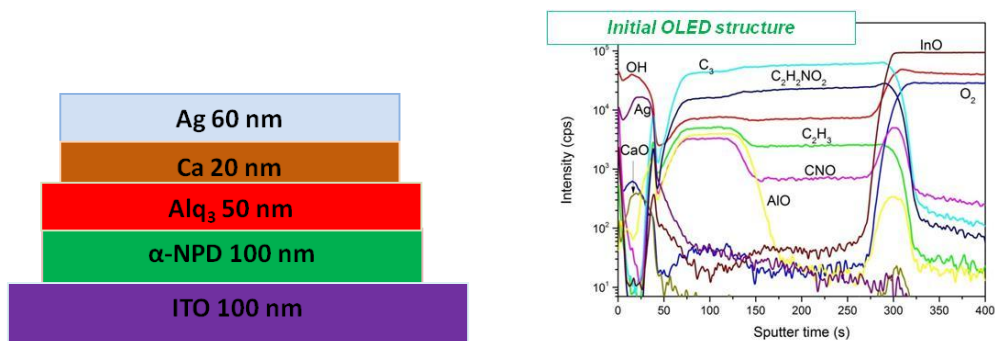


FIG. 8. Spectral lines in positive ion SIMS spectra of untreated and KOH-treated Ormocomp coatings allowed to interact with BSA (a) or fibronecin (b) that were mostly different from the signals detected from corresponding control coatings not interacting with proteins. Positions of the peaks ascribed to individual amino acids reported in the literature (Ref. 30) are shown.

Biointerphases, Vol. 13, No. 4, Jul/Aug 2018

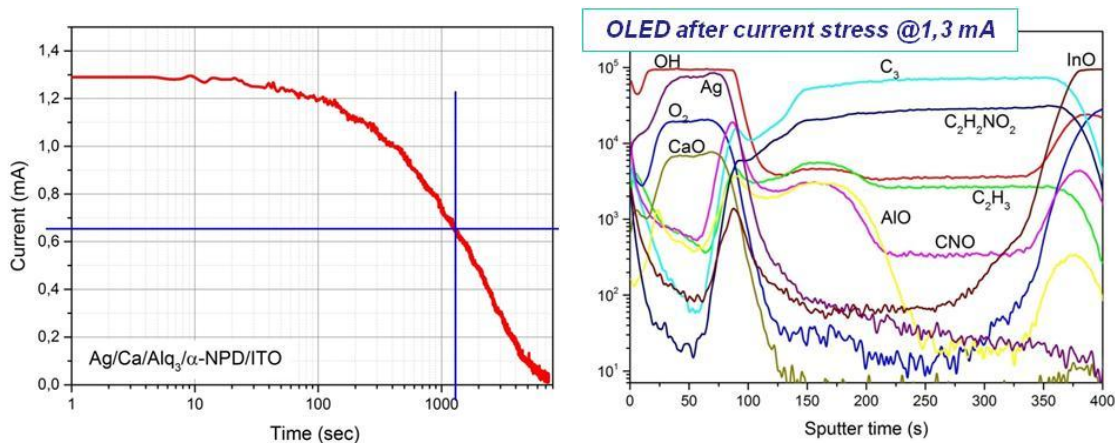
Obr. 2. Špecifické spektrálne čiary charakterizujúce polymér a aj charakteristické spektrálne čiary proteínov bunkových kultúr (vysvetlenie v texte)

Spolupráca v spoločných čistých laboratórnych priestoroch UEF FEI STU a MLC sa riešil projekt APVV 14-0739 s tematikou prípravy OLED štruktúr. Štruktúra pod drobnohľadom a zisťovania aktívneho života OLED pri nezapuzdrenej verzii znázorňuje obr. vľavo a SIMS hĺbkový profil vpravo.



Obr. 1 Rez štruktúrou na zisťovanie aktívneho života OLED pri nezapuzdrenej verzii znázorňuje obr. vľavo a SIMS hĺbkový profil vpravo.

Po prúdovom zaťažení OLED prvku dochádzame k polovičnej hodnote prúdu cez štruktúru a s tým aj k zníženiu vyžiarénemu výkonu po 1000 sekundách, čo vedie aj k zmene na SIMS profile.



