

úfe

**VÝROČNÍ ZPRÁVA**  
O ČINNOSTI A HOSPODAŘENÍ ZA ROK

**2011**



Dozorčí radou pracoviště projednána dne 30. 3. 2012

Radou pracoviště schválena dne 27. 3. 2012

V Praze dne 1. dubna 2012

# OBSAH

<b>I. INFORMACE O SLOŽENÍ ORGÁNŮ VEŘEJNÉ VÝZKUMNÉ INSTITUCE A O JEJICH ČINNOSTI ČI O JEJICH ZMĚNÁCH</b>	<b>4</b>
<b>A. VÝCHOZÍ SLOŽENÍ ORGÁNŮ PRACOVIŠTĚ</b>	<b>4</b>
<b>B. ZMĚNY VE SLOŽENÍ ORGÁNŮ</b>	<b>4</b>
<b>C. INFORMACE O ČINNOSTI ORGÁNŮ</b>	<b>4</b>
<i>i. ŘEDITEL</i>	4
<i>ii. RADA PRACOVIŠTĚ</i>	5
<i>iii. DOZORČÍ RADA</i>	6
<b>II. INFORMACE O ZMĚNÁCH ZŘIZOVACÍ LISTINY</b>	<b>6</b>
<b>III. HODNOCENÍ HLAVNÍ ČINNOSTI PRACOVIŠTĚ</b>	<b>6</b>
<b>A. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ VÝSLEDKY VÝZKUMU</b>	<b>7</b>
<b>B. DALŠÍ VÝSLEDKY VÝZKUMU</b>	<b>9</b>
<b>C. PROJEKTY MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE ŘEŠENÉ V ÚSTAVU</b>	<b>11</b>
<b>D. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ VÝSLEDKY SPOLUPRÁCE SE ZAHRANIČNÍMI PRACOVIŠTI</b>	<b>12</b>
<b>E. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ VÝSLEDKY SPOLUPRÁCE S VYSOKÝMI ŠKOLAMI V OBLASTI VÝZKUMU</b>	<b>12</b>
<b>F. SPOLUPRÁCE S VYSOKÝMI ŠKOLAMI PŘI VÝUCE A VÝCHOVĚ STUDENTŮ</b>	<b>13</b>
<b>G. SPOLUPRÁCE PRACOVIŠTĚ S DALŠÍMI INSTITUCEMI A S PODNIKATELSKOU SFÉROU</b>	<b>13</b>
<b>H. AKCE S MEZINÁRODNÍ ÚČASTÍ S VÝZNAMNÝM PODÍLEM ÚSTAVU NA JEJICH ORGANIZACI</b>	<b>14</b>
<b>I. PRACOVIŠTĚ V MÉDIÍCH A NEJVÝZNAMNĚJŠÍ POPULARIZAČNÍ AKTIVITY</b>	<b>14</b>
<b>J. VÝZNAMNÁ OCENĚNÍ PRACOVNÍKŮ ÚSTAVU</b>	<b>15</b>
<b>IV. HODNOCENÍ DALŠÍ ČINNOSTI PRACOVIŠTĚ</b>	<b>15</b>
<b>V. INFORMACE O OPATŘENÍCH K ODSTRANĚNÍ NEDOSTATKŮ V HOSPODAŘENÍ A ZPRÁVA, JAK BYLA SPLNĚNA OPATŘENÍ K ODSTRANĚNÍ NEDOSTATKŮ ULOŽENÁ V PŘEDCHOZÍM ROCE</b>	<b>16</b>
<b>VI. FINANČNÍ INFORMACE O SKUTEČNOSTECH, KTERÉ JSOU VÝZNAMNÉ Z HLEDISKA POSOUZENÍ HOSPODÁŘSKÉHO POSTAVENÍ INSTITUCE A MOHOU MÍT VLIV NA JEJÍ VÝVOJ</b>	<b>16</b>
<b>VII. PŘEDPOKLÁDANÝ VÝVOJ ČINNOSTI PRACOVIŠTĚ</b>	<b>16</b>
<b>VIII. AKTIVITY V OBLASTI OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ</b>	<b>17</b>
<b>IX. AKTIVITY V OBLASTI PRACOVNĚPRÁVNÍCH VZTAHŮ</b>	<b>17</b>
<b>PŘÍLOHA 1: ZPRÁVA O HOSPODAŘENÍ</b>	<b>-</b>

# I. INFORMACE O SLOŽENÍ ORGÁNŮ VEŘEJNÉ VÝZKUMNÉ INSTITUCE A O JEJICH ČINNOSTI ČI O JEJICH ZMĚNÁCH

## A. VÝCHOZÍ SLOŽENÍ ORGÁNŮ PRACOVIŠTĚ

*Ředitel pracoviště:* **Ing. Vlastimil Matějec, CSc.**  
jmenován s účinností od **1. 6. 2007**

*Rada pracoviště* zvolena dne **16. 1. 2007** ve složení:

předseda: **Doc. Ing. Jiří Homola, CSc., DSc.**

místopředseda: **RNDr. Vladimír Kuzmiak, CSc.**

členové:

Prof. RNDr. Vladimír Baumruk, DrSc., Fyzikální ústav MFF UK

Prof. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc., ÚFE AV ČR, v.v.i.

Prof. Ing. Pavel Fiala, CSc., FJFI ČVUT

RNDr. Jan Lorinčík, CSc., ÚFE AV ČR, v.v.i.

