

Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.

IČ: 68081731

Sídlo: Královopolská 147, 612 64 Brno

Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2010

Dozorčí radou pracoviště projednána dne: 3. června 2011

Radou pracoviště schválena dne: 16. června 2011

V Brně dne 26. května 2011

I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách

a) Výchozí složení orgánů pracoviště

Ředitel pracoviště: **RNDr. Luděk Frank, DrSc.**

jmenován s účinností od: **1. 6. 2007**

Rada pracoviště:

předseda: **RNDr. Luděk Frank, DrSc.** (ÚPT AV ČR, v. v. i.)

místopředseda: **prof. RNDr. Pavel Zemánek, Ph.D.** (ÚPT AV ČR, v. v. i.)

členové: Ing. Ondřej Číp, PhD. (ÚPT AV ČR, v. v. i.)
doc. RNDr. Radim Chmelík, Ph.D. (VUT v Brně, FSI)
Ing. Pavel Jurák, CSc. (ÚPT AV ČR, v. v. i.)
Ing. Josef Lazar, Dr. (ÚPT AV ČR, v. v. i.)
RNDr. Libor Mrňa, Ph.D. (Dendera, a.s.)
prof. RNDr. Jana Musilová, CSc. (MU)
Ing. Ilona Müllerová, DrSc. (ÚPT AV ČR, v. v. i.)
Ing. Jaroslav Sobota, CSc. (ÚPT AV ČR, v. v. i.)
Ing. Zenon Starčuk, CSc. (ÚPT AV ČR, v. v. i.)
prof. RNDr. Tomáš Šikola, CSc. (VUT v Brně, FSI)

Dozorčí rada:

předseda: **Ing. Vladimír Nekvasil, DrSc.** (AR AV ČR)

místopředseda: **Ing. Jan Slaměník, CSc.** (ÚPT AV ČR, v. v. i.)

členové: RNDr. Vladimír Kolařík, CSc. (Delong Instruments a.s.)
prof. RNDr. Miroslav Liška, DrSc. (VUT v Brně, FSI)
prof. RNDr. Mojmír Šob, DrSc. (VR AV ČR)

b) Změny ve složení orgánů:

K 1. 8. 2010 na členství v Radě ÚPT rezignoval její externí člen RNDr. Libor Mrňa, Ph.D. V doplňující volbě zvolilo shromáždění vědeckých pracovníků dne 26. 10. 2011 na jeho místo prof. MUDr. Milana Brázdila, Ph.D., z LF MU Brno.

c) Informace o činnosti orgánů:

Ředitel:

- koncipování vnitřních předpisů pracoviště,
- příprava všech materiálů pro jednání Rady pracoviště a vedení jejich zasedání v roli předsedy Rady pracoviště,
- organizace plnění usnesení Rady pracoviště,
- dohled nad vedením účetnictví včetně sestavování rozpočtu a průběžné kontroly jeho plnění,
- konečné schvalování grantových přihlášek a dalších předkládaných návrhů projektů,
- plánování investic a dohled nad jejich uskutečňováním,
- příprava materiálů k hodnocení ústavu, jednání s hodnotící komisí
- organizace přípravy a závěrečná redakce výroční zprávy ústavu,
- jednání o veškerých oficiálních smluvních vztazích ústavu,
- zařazování pracovníků ústavu do mzdových tříd a stupňů,
- účast na všech jednáních s vedením AV, shromážděních ředitelů pracovišť, zasedáních Akademického sněmu, akcích Sdružení jihomoravských pracovišť AV, atd.,
- jednání s ústavy AV ČR, se zástupci vysokých škol, se zástupci města, regionu, popř. se zástupci centrálních úřadů a orgánů,
- péče o řádný stav objektů ústavu, dohled nad přípravou a realizací investičních akcí směřujících k udržování a zlepšování stavu objektů a doplňování infrastruktury.