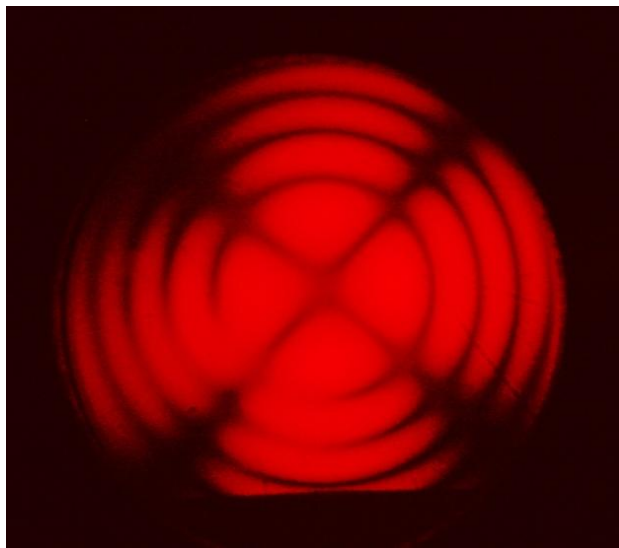
Obr. 2 Časový priebeh prúdu cez nezapuzdrenú OLED a SIMS hĺbkový profil po 1000 sekundovom teste vpravo.

Výsledky tejto práce viedli k úspešnému ukončeniu diplomanta K. Szalaya v roku 2018 s tematikou OLED starnutia a s názvom práce "Štúdium vrstiev a rozhraní v organických elektroluminiscenčných diódach (OLED)".

I.4. Laboratórium aplikovanej optiky

V rámci riešenia úloh základného výskumu sme počas roka 2018 o.i. uskutočnili aj podrobnú analýzu rezonančných javov v 2D fotonických štruktúrach. V posledných rokoch tieto Fano rezonancie upútali zvýšenú pozornosť vďaka tomu, že optické efekty založené na ich princípe dovoľujú kontrolu šírenia sa svetelných vlnoplôch. Optický jav Fano rezonancií sa objavuje vo fotonických kryštáloch, plazmonických systémoch i elektromagnetických metamateriáloch. Okrem toho, že sme navrhli a rozpracovali novú metodiku experimentálneho určovania spektrálneho rozloženia a základných parametrov Fano rezonancií, numerickým modelovaním metódami RCWA i FDTD sme komplexne študovali rezonancie vznikajúce pri interakcii svetla s 2D periodickými štruktúrami s cieľom ich prípadného aplikačného využitia pri nových spektroskopických technikách. Dosiahnuté výsledky ukazujú na možnosti značného zvýšenia spektrálneho rozlíšenia pomocou podobných 2D fotonických prvkov.

Okrem toho sme uskutočnili v rámci prípravy nových projektov aj rozsiahlejšiu úvodnú analýzu potenciálnych možností diagnostiky defektov, ale aj zvyškových napätí, v materiáli rastených monokryštálov zafíru, ktoré sa ukazujú ako perspektívny materiál vo viacerých oblastiach. Teoreticky boli navrhnuté a experimentálne realizované a testované metódy založené na fotoelasticimetrii, konoskopickej metóde určovania kryštalografických osí, určovania zvyškových napätí z interferenčných čiar i pozorovania hustoty vnútorných mikrodefektov. Obr. 1 ukazuje príklad konoskopického zobrazenia interferenčných čiar jednoosového monokryštálu zafíru.

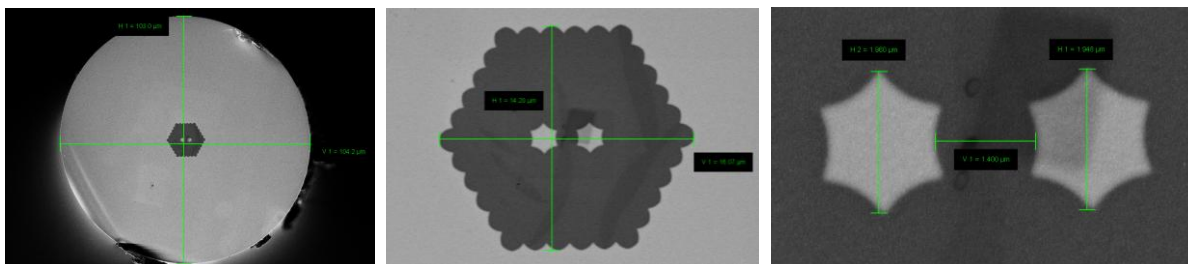


Obr. 1 Konoskopický obrazec čiar vypestovaného monokryštálu zafíru pri orientácii v smere kryštalografickej osi C