Prof. Ing. Petr Moos, CSc., Dopravní fakulta ČVUT

tajemník Rady ústavu: Dr. Ing. Pavel Honzátka, [honzatko@ufe.cz](mailto:honzatko@ufe.cz)

*Dozorčí rada* jmenována dne **1. 5. 2007** ve složení:

předseda: **Prof. Ing. Miroslav Tůma, CSc., člen AR AV ČR, ÚI AV ČR, v.v.i.**

místopředseda: **RNDr. Jiří Zavadil, CSc., ÚFE AV ČR, v.v.i.**

členové:

Prof. Ing. Miroslav Kasal, CSc., FEKT VUT v Brně

Ing. Michaela Poláková, Vidia, s.r.o., Praha

Prof. Ing. Jaromír Příhoda, CSc., ÚT AV ČR, v. v. i.

tajemník Dozorčí rady Ing. Pavel Peterka, Ph.D., [peterka@ufe.cz](mailto:peterka@ufe.cz)

## B. ZMĚNY VE SLOŽENÍ ORGÁNŮ

Ke změnám ve složení orgánů pracoviště v roce 2011 nedošlo.

## C. INFORMACE O ČINNOSTI ORGÁNŮ

### i. Ředitel

Kromě vlastní výzkumné práce a průběžného řešení operativních záležitostí řešil ředitel ÚFE zejména následující otázky a úkoly:

1. Organizaci přípravy průběžných a závěrečných zpráv pro poskytovatele GA ČR, GA AV ČR, MŠMT ČR – leden 2011.
2. Přípravu prezenčního hodnocení vědeckých útvarů ústavu, přípravu stanoviska na jeho výsledky společně s Radou ústavu – leden - březen 2011.
3. Organizační zajištění hlavních stavebních úprav a oprav budov a prostor ústavu v roce 2011 – únor 2011.
4. Přípravu kolektivní smlouvy, její projednání s výborem odborové organizace – leden-únor 2011.
5. Organizaci přípravy výroční zprávy ústavu za rok 2010 – leden - duben 2011.
6. Zajištění přípravy návrhů nových projektů pro GA ČR – březen - duben 2011.
7. Přípravu návrhu na udělení Praemium Academiae doc.ing. J. Homolovi, CSc.DSc. - březen 2012.
8. Přípravu návrhu Koncepčního záměru Ústavu fotoniky a elektroniky na období 2012-2016 – květen 2011.
9. Organizaci nákupů přístrojů a zařízení z konkurzu AV ČR na přístrojové investice v roce 2010 – leden - září 2011.
10. Přípravu návrhů na nákladnou stavební údržbu a stavební investice v ústavu v roce 2011 pro AV ČR – květen - červen 2011.

11. Projednání výsledků hodnocení útvarů ústavu s členem Akademické rady, příprava podkladů pro implementaci výsledků hodnocení do rozpočtu ústavu – červen-červenec 2011.
12. Organizační zajištění veřejné zakázky a provedení adaptace prostor bývalé uhelny ústavu – duben-listopad 2011.
13. Přípravu podkladů pro hodnocení infrastrukturních pracovišť AV ČR – srpen 2011.
14. Společně s Radou pracoviště přípravu návrhu výzkumného zaměření pracoviště na léta 2012-2017 – září- říjen 2011.
15. Organizaci přípravy návrhů pro konkurz AV ČR na přístrojové investice z centrálních finančních zdrojů AV ČR – září-říjen 2011
16. Organizační zajištění přípravy „Týdne vědy a techniky“ a „Dnů otevřených dveří ÚFE“ – březen - listopad 2011.
17. Organizaci přípravy návrhů nových projektů COST pro MŠMT ČR – srpen - září 2011.
18. Organizační a personální opatření k zajištění činnosti ústavu v roce 2012 – prosinec 2011.
19. Přípravu návrhu rozpočtu ústavu a rozpočtu Sociálního fondu ústavu pro rok 2012 – prosinec 2011.
20. Zahájení přípravy voleb nové Rady pracoviště – prosinec 2011.
21. Řízení oponentur projektů COST financovaných MŠMT – prosinec 2011.

## **ii. Rada pracoviště**

Rada pracoviště se zabývala zejména hodnocením výsledků hodnocení výzkumných týmů za období 2005-2009 a návrhem souboru opatření, které by tyto výsledky reflektovaly a dopracováním Koncepčního záměru Ústavu fotoniky a elektroniky na období 2012-2017. Dále se v souladu se svým statutem vyjadřovala k návrhu rozpočtu ústavu, textu výroční zprávy, k návrhům projektů a investic do dlouhodobého hmotného majetku.

21. 3. 2011 Rada projednala zprávu auditora, schválila hospodářský výsledek za rok 2010 a způsob jeho vypořádání. Vzala na vědomí zprávu o hospodaření ústavu v roce 2010, schválila návrh rozpočtu na rok 2011, vzala na vědomí zprávu o hospodaření ústavu se Sociálním fondem v roce 2010, schválila návrh rozpočtu Sociálního fondu na rok 2011 a odsouhlasila návrh ředitele na úpravu mzdových tarifů pracovníků podpůrných oddělení a středoškoláků ve vědeckých sekcích. Zabývala se hodnocením výzkumných problematik a jeho průběžnými výsledky.

6. 6. 2011 se Rada zabývala návrhem na zřízení laboratoře SIMS a podpořila jej.

Ke 31. 3. 2011 Rada korespondenčně projednala návrh hodnocení ÚFE v rámci celoakademického hodnocení ústavu a přijala jej bez výhrad. K 7. 4. 2011 Rada korespondenčně projednala a schválila Výroční zprávu ústavu za rok 2010 včetně přílohy o hospodaření. K 5. 4. 2011 Rada projednala návrhy projektů GAČR a podpořila stanovisko ředitele stran personálního zabezpečení. Ke 29. 4. 2011 Rada projednala návrh projektu Doc. J. Homoly podávaného v rámci programu na podporu excelence GAČR. Podpořila návrh včetně příspěvku Ústavu na investice z Fondu reprodukce majetku ve výši 3 mil. Kč v prvním roce řešení a 4 mil. Kč ve druhém roce řešení projektu. K 23. 5. 2011 Rada projednala a dopracovala návrh Koncepčního záměru Ústavu fotoniky a elektroniky na období 2012-2016.