Rada pracoviště:

Zasedání v roce 2010 a nejdůležitější projednávané body:

23. 03. 2010 – zápis 01/2010

- *schválení nákupů investic hrazených v roce 2010 z ústavních prostředků*
- *příprava hodnocení výzkumné činnosti pracoviště v letech 2010-2011*
- *pravidla pro čerpání účelových a mimorozpočtových prostředků*

04. 08. 2010 – zápis 02/2010

- *krácení institucionálního rozpočtu ústavu*

29. 11. 2010 – zápis 03/2010

- *investiční nákupy přístrojů podpořené konkursem AV pro rok 2011*

16. 12. 2010 – zápis 04/2010

- *příprava institucionálního rozpočtu pro rok 2011*
- *rozpis úvazků na oddělení v roce 2011*

V roce 2010 proběhlo celkem 7 hlasování per rollam, při kterých byla schválena řada důležitých dokumentů a rozhodnutí, např.:

- výroční zpráva ústavu za rok 2009 ve znění schváleném dozorčí radou
- úprava řady vnitřních předpisů (mzdový předpis, karierní řád)
- dodatek ke kolektivní smlouvě a rozpočet sociálního fondu
- změny schválených investičních nákupů
- návrh na jmenování emeritním pracovníkem, atd.

Dozorčí rada:

Zasedání v roce 2010 a nejdůležitější projednávané body:

2. 06. 2010 – zápis č. 6

- potvrzení per rollam souhlasu s účastí pracoviště v projektu Aplikačních a vývojových laboratoří pokročilých mikrotechnologií a nanotechnologií
- vyjádření rady k výroční zprávě ústavu za rok 2009
- schválení výroční zprávy o činnosti dozorčí rady v roce 2009
- zhodnocení manažerských schopností ředitele pro Akademickou radu AV ČR

19. 11. 2010 – zápis č. 7

- souhlas se smlouvou o převodu vlastnického práva k nemovitostem
- ukončení členství ústavu v konsorciu projektu CEITEC

Kromě výše zmíněných dvou souhlasů dozorčí rada nevydala v roce 2010 žádný jiný předchozí písemný souhlas podle ustanovení § 19 odst. 1 písm. b) zákona č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích.

Dozorčí rada při své činnosti v roce 2010, a také v předložených materiálech o pracovišti a o jeho orgánech, neshledala žádný nedostatek v činnosti a hospodaření pracoviště, který by zakládal podezření z porušování zákonných předpisů, příp. z porušování plnění povinností vedení pracoviště vůči zřizovateli.

Dozorčí rada konstatuje, že vedení ústavu v čele s ředitelem ústavu L. Frankem má jasnou vizi o vědeckém směřování ústavu a vynakládá velké úsilí, aby pracovníci ústavu byli správně motivováni k dosahování vytčených cílů.

II. Informace o změnách zřizovací listiny:

K žádným změnám v průběhu roku 2010 nedošlo.

III. Hodnocení hlavní činnosti:

Pro činnost pracoviště je charakteristické propojení teoretického, experimentálního a aplikovaného výzkumu v oblastech elektronové optiky a mikroskopie, koherenční optiky, technologického využití elektronových svazků, nukleární magnetické rezonance a měření a zpracování biosignálů. Hlavní úsilí směřuje k objevování a rozvíjení nových experimentálních metod studia mikrostruktury živé i neživé hmoty. Při ověřování principů jsou získávány původní teoretické výsledky ve vybraných oblastech přírodních i technických věd společně s vytvořenými unikátními přístrojovými prvky a metodickými postupy. Konečným cílem je nasazení vypracovaných metod v základním i aplikovaném výzkumu především v biomedicínských a fyzikálně materiálových oborech včetně průmyslových inovací, případně zhodnocení dosažených výsledků v průmyslu vědeckých přístrojů, popř. vysokých technologií.

Z **badatelských výsledků**, dosažených v roce 2010, považujeme za nejvýznamnější především:

1. Prozařovací rastrovací mikroskopie samonosných tenkých vrstev velmi pomalými elektrony

V rastrovacím elektronovém mikroskopu s katodovou čočkou byla ověřována průchodnost elektronů tenkými samonosnými vrstvami v závislosti na energii elektronů a vyvinut prozařovací režim při extrémně nízkých energiích. Byl zjištěn nekoherentní příspěvek signálu od sekundárních elektronů ze spodního povrchu vrstvy a realizována úprava detektoru pro jeho odfiltrování. Pro velmi pomalé elektrony byla s vysokým prostorovým rozlišením studována propustnost a zobrazení grafénu. V prošlých elektronech byl prokázán kontrast jednotlivých atomových vrstev nesrovnatelně výraznější než doposud dostupný kontrast tvořený zpětně odraženými elektrony. Byla změřena maximální propustnost grafénu na energii 5 eV. Výzkum probíhal ve spolupráci s letošními držiteli Nobelovy ceny za fyziku A. Geimem a K. Novoselovem z Univerzity v Manchesteru, kteří se zabývali přípravou grafénových vzorků. Publikace: Müllerová, I. – Hovorka, M. – Hanzlíková, R. - Frank, L.: Müllerová, I. – Hovorka, M. – Frank, L. Very low energy scanning electron microscopy of free-standing ultrathin films. *Material Transactions*. Roč. 51, č. 2 (2010), s. 265-270; Müllerová, I. – Hovorka, M. – Frank, L. Advances in low energy scanning electron microscopy. In: *Proc. 17th International Microscopy Congress, IMC17, Rio de Janeiro 2010*, s. 256-257; Frank, L. - Hovorka, M. – Konvalina, I. – Mikmeková, Š. – Müllerová, I. Very low energy scanning electron microscopy. *Nuclear Instruments and Methods in Phys. Res. A*. (2011), accepted; Müllerová, I. – Hovorka, M. – Frank, L.: Scanning transmission low energy electron microscopy. In: *Proc. LEEM-PEEM7, New York 2010*.

2. Samouspořádání mikročástic způsobené optickou interakcí mezi nimi

Optické mikromanipulační techniky využívají světelné pole s nerovnoměrným prostorovým rozložením optické intenzity. V takovém světelném poli je mikročástice či nanočástice tažena optickými silami do místa s větší optickou intenzitou a zde je v tzv. optické pasti prostorově zachycena. V případě, že je

ve světelném svazku přítomno více elektricky neutrálních částic, působí na částici silově kromě dopadajícího svazku i světelné záření, které ostatní částice rozptylují. Tato dlouho opomíjená interakce způsobí, že výsledné silové působení na částice není diktováno pouze dopadajícím svazkem, ale rovněž vzájemným rozmístěním částic. I v případě, že dopadající světelné pole samo nevytváří optické pasti, lze za vhodných okolností dosáhnout stavu, že osvětlené částice si vzájemně vytvoří optické pasti, ve kterých jsou prostorově lokalizovány. Následně jsou částice touto optickou vazbou samouspořádány a vytváří tzv. opticky vázanou hmotu. Rozmístění částic velmi citlivě odráží počet a vlastnosti částic, okolního média a osvětlujícího svazku. V našem výzkumu jsme se zaměřili na chování více polystyrénových částic osvětlených dvěma a více laserovými svazky. Vytvořili jsme opticky vázanou koloidní strukturu v délce 100 mikrometrů, poprvé demonstrovali chování více mikročástic ozářených protiběžnými optickými víry a dokázali jsme v reálném čase ladit vzdálenosti mezi jednotlivými mikročásticemi změnou parametrů osvětlujících svazků. Získané poznatky směřují k samoorganizaci mikročástic v koloidní či fotonické krystaly pouhým osvětlením suspenze. Publikace: Dholakia, K. - Zemánek, Pavel. Colloquium: Grippled by light: Optical binding. *Reviews of Modern Physics*. Roč. 82, č. 2 (2010), s. 1767-1791; Brzobohatý, Oto - Čižmár, T. - Karásek, Vítězslav - Šiler, Martin - Dholakia, K. - Zemánek, Pavel. Experimental and theoretical determination of optical binding forces. *Optics Express*. Roč. 18, č. 24 (2010), s. 25389-25402; Čižmár, T. - Brzobohatý, Oto - Dholakia, K. - Zemánek, Pavel. The holographic optical micromanipulation system based on counter-propagating beams. *Laser Physics Letters*, Roč. 8, č. 1 (2011), s. 50-56; Brzobohatý, Oto - Čižmár, T. - Dholakia, K. - Zemánek, Pavel. Flexible dual-beam geometry for advanced optical micromanipulation experiments. *17th Slovak-Czech-Polish Optical Conference on Wave and Quantum Aspects of Contemporary Optics (Proceedings of SPIE Vol. 7746)*. Bellingham : SPIE, 2010. 77461C: 1-9; Brzobohatý, Oto - Karásek, Vítězslav - Zemánek, Pavel - Čižmár, T. - Dholakia, K. Formation of one-dimensional optically bound structures of polystyrene particles near the surface. *Optical Trapping and Optical Micromanipulation VII (Proceedings of SPIE Vol. 7762)*. Bellingham : SPIE, 2010. 776212: 1-7.