I. 5. Laboratórium femtosekundovej spektroskopie

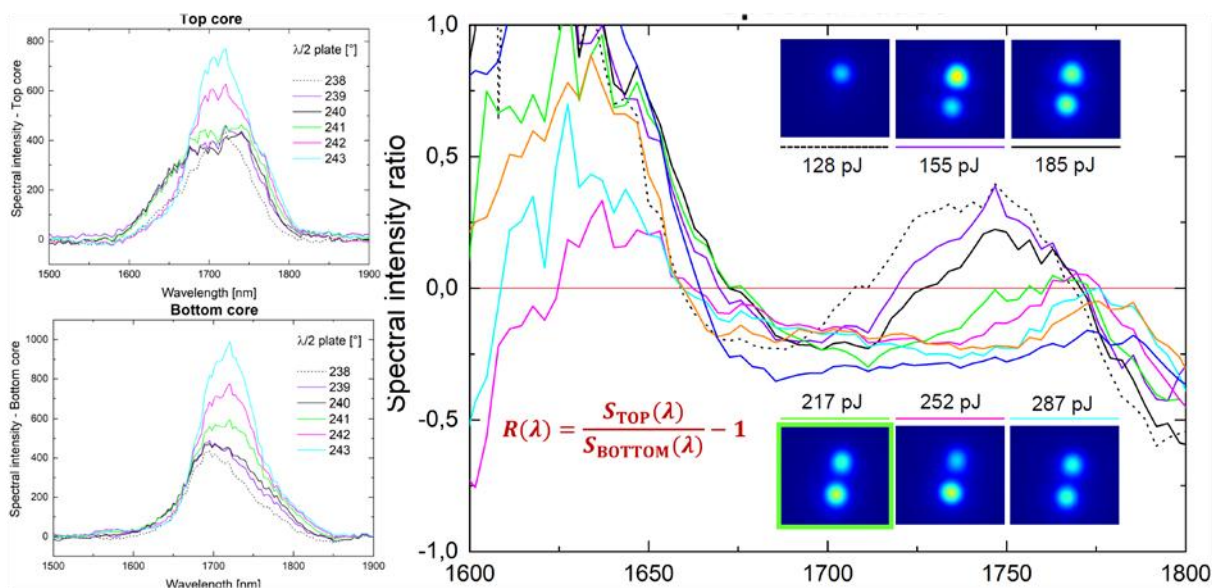
V roku 2018 v Laboratóriu femtosekundovej spektroskopie bol najväčší dôraz na študovaní plne-optického prepínania ultrakrátkych impulzov pomocou novej generácie dvojjadrových mikroštruktúrnych vlákien.

V spolupráci s *Instytutem Technologii Materiałów Elektronicznych* vo Varšave bolo vyvinuté nové optické vlákno, ktoré obsahuje dve účelovo syntetizované multikomponentné sklá. Geometria vlákna bola optimalizovaná s nami aby podporila vysoko účinné nelineárne prepínanie pri použití extrémne nízkych energií impulzov na úrovni 100 pJ.



Obr. 1 Na obrázku sú prezentované zábery elektrónového mikroskopu zobrazujúce prierezy vlákna pri troch rôznych zväčšeniach cieľom zviditeľnenia celého priemeru vlákna, ústrednej hexagonálnej štruktúry a blízkeho okolia dvoch jadier.

Nové vlákno bolo experimentálne vyšetrované aj v našom laboratóriu, ale najlepšie výsledky plne-optického prepínania femtosekundových impulzov sme získali vo Viedni v laboratóriu *Institut für Photonik TU Wien*. Experimentálne stáže boli realizované na základe bilaterálneho projektu APVV SK-AT-2017-0026 a v rámci nich sme využívali hlavne femtosekundové parametrické zosilňovače nášho partnera pracujúceho pri vlnovej dĺžke 1700 nm, ktoré nemáme k dispozícii v MLC.