Na řádném zasedání Rady dne 16. 9. 2011 ředitel informoval Radu o přípravě opatření reagujících na výsledky celoakademického hodnocení vědeckých útvarů ÚFE v období 2005-2010. Po diskuzi se Rada rozhodla uspořádat další jednání k tomuto tématu dne 30. 10. 2011. Akcentovala nutnost restrukturalizace Oddělení technologie a rozhodla se požádat vedoucího Oddělení zpracování signálů Ing. Horáka o vypracování koncepce další činnosti skupiny řečových signálů a Ing. Cifru o vypracování koncepce činnosti skupiny biologických signálů.

Na následujícím řádném zasedání Rady 30. 9. 2011 ředitel informoval Radu ÚFE, že rozpočet ústavu „na vědu“ bude v důsledku celoakademického hodnocení a zařazení ÚFE do výkonnostní skupiny IIa v r. 2012 o 1,7 mil. Kč nižší než v r. 2011. Po této informaci proběhla diskuse s jednoznačným závěrem, že je třeba redukovat stav zaměstnanců ÚFE o 5-6 pracovníků, přednostně z útvarů hodnocených v rámci hodnocení ústavů AV ČR stupněm 3. Rada doporučila, aby problematika elektronických systémů byla ukončena k 31. 12. 2011 a k tomuto datu byl rovněž ukončen pracovní

poměr pracovníků zapojených do řešení této problematiky. K témuž datu Rada doporučila ukončit činnost oddělení technologie materiálů a ukončit pracovní poměr seniorních pracovníků oddělení. Běžící projekty řešené v oddělení doporučila dokončit v rámci odd. diagnostiky materiálů. Ing. Cifru doporučila pověřit vedením skupiny biologických signálů. V rámci úsporných opatření doporučila, aby úvazky seniorních pracovníků byly od 1. 1. 2012 hrazeny výhradně z účelových (grantových) prostředků. Rada též doporučila snížit rozsah aktivit v oblasti syntézy řeči a ukončit pracovní poměr seniorních pracovníků a externích spolupracovníků skupiny syntézy řeči k 31. 12. 2011. Vedoucímu týmu doporučila, aby skupina ve zvýšené míře usilovala o financování vybrané části problematiky z externích zdrojů s tím, že úspěšnost transformace problematiky posoudí znovu v roce 2012 a rozhodne o jejím dalším pokračování. Rada přijala bez připomínek návrhy na pořízení přístrojového vybavení v rámci konkurzu AV.

Do konce roku Rada korespondenčně schválila text inzerátu vypisujícího výběrové řízení na obsazení místa ředitele ÚFE a volební řád pro volbu nové Rady pracoviště.

Zápisy z jednání Rady jsou k dispozici na intranetových stránkách ústavu <http://www.ufe.cz/board.php> a u tajemníka Rady.

### **iii. Dozorčí rada**

Během roku 2011 se DR sešla dvakrát a několikrát řešila aktuální otázky per rollam. Na prvním zasedání dne 4. dubna 2011 (přítomni: M. Poláková, J. Příhoda, M. Tůma, J. Zavadil, omluven: M. Kasal, další účastníci: V. Matějec, P. Peterka) byl projednán a připomínkovan návrh výroční zprávy, audit, rozpočet ÚFE a výsledky hodnocení ústavů AV ČR. Na dotazy členů rady reagoval ředitel ústavu V. Matějec.

Druhá schůze se konala 8. prosince 2011 (přítomni: M. Kasal, M. Poláková, J. Příhoda, M. Tůma, J. Zavadil, další účastníci: V. Matějec, P. Peterka). Na této schůzi se projednávala zejména reorganizace ústavu, která zohledňuje výsledky a doporučení celoakademického hodnocení ústavů. Hodnocení se promítne i do financování ÚFE. Přestože dva týmy ÚFE byly hodnoceny nejlepším stupněm 1, dojde ke snížení institucionální podpory na rok 2012 o cca 700 tisíc Kč, což odpovídá snížení počtu zaměstnanců asi o 3 úvazky. Toto snížení institucionální podpory uvedené v návrhu pro jednání Akademického sněmu v prosinci 2011 je asi o 1 mil. Kč nižší než snížení projednávané Radou pracoviště v září 2011.

V roce 2011 schválila DR formou per rollam následující usnesení:

1/2011: Hodnocení ředitele Dozorčí radou ÚFE AV ČR, v.v.i.; 20. června 2011

2/2011: Návrh na nákladnou investici (FIB-SEM-SIMS); 6. října 2011

Členové dozorčí rady měli průběžně k dispozici výsledky hospodaření ústavu. Za účelem efektivní komunikace mezi jejími členy je zřízena webová stránka s chráněným přístupem se všemi údaji, které byly vyžádány předsedou, místopředsedou či členy rady. Webová stránka umožňuje informovat členy DR o aktuálních dokumentech a činí hlasování per rollam velmi efektivním.

## **II. INFORMACE O ZMĚNÁCH ZŘIZOVACÍ LISTINY**

V roce 2011 nedošlo k žádným změnám zřizovací listiny.