3. Minimalizace QT hystereze založená na jejím popisu přenosovou funkcí QT/RR vazby

QT hystereze je v kardiologii známá vlastnost dynamického vztahu QT a RR intervalu, která omezuje možnosti analýzy vztahu těchto intervalů. Doposud neexistovala metoda, která by hysterezi vysvětlila a z popisu eliminovala; byly analyzovány QT-RR shluky se snahou získat určité parametry popisující hysterezi a použitelné pro diagnostiku. Dokázali jsme nyní, že QT hysterezi je možné vysvětlit obecným modelem QT/RR vazby a popsat ji přenosovou funkcí. Na zátěžových testech zdravých subjektů, pacientů s hypertenzí a pacientů s kardiostimulátorem jsme ji dokázali z dat prakticky vyloučit. Klasická QT hystereze je modelována dokonale, u některých subjektů po její eliminaci zůstávají určité nepravidelnosti QT, jako je drift QT a změny QT předcházející změny RR. Eliminace klasické QT hystereze z dat umožňuje studium irregularit a nelinearity QT. Parametry přenosové funkce QT/RR, které popisují vlastnosti klasické QT hystereze, jsou pro diagnostiku podstatně

vhodnější než parametry odvozené ze shluků QT-RR. Publikace: Halámek, Josef - Jurák, Pavel - Bunch, T.J. - Lipoldová, J. - Novák, M. - Vondra, Vlastimil - Leinveber, Pavel - Plachý, M. - Kára, T. - Villa, M. - Fráňa, P. - Souček, M. - Somers, V. K. - Asirvatham, S.J. Use of a novel transfer function to reduce repolarization interval hysteresis. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*. Roč. 29, č. 1 (2010), s. 23-32; Halámek, Josef - Jurák, Pavel - Asirvatham, S.J. A dynamic model of QT/RR coupling. http://thew-project.org/Newsletter/ExpertOpinion_06-2010.html

Z množství dalších výsledků badatelské povahy lze zmínit:

- Ramanovská mikrospektroskopie byla zaměřena na jednotlivé živé mikroorganismy - bakterie a řasy. Byly nalezeny metody pro identifikaci jednotlivých kmenů bakterií a složení lipidů v řasách s důrazem na nasycenost uhlíkových vazeb. [Jonáš, Alexandr - De Luca, A.C. - Pesce, G. - Rusciano, G. - Sasso, A. - Caserta, S. - Guido, S. - Marrucci, G. Diffusive mixing of polymers investigated by Raman microspectroscopy and microrheology. *Langmuir*. Roč. 26, č. 17 (2010) s. 14223-14230; Samek, Ota - Jonáš, Alexandr - Pilát, Zdeněk - Zemánek, Pavel - Nedbal, Ladislav - Tříška, Jan - Kotas, Petr - Trtílek, M. Raman Microspectroscopy of Individual Algal Cells: Sensing Unsaturation of Storage Lipids in vivo. *Sensors*. Roč. 10, č. 9 (2010), s. 8635-8651.]
- Byla vyvinuta magneticko-rezonanční metoda měření časově-prostorových charakteristik gradientních magnetických polí, založená na analýze změny okamžité frekvence MR signálu v časové doméně, snímaného z mechanicky vybrané tenké vrstvy fantomu umístěného mimo střed gradientu. [Bartušek, Karel - Kubásek, R. - Fiala, P. Determination of pre-emphasis constants for eddy current reduction. *Measurement Science and Technology*. Roč. 21, č. 10 (2010), 105601:1-9.]
- Byla mapována pole a zobrazovací vady vznikající při špatném seřízení elektrod, pólových nástavců a celých elektronově a iontově optických čoček a soustav a vytvořen příslušný plug-in programu EOD. [Radlička, T. - Lencová, B. Determination of analytical expansion from numerical field data. *Ultramicroscopy*. Roč. 110, č. 9 (2010), s. 1198-1204; Zlámal, J. - Lencová, B. Development of the program EOD for design in electron and ion microscopy. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* (2011), In print; Oral, M. - Lencová B. Correction of sample tilt in FIB instruments. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* (2011), In prin; Zlámal, J. - Lencová, B. Accurate and Easy-to-use Electron Optical Design Program for Microscopy. In: *Proc. 17th International Microscopy Congress, IMC17, Rio de Janeiro 2010*, s. 19-24.]
- Teoreticky i experimentálně byla prostudována problematika stochastického chování částic při překonávání potenciálové bariéry v jednodimenzionálním periodickém potenciálovém profilu vytvořeném stojatou vlnou. [Šiler, Martin - Zemánek, Pavel. Particle jumps between optical traps in a one-dimensional (1D) optical lattice. *New Journal of Physics*. Roč. 12, Aug 2 (2010), 083001:1-20; Šiler, Martin - Zemánek, Pavel. Particle escape over a potential barrier in 1D optical potential energy landscape. *Optical Trapping and Optical Micromanipulation VII (Proceedings of SPIE Vol. 7762)*.