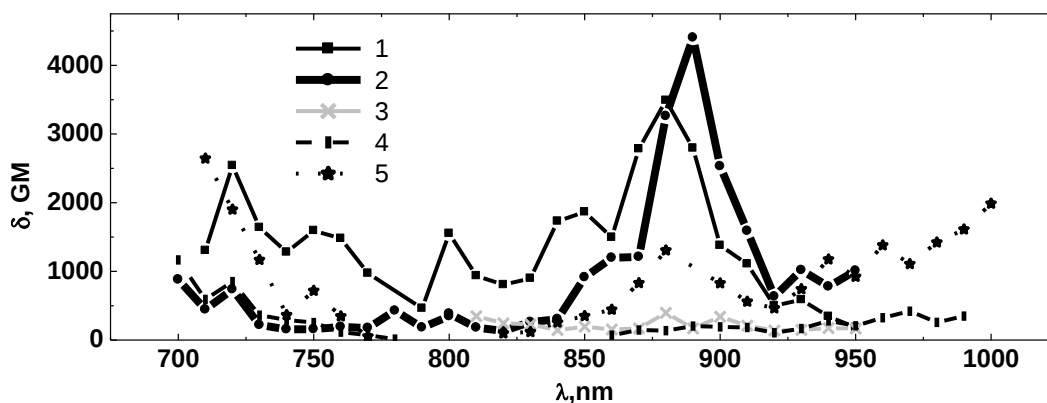


Na obrázku vľavo sú prezentované spektrálne krivky výstupu horného, respektíve dolného jadra dvojjadrového vlákna v závislosti od energie vstupných impulzov (otáčania polvlnovej doštičky). Vpravo sú prezentované pomery spektrálnych intenzít medzi dvomi jadrami, ktoré vykazujú totožný trend s obrázkami kamerových záberov výstupu jadra.

Výsledky predstavujú prepínanie s doteraz najlepším kontrastom vďaka jeho širokospektrálnemu charakteru. Potvrďuje to správnosť návrhu geometrie vlákna, ktorá bola optimalizovaná pomocou numerických simulácií. V trojstrannej spolupráci pokračujeme aj ďalej, aby sme tento smer výskumu dotiahli na aplikačne zaujímavú úroveň v oblasti optických komunikačných technológií.

I. 6. Laboratórium ultrarýchlej laserovej fotoniky

V laboratóriu LULF boli určované prierezy dvojfotónovej absorpcie (TPA) konjugovaných donor-n-akceptorových dipolárnych štruktúr obsahujúcich benzotiazolové alebo benzobistiazoliové skupiny v širokom spektrálnom rozsahu od 700 nm do 1000 nm s použitím techniky nelineárnej indukovanej fluorescence. Hodnoty prierezu TPA sa pohybujú od 150 GM do 4 600 GM.



Najväčšie hodnoty sú pozorované v blízkej infračervenej oblasti. Dipolárny derivát benzotiazolu má najväčší prierez TPA 4 600 GM pri vlnovej dĺžke 890 nm. Kombinácia veľkej TPA v blízkej infračervenej oblasti a kvantový výťažok spolu s vysokou emisiou robí tieto zlúčeniny vynikajúcimi kandidátmi na dvojfotónovú fluorescenčnú mikroskopiu.