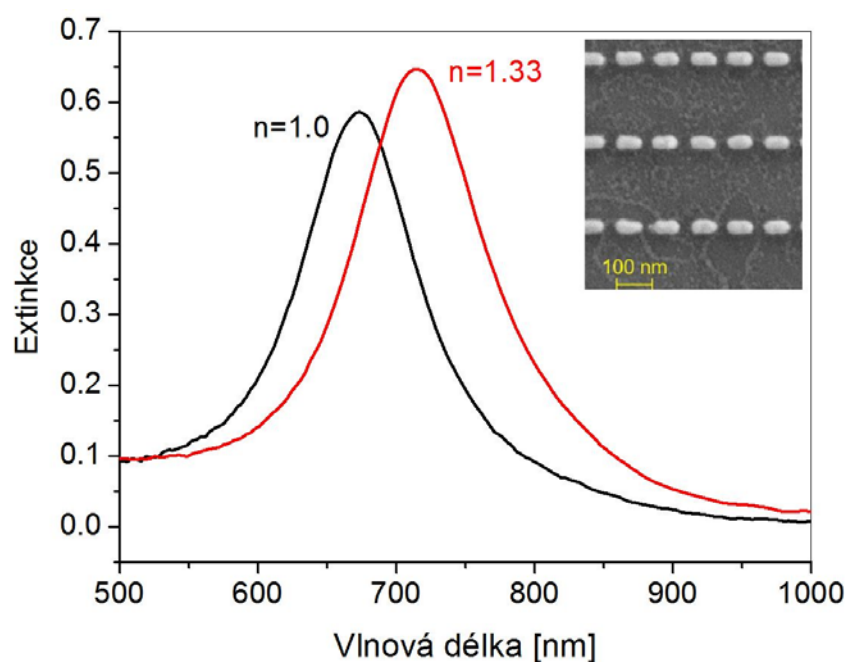
## **III. HODNOCENÍ HLAVNÍ ČINNOSTI PRACOVIŠTĚ**

Výzkum ústavu v roce 2011 byl podobně jako v předcházejícím roce soustředěn zejména do perspektivních oblastí vlnovodné fotoniky a materiálů pro optoelektroniku. Pokračoval rovněž výzkum v oblasti zpracování a syntézy řeči a přesného času a frekvence. Některé výsledky výzkumu zejména v oblasti fotoniky významně přispěly k rozvoji oboru i ve světovém měřítku, řada dalších výsledků pak dosahuje přinejmenším evropské úrovně. Dva nejvýznamnější výsledky z útvarů, které byly při hodnocení výsledků vědecké činnosti útvarů a ústavů provedeném v AV ČR v letech 2010-2011 hodnoceny jako vynikající, jsou popsány podrobněji, další jsou pak zmíněny jen velmi stručně.

## A. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ VÝSLEDKY VÝZKUMU

### 1. Plasmonické nanostruktury pro optické biosenzory

Optické biosenzory umožňují sledování biomolekulárních interakcí v reálném čase a rychlou a zároveň citlivou detekci chemických a biologických látek. Mezi potenciální oblasti jejich využití patří lékařská diagnostika, monitorování životního prostředí a kontrola jakosti potravin. Optické biosenzory využívají řady fyzikálních principů. K nejrozvinutějším a nejrozšířenějším optickým biosenzorům patří senzory využívající rezonanční excitace povrchových plasmonů. V Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR, v.v.i. jsme zkoumali různé typy plasmonických nanostruktur pro zvýšení detekčních schopností plasmonických biosenzorů. Ve spolupráci s University of Washington, Seattle (USA) jsme se zabývali „kvazi-3D“ plasmonickými nanostrukturami, které se skládají z tenké kovové vrstvy perforované nanodírami a vrstvy kovových nanodisků, oddělených od sebe tenkou dielektrickou vrstvou [1, 2]. Teoretické a experimentální studium prokázalo, že Fabry-Pérotovské rezonance v těchto strukturách umožňují dosáhnout velmi silné lokalizace elektromagnetických polí a díky tomu jsou zajímavé pro biosenzory založené na povrchu zesílené Ramanově spektroskopii (SERS) [2]. Dále jsme ve spolupráci s vědci z Karl-Franzens Universität Graz (Rakousko) zkoumali vlastnosti polí plasmonických nanočástic. Předmětem našeho teoretického i experimentálního studia byla lokální citlivost zlatých nanotyček ke změnám indexu lomu. Ukázali jsme, že rozložení lokální citlivosti odpovídá rozložení lokálního elektromagnetického pole [3]. Na základě tohoto výzkumu plasmonických nanostruktur jsme vyvinuli nový biosenzor založený na polích zlatých nanotyček [4]. Tento senzor je schopen detekovat molekuly DNA v nízkých koncentracích (až 100 pM) a nejnižší detekovatelné povrchové pokrytí odpovídá méně než jedné molekule DNA na jednu nanočástici [4].



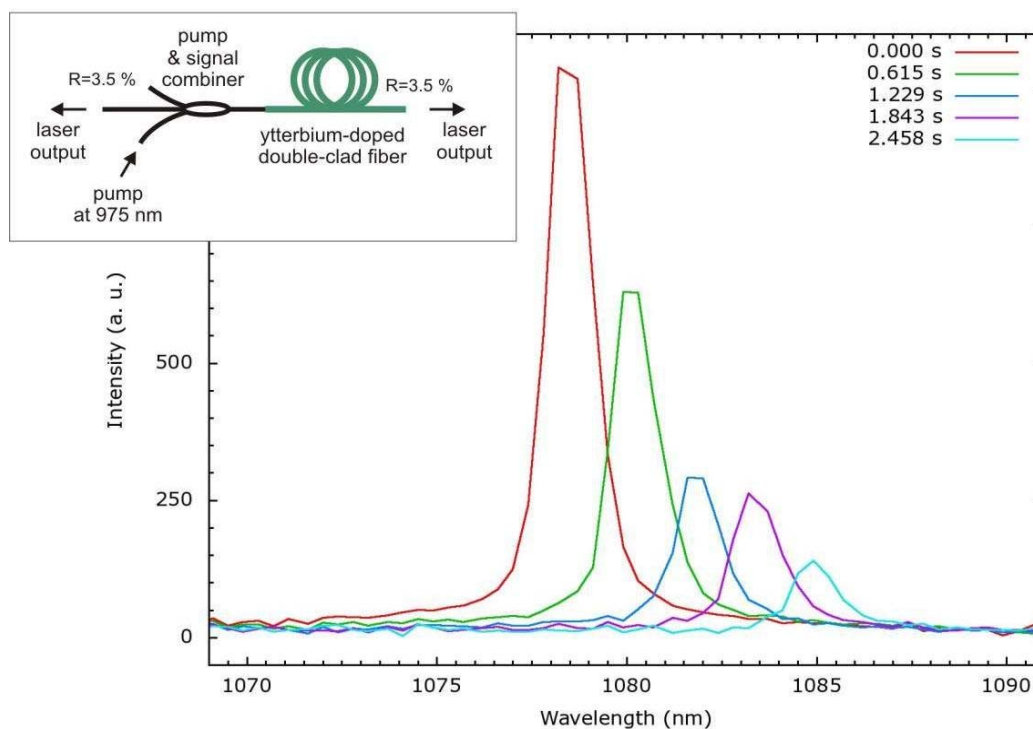
Obr. 1.: Spektrální závislost extinkce plasmonické nanostruktury sestávající z uspořádaného souboru zlatých nanotyček určená pro dva různé indexy lomu okolí a detail nanostruktury pozorovaný rastrovacím elektronovým mikroskopem.