Bellingham : SPIE, 2010. 776214: 1-8; Jákl, Petr - Arzola, A. V. - Zemánek, Pavel - Šiler, Martin - Volke-Sepulveda, K. Particles dynamics in travelling optical lattices. Optical Trapping and Optical Micromanipulation VII (Proceedings of SPIE Vol. 7762). Bellingham : SPIE, 2010. 77620Y: 1-6.]

- Na speciálních testovacích strukturách byla vypracována metoda měření koncentračních profilů dopantů n-typu v křemíku pomocí pomalých elektronů, byly studovány dynamické jevy související s injekcí náboje a zjištěn vliv zpracování povrchu vzorku. [Hovorka, M. - Mika, F. - Mikulík, P. - Frank, L. Profiling N-Type Dopants in Silicon. Materials Transactions. Roč. 51, č. 2 (2010), s. 237-242; Hovorka, M. – Frank, L.: Mapping of dopants in silicon by injection of electrons. In: Proc. 5th Japan-China-Norway Cooperative Symposium on Nanostructure of Advanced Materials and Nanotechnology – JCNCS2010, Toyama (2010) s. 15-18.]
- Bylo prokázáno, že vysokofrekvenční oscilace, známé u epileptických pacientů při měření z hlubokých elektrod (SEEG), určují oblast epileptického ložiska u pacientů s fokální kortikální dysplazií. SEEG byly analyzovány v oblasti počátku záchvatu (SOZ), oblasti ovlivněné epileptickou aktivitou a oblasti bez tohoto vlivu. Významný rozdíl mezi SOZ a ostatními oblastmi byl zjištěn u frekvenčních výkonů. [Brázdil, M. - Haláček, Josef - Jurák, Pavel - Daniel, P. - Kuba, R. - Chrastina, J. - Novák, Z. - Rektor, I. Interictal high-frequency oscillations indicate seizure onset zone in patients with focal cortical dysplasia. Epilepsy Research. Roč. 90, 1-2 (2010), s. 28-32.]
- V rámci projektu 7RP 3D NanoChemiscope byl studován vliv coulombovských interakcí ve svazku iontů v blízkosti emisního zdroje, byla optimalizována optická soustava dvoučočkového rastrovacího systému a zjištěn vliv náklonu čočky vůči vzorku a spektrometru. [Radlicka, T. - Lencova, B. Influence of the clusters on the Bi LMIS properties. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A (2011). In print.]
- Byly studovány geneticky vázané negativní změny QT během spánkové REM fáze u žen s vrozeným syndromem dlouhého QT (LQT1 a LQT2) a ověřován geneticky kódovaný vliv spánku na prodloužení QT intervalu u LQT2 pacientů. U žen LQT2 byl, na rozdíl od žen LQT1 a mužů, zjištěn mezi spánkovými fázemi NREM a REM signifikantní pokles RR intervalů a současně nárůst délky QT a QTc intervalu. [Lanfranchi, P. A. - Ackerman, M. J. - Kára, T. - Shamsuzzaman, A. S. - Wolk, R. - Jurák, Pavel - Amin, R. - Somers, V. K. Gene-specific paradoxical QT responses during rapid eye movement sleep in women with congenital long QT syndrome. Heart Rhythm. Roč. 7, č. 8 (2010), s. 1067-1074.]
- Byl studován vliv chemického ošetření na změny mikrostruktury biologických vzorků. Vzorky sliznice tenkého střeva byly pozorovány v dynamicky se měnících podmínkách relativní vlhkosti v nativním stavu, v různých fázích úprav ve fixovaném stavu a v plně vysušeném stavu v EREM. [Neděla, V.: Controlled dehydration of a biological sample using an alternative form of environmental SEM. Journal of Microscopy. Roč. 237, č. 1 (2010), s. 7-11.]