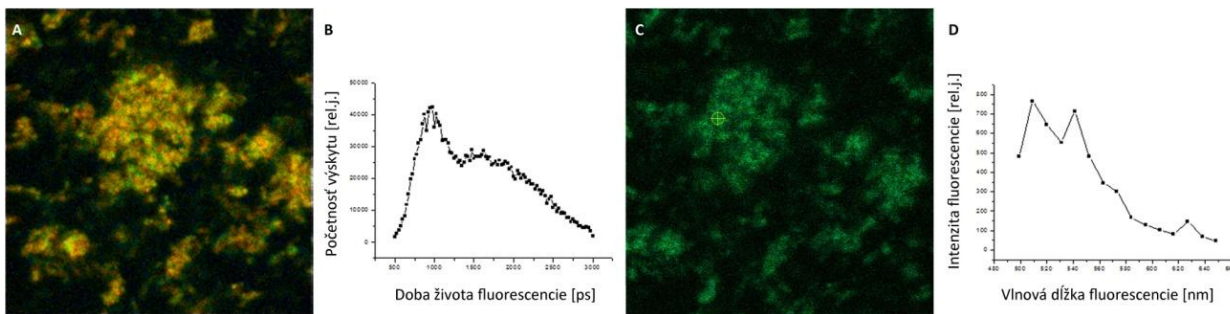
II. Oddelenie biofotoniky

II. 1. Laboratórium laserovej mikroskopie a spektroskopie

V laboratóriu laserovej mikroskopie a spektroskopie riešime výskumné projekty zaoberajúce sa fotopolymerizáciou 3D štruktúr pomocou pulzných ultrakrátkych laserových impulzov a štúdiom interakcie živých buniek s takto pripravenými štruktúrami. Laboratórium spolupracuje s Ústavom polymérov SAV v rámci riešenia projektu APVV-0858-14, s Chemickým ústavom SAV v rámci riešenia projektu APVV-15-0227, ako aj v spolupráci pri aplikácii časovo-rozlišených fluorescenčných techník s laboratóriom Biofotoniky bunky MLC a s kolektívom centra CIB (PriF UPJŠ v Košiciach).

V rámci riešenia projektu APVV-0858-14 sa laboratórium sa zameriava na pozorovanie zmien autofluorescenčných vlastností izolovanej aorty potkana indukovanej ochorením *diabetes mellitus*. Táto štúdia je realizovaná pomocou časovo rozlíšenej fluorescenčnej spektroskopie s pulznou laserovou excitáciou. Časovo rozlíšená spektroskopia dokázala odhaliť zmeny v súvisiacich aortálnych tkanivách a indikovať diabetes v porovnaní so vzorkami z kontrolnej skupiny.

Laboratórium sa tiež zaoberá zobrazovaním signálu endogénnej fluorescence mikroorganizmov v rámci riešenia projektu APVV-0858-14. Aplikáciou časovo-rozlišenej fluorescenčnej mikroskopie (FLIM, obr. vpravo) a spektrálne-rozlišenej konfokálnej mikroskopie (Obr. vľavo) boli identifikované jednotlivé autofluorescenčné komponenty prítomné v sledovaných organizmoch. Využitím metódy spektrálnej analýzy dát a doby života fluorescence na bunkách sme diagnostikovali prítomnosť signálu, ktorý podľa predchádzajúcich štúdií zodpovedá s veľkou pravdepodobnosťou voľným a viazaným flavínom (excitácia 460-480nm, emisia 520-550nm, priemerná doba života 1,0-1,5ns, Obr.). Podrobnejšia analýza nameraných signálov vo vzťahu k metabolickým procesom a stavom *E.coli* buniek je predmetom ďalšieho skúmania.