- [1] Xu, J. – Guan, P. – **Kvasnička, P.** – Gong, H. – **Homola, H.** – Yu, Q.: Light transmission and surface-enhanced Raman scattering of quasi-3D plasmonic nanostructure arrays with deep and shallow Fabry-Pérot nanocavities, *Journal of Physical Chemistry C*, Vol. 115, (2011), 10996–11002.
- [2] Xu, J. – **Kvasnička, P.** – Idso, M. – Jordan, R. W. – Gong, H. – **Homola, J.** – Yu, Q.: Understanding the effects of dielectric medium, substrate, and depth on electric fields and SERS of quasi-3D plasmonic nanostructures, *Optics Express* Vol. 19, (2011), 20493–20505.
- [3] **Piliarik, M.** – **Kvasnička, P.** – Galler, N. – Krenn, J. R. – **Homola, J.**: Local refractive index sensitivity of plasmonic nanoparticles, *Optics Express* Vol. 19, (2011), 9213–9220.
- [4] **Piliarik, M.** – **Šípová, H.** – **Kvasnička, P.** – Galler, N. – Krenn, J. R. – **Homola, J.**: High-resolution biosensor based on localized surface plasmons, *Optics Express*, Vol. 20, (2012), 672–680.

Kontaktní osoba: Doc. Ing. Jiří Homola, DSc., tel. 266773448, [homola@ufe.cz](mailto:homola@ufe.cz)

## 2. Vláknové lasery s pasivním spínáním činitele jakosti laserového rezonátoru

Vláknové lasery patří mezi nejpozoruhodnější výsledky výzkumu moderní optiky a laserové fyziky posledních let. Jejich použití je rozmanité, od laserů poskytujících velký výkon využitelný k řezání a sváření v průmyslu, až po citlivá zařízení vyvíjené pro dosud nejpřesnější měření frekvence a času. V Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR, v.v.i. jsme zkoumali nové typy pulzních vláknových laserů pracujících v režimu pasivního spínání činitele jakosti, známého též jako Q-spínání. Metoda Q-spínání je účinný způsob, jak získat velmi intenzivní (gigantické) a krátké impulsy z laseru. Ve spolupráci s vědci Univerzity v Nice ve Francii jsme získali a prezentovali původní výsledek, že úsek optického vlákna dopovaného chromem stabilizuje impulsní režim ytterbiového vláknového laseru, který jinak pracuje v režimu spontánní chaotické samopulzace [1, 2]. Tento pasivně Q-spínaný celovláknový laser generuje souvislý a relativně stabilní sled optických pulzů s vysokou opakovací rychlostí. Pro Q-spínané vláknové lasery jsme dále navrhli satureovatelný absorbér na bázi vláknových mřížek a analyzovali jeho přepínací charakteristiky [3]. Oba tyto typy pulzních vláknových laserů mohou být využity v různých oblastech techniky, např. v laserových systémech pro zpracování materiálu nebo jako medicínské laserové systémy. Při výzkumu těchto pulzních vláknových laserů jsme pozorovali působivý jev samovolného rozmítání vlnové délky laseru v rozsahu téměř 10 nm a opakovací periodou cca 2 s. Naše pozorování tohoto rozmítání bylo vůbec první zmínkou o tomto jevu ve vláknových laserech, alespoň v dostupné literatuře [4, 5]. Ačkoliv tento jev je v kontinuálně pracujících vláknových laserech nežádoucí nestabilitou, může najít užitečnou aplikaci např. v jednoduchém laseru s rozmítáním vlnové délky pro systémy optických vláknových senzorů.



Obr. 2. Samovolné rozmítání vlnové délky pozorované u volně běžících vláknových laserů

- [1] Dussardier, B. – Maria, J. – **Peterka, P.**: Passively Q-switched ytterbium- and chromium-doped all-fiber laser, *Applied Optics* Vol. 50 (2011), E20-E23.
- [2] Dussardier, B. – Blanc, W. – **Peterka, P.**: "Tailoring of the local environment of active ions in rare-earth- and transition-metal-doped optical fibres, and potential applications", book chapter in *Selected topics on optical fiber technology*, editors M. Yasin, S. W. Harun, and H. Arof, InTech, Croatia, February 2012
- [3] **Peterka, P.** – **Honzátko, P.** – **Slavík, R.**: "Celovláknový laser s pasivním Q-spínáním", přihláška vynálezu č. PV 2011-362, 17. června 2011.
- [4] **Peterka, P.** – Maria, J. – Dussardier, B. – **Slavík, R.** – **Honzatko, P.** – Kubeček V.: "Long-period fiber grating as wavelength selective element in double-clad Yb-doped fiber-ring lasers", *Laser Phys. Lett.* Vol. 6, (2009), 732-736.
- [5] **Peterka P.** – **Navrátil, P.** – Maria, J., Dussardier, B., – **Slavík R.**, – **Honzátko P.** – Kubeček, V.: "Self-induced laser line sweeping in double-clad Yb-doped fiber-ring lasers", *Laser Phys. Lett.*, přijato k publikaci (2012).