- Pro DCE-MRI byly navrženy, implementovány a testovány nové metody pro odhad perfúzních parametrů tkání založený na spojitém farmakokinetickém modelu DCATH a pro odhad arteriální vstupní funkce (AIF). Byl vyvinut modulární software umožňující import dat, registraci obrazů (potlačení pohybu), vizualizaci dat, výběr oblastí zájmu, analýzu perfúzních křivek metodami slepé a neslepé dekonvoluce a vizualizaci výsledných map. [Bartoš, M.; Keunen, O.; Jiřík, R.; Bjerkgvig, R.; Taxt, T. Perfusion Analysis of Dynamic Contrast Enhanced Magnetic Resonance Images Using a Fully Continuous Tissue Homogeneity Model with Mean Transit Time Dispersion and Frequency Domain Estimation of the Signal Delay. In Proceedings of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images, Brno University of Technology. 2010; Jiřík, R.; Bartoš, M.; Standara, M.; Taxt, T. Regularized multichannel estimation of arterial input function in dynamic contrast-enhanced MRI. In Contrast-Enhanced Biomedical Imaging. Book of abstracts of the 12th Bi-annual conference on contrast agents and multimodal molecular imaging. Mons, Belgium; 2010. European Magnetic Resonance Forum (EMRF). 2010. p. 43; Jiřík, R.; Bartoš, M.; Standara, M.; Taxt, T. Blind Multichannel Estimation of Arterial Input Function in Dynamic Contrast-Enhanced MRI. In Proceedings of Biosignal 2010: Analysis of Biomedical Signals and Images. Brno University of Technology. 2010. p. 373.]

Nejvýznamnějšími **výsledky cíleného výzkumu** v roce 2010 byly:

- Byl navržen, vyvinut a uveden do provozu detektor využívající konfigurovatelný systém tlak omezujících clon, vytvářejících fokusující elektrostatické pole s volitelnou intenzitou pro detekci sekundárních elektronů scintilačním monokrystalem v rastrovacím elektronovém mikroskopu. [Jiráček, J. - Neděla, V. - Černoch, P. - Čudek, P. - Runštuk, J. Scintillation SE detector for variable pressure scanning electron microscopes. Journal of Microscopy. Roč. 239, č. 3 (2010), s. 233-238.]
- S využitím héliového kryostatu vlastní konstrukce byla změřena závislost Nusseletova čísla na Rayleighově čísle (Ra) v rozsahu $Ra = 10^6$ až 10^{14} . Měření přispělo k objasnění publikovaných rozporných experimentálních výsledků, které se týkají přechodu do tzv. Kraichnanova režimu tepelného přenosu při Ra řádu 10^{11} . [Urban, Pavel - Hanzelka, Pavel - Králík, Tomáš - Musilová, Věra - Skrbek, L. - Srnka, Aleš. Helium cryostat for experimental study of natural turbulent convection. Review of Scientific Instruments. Roč. 81, č. 8 (2010), 085103 :1-5.]
- Byla vytvořena technologie vytváření multivrstvých uhlíko-křemíkových struktur se subnanometrovou drsností rozhraní pro rtg. optické prvky pracující na vlnových délkách v řádu desítek nanometrů. [Mocek, T. – Jakubczak, K. – Kozlova, M. Polan, J.- Homer, P. - Hrebicek, J. - Sawicka, M. - Kim, I. J. - Park, S. B. - Kim, C. M. - Lee, G. H. - Kim, T. K. - Nam, C. H. - Chalupsky, J. - Hajkova, V. - Juha, L. - Sobota, J. - Fort, T. - Rus, B. Ablative microstructuring with plasma-based XUV lasers and efficient processing of materials by dual action of XUV/NIR-VIS ultrashort pulses. Radiation effects and defects in solids. Roč. 165, č. 6-10 (2010), s. 551-558.]