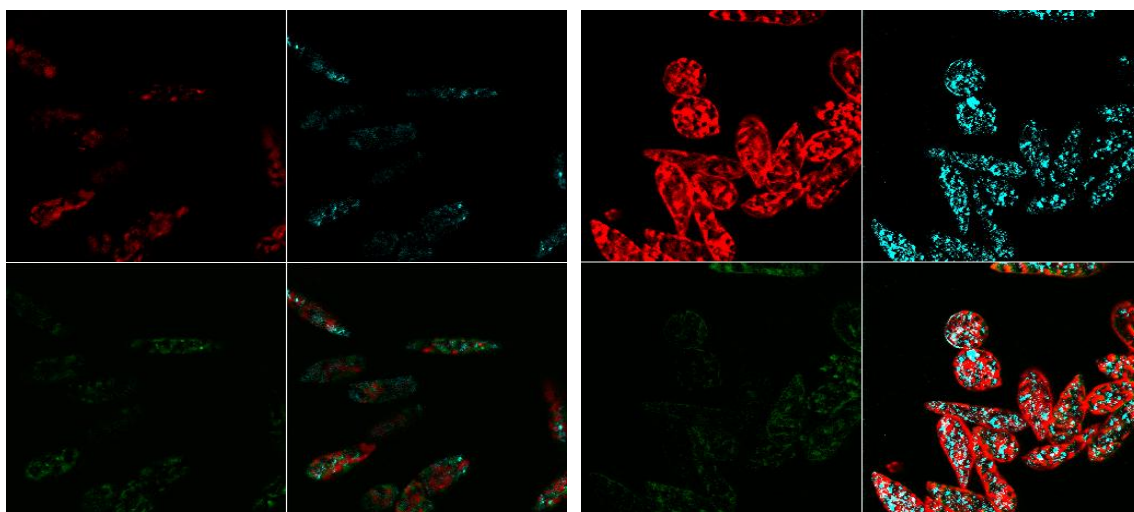


Obr. 1 Multi-modálna mikroskopia CHMO buniek. A - spektrálne rozlíšený obraz, B - distribúcia priemernej doby života fluorescence v celom FLIM obraze, C - časovo rozlíšený obraz, D - spektrum v oblasti ROI označenej krúžkom, korigované na pozadie.

II.2. Laboratórium biofotoniky bunky

Laboratórium biofotoniky bunky rozvíja aplikácie biofotonických diagnostických postupov založených predovšetkým na použití konfokálnej mikroskopie, spektroskopických a časovo-rozlíšených fluorescenčných technológií. Zameriava sa na spektroskopickú, mikroskopickú a časovo-rozlíšenú charakteristiku rôznych endogénnych fluorofórov, ktoré sa prirodzene vyskytujú v živých bunkách a organizmoch tak živočíšneho ako aj rastlinného pôvodu. Naším cieľom je predložiť návrhy vysokocitlivých neinvazívnych detektorov oxidatívneho metabolického stavu živých organizmov.

V úzkej spolupráci s Fakultou prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave (FPV UCM) Laboratórium vybudovalo a využíva spoločné výukové „Laboratórium biofotonických technológií“ MLC a Fakulty prírodných vied (FPV) na Univerzite Sv. Cyrila a Metoda v Trnave (UCM) na vývoj a výskum nových aplikácií biofotonických technológií, a to predovšetkým v oblasti rastlinných biotechnológií. S pomocou spoločného grantu medzi MLC a FPV UCM APVV-14-0716 bol zrealizovaný výskum dizajnu nového fotonického senzora na sledovanie kvality vody. Tento projekt umožnil rozpracovanie postupov na sledovanie endogénnej fluorescence prirodzených pigmentov rôznych druhov rias, prirodzene sa vyskytujúcich v zdrojoch pitnej vody, ako aj v morských riasach. Tieto práce ukázali napríklad možnosť využiť meranie endogénnej fluorescence rias ako pH senzor. Pri realizácii tohto projektu boli tiež využité nové technológie 2 fotónovej fotopolymerizácie, ktoré boli zavedené v MLC a ktoré slúžia na navrhnutie a overenie vhodnosti polymérnych konštruktov na rýchle a citlivé analyzovanie stavu rias. Táto téma je v súčasnosti rozvíjaná s pomocou grantu VEGA 2/0123/2018, Povrchy a materiály.



Obr.1 Obrázok znázorňuje vplyv prostredia na jednotlivé komponenty endogénnej fluorescence riasy Eugléna, zobrazené pomocou spektrálne-rozlíšenej konfokálnej mikroskopie. Kontrola (vľavo), vplyv dinitrofenolu (vpravo).

V spolupráci s Ústavom Polymérov SAV sa laboratórium biofotoniky tiež zapojilo do realizácie projektu APVV-14-0858, zameraného na hľadanie najvhodnejších materiálov pre funkčnú enkapsuláciu pankreatických *beta* buniek Langerhansových ostrovčekov, a analýzu ich metabolických procesov v snahe navrhnúť nové metódy liečby *diabetes mellitus*. V rámci tohto projektu sme rozpracovali metódy optického sledovania hydrogélových kapsúl a v nich enkapsulovaných buniek.