Kontaktní osoba: Pavel Peterka, 266773527, peterka@ufe.cz



## B. DALŠÍ VÝSLEDKY VÝZKUMU

Ve spolupráci s University of Washington, Seattle (USA) jsme studovali plasmonické nanostruktury pro spektroskopii povrchem zesíleného Ramanova rozptylu a našli vztahy mezi parametry nanostruktur a faktorem zesílení Ramanova rozptylu na těchto strukturách.

Xu, J. – Guan, P. – Kvasnička, P. – Gong, H. – **Homola, H.** – Yu, Q.: Light transmission and surface-enhanced Raman scattering of quasi-3D plasmonic nanostructure arrays with deep and shallow Fabry-Pérot nanocavities, *Journal of Physical Chemistry C*, Vol. 115, (2011), 10996–11002.

Xu, J. – **Kvasnička, P.** – Idso, M. – Jordan, R. W. – Gong, H. – **Homola, J.** – Yu, Q.: Understanding the effects of dielectric medium, substrate, and depth on electric fields and SERS of quasi-3D plasmonic nanostructures, *Optics Express* Vol. 19, (2011), 20493-20505.

**Špringer, T.** – **Šípová, H.** – **Vaisocherová, H.** – Štěpánek, H. – **Homola, J.**: Shielding effect of monovalent and divalent cations on closely packed oligonucleotides, *Nucleic Acids Research*, Sv. 38 (2010), 7343–7351.

Xu, J. – Zhang, L. – Gong, H. – **Homola, J.** – Yu, Q.: Tailoring plasmonic nanostructures for optimal SERS sensing of small molecules and large microorganisms, *Small*, Vol. 7, (2011), 371–376.

Vypracovali jsme novou metodu pro přípravu plasmonických nanostruktur s čtvercovou symetrií založenou na kombinaci koloidní litografie a šablony sestávající z reliéfní zkřížené difrakční mřížky.

**Friedl, A.** – **Adam, P.** – **Leshkov, S.** – **Homola, J.**: Fabrication of nanoplasmonic arrays with square symmetry using spin-coating method, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* vol. 11, (2011), 2528-2532.

Pro detekci velmi nízkých koncentrací krátkých oligonukleotidů pomocí biosenzorů s povrchovými plasmony jsme vyvinuli speciální detekční formát, ve kterém je signál od oligonukleotidů zachycených na komplementárních oligonukleotidech na povrchu senzoru zesílen následně zachyceným komplexem oligonukleotid-streptavidin.

**Šípová, H.** – **Špringer, T.** – **Homola, J.**: Streptavidin-enhanced assay for sensitive and specific detection of single nucleotide polymorphism in TP53, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, Vol. 399, (2011) 2343–2350.

Ve spolupráci s US Food and Drug Administration a University of Washington, Seattle (USA) jsme vyvinuli biosenzor s povrchovými plasmony pro rychlou a citlivou detekci tetrodotoxinu.

**Vaisocherová, H.** – Taylor, A. D. – Jiang, S. – **Hegnerová, K.** – **Vala, M.** – **Homola, J.** – Yakes, B. J. – Deeds, J. – DeGrasse, S.: Surface plasmon resonance biosensor for determination of tetrodotoxin (TTX): pre-validation study, *Journal of AOAC International*, Vol. 94, (2011), 596-604.

Ve spolupráci s Univerzitou v Nice, Francie jsme vypracovali teoretický model vláknového laseru dopovaného thuliem, který pracuje na vlnové délce 810 nm.

**Peterka, P.** – **Kasik, I.** – Dhar A. – Dussardier B. – Blanc W.: Theoretical modeling of fiber laser at 810 nm based on thulium-doped silica fibers with enhanced 3H4 level lifetime, *Optics Express* Vol. 19, (2011), 2773-2781.

Připravili jsme sférické optické křemenné mikrorezonátory, a navrhli jsme původní metodu jejich modifikace nanosením tenké pórézní vrstvy metodou sol-gel; u těchto mikrorezonátorů jsme prokázali citlivost k parám acetonu.

**Matejec, V.** – Jelinek, M. – **Todorov, F.** – **Chomát, M.** – Kubeček V. – **Berková, D.** – **Martan, T.** : Effect of sol-gel modifications on characteristics of silica spherical microresonators, *Sensor Letters* Vol. 9, (2011), 2265-2267.

S pomocí CO<sub>2</sub> laseru jsme připravili optické mikrorezonátory lahvovitého tvaru v optickém vlákne, teoreticky jsme analyzovali jejich rezonanční vlastnosti a ve spolupráci s FJFI ČVUT jsme je experimentálně vyšetřili.

**Todorov, F.** – **Čtyrský, J.** – Jelínek, M. – **Chomát, M.** – **Matějec, V.** – Kubeček, V. – **Martan, T.** – **Berková, D.**: Bottle microresonators fabricated by shaping optical fibers with a beam of a CO<sub>2</sub> laser, *Sensor Letters* Vol. 9, (2011), 2279-2282.

Vyvinuli jsme metodu úplné rekonstrukce krátkého optického impulsu z dat získaných z kmitočtově rozlišeného hradlování založeného na křížové fázové modulaci. Metoda využívá optimalizovaný genetický algoritmus.

**Vrany, B.** – **Honzatko, P.** – **Kanka, J.**: Optimization of genetic algorithm for reconstruction of cross-phase modulation frequency-resolved optical gating data, *International Journal of Numerical Modelling-Electronic Networks Devices and Fields* Vol. 24, (2011), 448-456.

Vypracovali jsme metody, které umožňují přípravu vícesložkových skelných materiálů dopovaných nanokrystaly prvků vzácných zemin v matici SiO<sub>2</sub>.

**Mrázek, J.** – Špaňhel, L. – Surýnek, M. – Potel, M. – **Matějec, V.**: Crystallization properties of RE-doped (RE = Eu, Er, Tm) Zn<sub>2</sub>TiO<sub>4</sub> prepared by the sol-gel method, *Journal of Alloys and Compounds* Vol. 509, (2011) 4018-4024.

**Dhar, A.** – **Kašík, I.** – Dussardier, B. – **Podrazký, O.** – **Matějec, V.**: Preparation and properties of Er-doped ZrO<sub>2</sub> nanocrystalline phase-separated preforms of optical fibres by MCVD process, *Applied Ceramics Technology* Vol. 11, (2011), 1-8.

Vypracovali jsme technologii přípravy kónických zúžení křemenných vláknových optických prvků, které umožňují bodovou detekci CO<sub>2</sub> v mikroobjemech o velikosti několika desítek až stovek mikrolitrů.

**Martan, T. – Aubrecht, J. – Podrazký, O. – Kašík, I. – Matějec, V. – Kaňka, J.:** Microstructure optical fibres for detection of gaseous analytes, Proc SPIE 8073 Optical Sensors 2011; and Photonic Crystal Fibers V, Prague (Czech Republic), April 18-20, 2011, Edited by F. Baldini, J. Homola, R. A. Lieberman, and K. Kalli, paper 80731O.

**Miler, M. – Martan, T.:** Axial intensity distribution of converging spherical wave behind an elliptic aperture, Proc. SPIE 8074 Holography: Advances and Modern Trends II, Prague (Czech Republic), April 18-21, 2011, edited by M. Hrabovský, M. Miler, J.T. Sheridan paper 807411.

Při výzkumu elektrochemického leptání nanopórů v polovodičích typu A<sup>III</sup>B<sup>V</sup> jsme zjistili, že nastavením vhodných podmínek leptání lze získat homogenní porézní vrstvy s vysokým stupněm porozity a minimálně zasaženým povrchem vhodným pro následný epitaxní růst z kapalné i plynné fáze.

**Nohavica, D. – Gladkov, P. – Grym, J. – Jarchovský, Z.:** Laser assisted electrochemical preparation of micro and nanopores in Ga<sub>x</sub>In<sub>1-x</sub>P. Journal of Nanoparticle Research. Vol. 13, (2011), 5873-5877.

**Grym, J. – Nohavica, D. – Vaniš, J. – Píková, K.:** Preparation of Nanoporous GaAs Substrates for Epitaxial Growth. Physica Status Solidi (c) (v tisku).

**Nohavica, D. – Gladkov, P. – Grym, J. – Hulcius E. – Pangrác J. – Jarchovský, Z.:** Thermal conversion and epitaxial overgrowth of nanopores etched in InP and GaAs. International Journal of Nanotechnology (v tisku).

Navrhli jsme nový postup při realizaci senzorových elementů na základě grafitových Schottkyho diod s mezivrstvou Pt a Pd nanočástic. Detekční limit senzorových elementů byl kolem 5×10<sup>-5</sup> mol H<sub>2</sub> v 1 m<sup>3</sup> dusíku (přibližně 1 ppm obj.).

**Zdansky, K.:** Highly sensitive hydrogen sensor based on graphite-InP or graphite-GaN Schottky barrier with electrophoretically deposited Pd nanoparticles. Nanoscale Research Letters. Vol. 6, (2011), 4901-49010.

**Grym, J. – Prochazkova, O. – Yatskiv, R. – Píková, K.:** Hydrogen sensors based on electrophoretically deposited Pd nanoparticles onto InP. Nanoscale Research Letters. Vol. 392, (2011), 3921-3925.

Na základě výsledků vlastního teoretického i experimentálního výzkumu i kritického zhodnocení publikovaných údajů jsme určili klíčové fyzikální procesy vytvářející elektrodynamickou aktivitu živých buněk a ukázali jejich význam pro diagnostiku zhoubných nádorů.

**Pokorný, J. – Vedruccio, C., – Cifra, M. – Kučera, O.:** Cancer physics: diagnostics based on damped cellular elastoelectrical vibrations in microtubules. European Biophysics Journal. Vol. 40, (2011), 747-759.

**Cifra, M. – Fields, J. Z. – Farhadi, A.:** Electromagnetic cellular interactions. Progress in Biophysics and Molecular Biology. Vol. 105, (2011), 223-246.

**Havelka, D. – Cifra, M. – Kučera, O. – Pokorný, J. – Vrba, J.:** High-frequency electric field and radiation characteristics of cellular microtubule network. Journal of Theoretical Biology. Vol. 286, (2011), 31-40.

Připravili jsme ternární skelné systémy PbCl<sub>2</sub>-Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TeO<sub>2</sub> dotované ionty vzácných zemin (Er<sup>3+</sup>, Nd<sup>3+</sup>, Pr<sup>3+</sup>) a teoreticky i experimentálně jsme studovali jejich strukturní a optické vlastnosti. Vzorky vykazovaly typické emisní pásy iontů Er<sup>3+</sup> na vlnových délkách 830, 1000 and 1550 nm při všech zkoumaných teplotách i složeních. Při teplotě nižší než 200 K jsme pozorovali nové emisní pásy na vlnových délkách 670, 870, 1120, 1260 and 1350 nm.

**Kostka, P. – Zavadil, J. – Pedlíková, J. – Poulain, M.:** Preparation and optical characterization of PbCl<sub>2</sub>-Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TeO<sub>2</sub> glasses doped with rare earth elements, Physica Status Solidi. A. Vol. 208, (2011), 1821-1826.

**Macháček, J. – Kostka, P. – Liška, M. – Zavadil, J.:** Calculation and analysis of vibrational spectra of PbCl<sub>2</sub>-Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TeO<sub>2</sub> glass from first principles, Journal of Non-Crystalline Solids Vol. 357, (2011), 2562-2570.