Laboratórium biofotoniky bunky slúži študentom a to najmä magisterského štúdia FPV UCM v odbore Biotechnológie, resp. Biomedicínska chémia na vypracovanie ich diplomových prác. V roku 2018 úspešne ukončil doktorandské štúdium jeden doktorand (T. Teplický, odbor Analytická a bioanalytická chémia) a M.Sc štúdium jedna diplomantka (Z. Pavlínska, odbor Biotechnológie, UCM Trnava).

Laboratórium biofotoniky bunky sa v roku 2018 tiež zapojilo do Medzinárodných projektov. Realizuje aktivity v rámci COST akcie EuroCellNet CA 15214 “An integrative action for multidisciplinary studies on cellular structural networks”, ktorej snahou je vytvoriť funkčný tím pre sledovanie bunkových štrukturálnych sietí. Zapojilo sa tiež do vypracovávaní projektu 21720055 “Algal cell biophysical properties as markers for environmental stress in aquatic systems” podporeného Višegradským fondom, kde vypracováva problematiku sledovania reakcie morských rias na environmentálny stres.

Cieľom Laboratória biofotoniky je tiež podpora vzdelania na základných a stredných školách, ale aj širokej verejnosti v oblasti biofotoniky, teda interakcie a využitia svetla živými systémami.

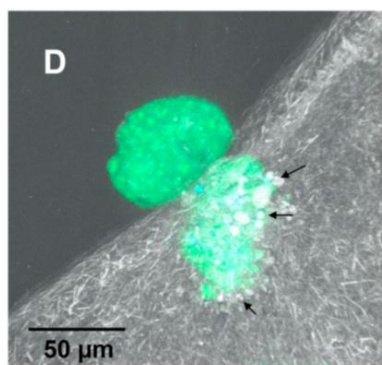
Publikácie

1. MARCEK CHORVATOVA A., KIRCHNEROVA J., CAGALINEC, M., MATEASIK A., CHORVAT D. Jr., 2019: Spectrally and spatially resolved laser-induced photobleaching of endogenous flavin fluorescence in cardiac myocytes. *Cytometry Part A* (95A): 13-23.
2. TEPLICKY T., CHORVAT D. JR., MICHALKA M., MARCEK CHORVATOVA A., 2018: Preparation of metal nanoparticles by femtosecond laser ablation. *Nova Biotechnologica et Chimica* 17 (1): 38-47.
3. MARCEK CHORVATOVA A., TEPLICKY T., PAVLINSKA Z., KRONEKOVA Z., TRELOVA D., RAZGA F., NEMETHOVA V., UHELSKA L., LACIK I., CHORVAT D. JR., 2018: A bio-inspired design of live-cell biosensors, Proceedings of SPIE, the International Society for Optical Engineering, **Nanoscale Imaging, Sensing and Actuation for Biomedical Applications XV Book Series**, eds. A. N. Cartwright, D. V. Nicolau, D. Fixler 10506: 105060R- 1 - 12.
4. PAVLINSKA Z., TEPLICKY T., CHORVAT D. JR., MARCEK CHORVATOVA A., 2018: The effect of polymer surfaces on immobilization of sea algae *Dunaliella* (in Slovak: Vplyv polymérnych povrchov na imobilizáciu morských rias *Dunaliella*). *Fotonika 2018*, Proceedings of the 13th annual scientific meeting of ILC: 5-10.

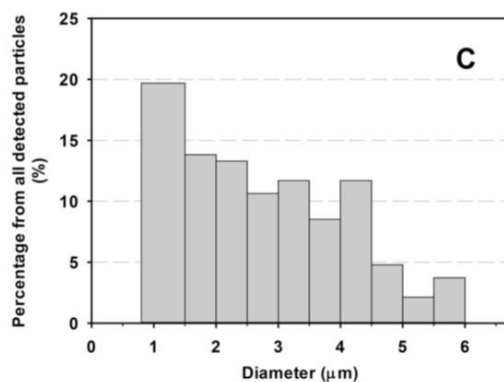
II. 3. Laboratórium zobrazovania a vizualizácie

Laboratórium zobrazovania a vizualizácie v roku 2018 riešilo úlohy v oblasti vývoja pokročilých výpočtových metód využiteľných pri spracovaní dát z optickej diagnostiky a charakterizácie relevantných 3D modelov nádorov – 3D bunkových kultúr. Úlohy sa riešili v rámci projektu VEGA 1/0070/16. 3D bunkové kultúry sa štandardne pripravujú kultiváciou nádorových buniek spolu s komponentami extracelulárneho matrixu ako je napríklad kolagén. Tieto kultúry slúžia ako relevantné fyziologické modely reálneho nádorového tkaniva.

V laboratóriu boli vyvinuté metódy pre komplexný popis a vizualizáciu morfológie 3D bunkových útvarov v géloch z Matrigelu a z kolagénu typu I z dát snímaných multimodálnou laserovou mikroskopiou.



Obrázok Morfológia 3D bunkových útvarov v géloch z Matrigelu a z kolagénu typu I. D) Rekonštrukcia konfokálneho mikroskopického obrazu mnohobunkových útvarov Kyse 450 buniek na rozhraní Matrigelu a kolagénu typu I (biele vlákna). Šípky označujú sférické častice subcelulárnych rozmerov obkolesujúce mnohobunkové útvary Kyse 450 buniek v géloch z kolagénu typu I.



C) Distribúcia veľkostí sférických častíc obkolesujúcich mnohobunkové útvary Kyse 450 buniek v géloch z kolagénu typu I.

Ďalšia oblasť aktivít laboratória v projekte VEGA 1/0070/16 spočívala v implementácii softvérových nástrojov pre návrh a fabrikáciu mikroštruktúr pomocou 3D fotopolymerizácie. Fabrikované mikroštruktúry sa využívajú pri kontrolovanom raste 3D bunkových modelov ako podporné štruktúry (scaffolds).

Laboratórium sa zúčastnilo riešenia ďalších dvoch projektov VEGA 2/0071/16 a APVV-0158-16 v oblasti simulácie a modelovania elektrického poľa srdca. S použitím počítačového modelu sa simulovali štrukturálne zmeny myokardu srdcových komôr, ktoré sú súčasťou závažných kardiovaskulárnych ochorení (hypertrofia ľavej komory, ischemická choroba srdca, infarkt myokardu), a analyzovali vzťah zmeneného postupu elektrickej aktivácie komôr a povrchového EKG. Súčasne sa tieto nové zistenia analyzovali vo vzťahu s reálnymi EKG pacientov s týmito ochoreniami.

V roku 2018 boli podané dva VEGA projekty a jeden projekt APVV, kde sa predpokladala účasť laboratória pri ich riešení. Na financovanie boli schválené oba VEGA projekty.

III. Externé pracoviská

Oddelenie laserovej medicíny (Onkologický ústav sv. Alžbety)

Na Oddelení laserovej medicíny Onkologického ústavu sv. Alžbety (OUSA), ktoré je spoločným pracoviskom OUSA a Medzinárodného laserového centra, pokračovala v roku 2018 klinická štúdia, ktorá overuje diagnostický potenciál konkurentného zobrazovania lézií ústnej dutiny pomocou 3 rôznych zobrazovacích modalít – zobrazovania v bielom svetle, autofluorescenčného zobrazovania a zobrazovania NBI (narrow band imaging).



Obr.1 Snímanie suspektných oblastí ústnej dutiny vyšetrovaného pacienta v rámci klinickej štúdie. Zľava doprava – snímanie v bielom svetle, autofluorescenčné snímanie s VELOSCOPE a snímanie endoskopickou metódou narrow band imaging.

V klinickej štúdii sa hodnotí potenciál súčasného využitia troch typov optického zobrazovania na dosiahnutie presnejšieho diagnostického výsledku v kontexte diagnostiky prekancerózných lézií v oblasti ústnej dutiny, pričom sa vychádza z predpokladu, že komparatívnym hodnotením nálezov jednotlivých metód je možné dosiahnuť výrazné zlepšenie senzitivity diagnostiky v porovnaní s diagnostikou vykonanou výlučne len jednou z použitých metód. Predbežné výsledky jednoznačne ukazujú zvýšenie senzitivity diagnostiky založenej na sumárnej analýze nálezov všetkých troch typov zobrazovacích modalít, pričom hodnoty senzitivity sa blížia k 100%.