**Ivanova, Z. – Zavadil, J. – Rao, K. S. R. K.:** Compositional trends in low-temperature photoluminescence of heavily Er-doped GeS<sub>2</sub>-Ga<sub>2</sub>S<sub>3</sub> glasses, Journal of Non-Crystalline Solids Vol. 357, (2011), 2443-2446.

Vyvinuli jsme prototypy zařízení pro obousměrný přenos přesného času a frekvence pomocí plně optické sítě a zahájili zkušební porovnávání národních časových stupnic Rakouska a ČR vytvářených atomovými hodinami na vzdálenost přibližně 560 km. Dosažené výsledky ukazují, že při porovnání dvou vzdálených atomových hodin pomocí optických vláken lze dosáhnout větší přesnosti než prostřednictvím satelitního navigačního systému GPS na podobnou vzdálenost.

**Smotlacha, V. – Kuna, A.:** Time and Frequency Transfer in All-Optical Network, Terena Networking Conference, Prague, May 2011.

**Smotlacha, V. – Kuna, A. – Mache, W.:** Optical Link Time Transfer Between IPE and BEV, Proceedings of the 43rd Precise Time and Time Interval Meeting, Long Beach, CA, USA, November 2011.

Navrhli jsme a realizovali zařízení pro extrémně přesné měření času událostí. Přesnost jednorázového měření tímto zařízením je na úrovni 800 fs RMS a stabilita lepší než 10 fs pro průměrovací intervaly od 300 s do 3000 s. Ve spolupráci s observatoří Wetzell Technické univerzity Mnichov jsme toto zařízení využívali pro porovnávání extrémně přesných zdrojů frekvence.

### C. PROJEKTY MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE ŘEŠENÉ V ÚSTAVU

Řada významných výzkumných výsledků zmíněných výše byla získána v rámci intenzivní výzkumné spolupráce se zahraničními výzkumnými pracovišti. Tato spolupráce byla podpořena projekty financovanými USA a ČR; jejich stručný výčet zde uvádíme.

#### *Dvojstranná spolupráce ČR – USA*

Office of Naval Research: Funkcionalizace plasmonických nanostruktur pro biosenzory.

Missile Defence Agency: Charakterizace objemového nitridu galia s malou koncentrací bodových poruch. Účast na projektu koordinovaném v ČR Fyzikálním ústavem AV ČR, v.v.i.

#### *Projekt ESF*

Research Networking Programme: Nové metody pro biochemické senzory založené na plasmonických nanostrukturách

#### *Akce COST*

[COST MP 0702](#) Towards Functional Sub-Wavelength Photonic Structures. Výzkum perspektivních fotonických struktur s charakteristickými rozměry menšími než je vlnová délka optického záření.

[COST MP 0803](#) Plasmonic components and devices. Výzkum kombinovaných kovových a dielektrických struktur využívajících povrchových a lokalizovaných plazmonů pro aplikace v senzorech a informačních technologiích.

[COST MP 0805](#) Výzkum kovových nanočástic elektroforeticky deponovaných na polovodičové slitiny III-V-N.

[COST TD1001](#) Modelování, návrh a charakterizace mikrostrukturních vláken pro optické senzory

#### *Program EUREKA*

[OE08021](#) Součástky s mikrostrukturními optickými vlákny pro optické komunikace.

#### *Program MŠMT KONTAKT*

[ME 894](#): Micro-Faraday array detektor s vysokým dynamickým rozsahem pro multikolekční izotopický SIMS.

[ME10086](#) Kinetická elektronová emise z kovů a polovodičů způsobená dopadem pomalých iontů

[ME10119](#) Kompaktní celovláknové lasery s pasivním Q-spínáním a vysokým výkonem.

[ME10120](#) Metrologie pro kontinuální monitorování laserových strukturovacích systémů

#### *Program MŠMT KONTAKT II*

[LH11102](#) Nanoplasmonické materiály vytvářené pomocí samoorganizačních procesů a jejich využití v senzorech.

[LH11038](#) Chemické a biochemické senzory založené na funkcionalizovaných mikro- a nanostrukturovaných optických vlnovodech

#### *Program MŠMT MNT-ERA-NET*

[ME10120](#) Metrologie pro kontinuální monitorování laserových strukturovacích systémů

#### *Program EURAMET*

[EURAMET #1117](#): Přehled zákonných předpisů a praxe evropských zemí v oblasti přesného času

## D. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ VÝSLEDKY SPOLUPRÁCE SE ZAHRANIČNÍMI PRACOVIŠTI

**University of Washington, Seattle, USA:** Navrhli jsme a realizovali speciální plasmonické nanostruktury pro spektroskopii povrchem zesíleného Ramanova rozptylu; u těchto nanostruktur jsme našli vztahy mezi jejich parametry a faktorem zesílení Ramanova rozptylu.

Xu, J. – Zhang, L. – Gong, H. – **Homola, J.** – Yu, Q.: Tailoring plasmonic nanostructures for optimal SERS sensing of small molecules and large microorganisms, *Small*, Sv. 7 (2011), 371–376.

Xu, J. – Guan, – **Kvasnička, P.** – Gong, H. – **Homola, J.** – Yu, Q.: Light transmission and surface-enhanced Raman scattering of quasi-3D plasmonic nanostructure arrays with deep and shallow Fabry-Pérot nanocavities, *Journal of Physical Chemistry C*, Sv. 115 (2011), 10996–11002.

Xu, J. – **Kvasnička, P.** – Idso, P.M. – Jordan, R. W. – Gong, H. – **Homola, J.** – Yu, Q.: Understanding the effects of dielectric medium, substrate, and depth on electric fields and SERS of quasi-3D plasmonic nanostructures, *Optics Express*, Sv. 19 (2011), 20493–20505.

**Karl-Franzens University, Graz, Rakousko:** Připravili jsme plasmonické nanostruktury tvořené polem zlatých nanotyček a prokázali vysokou citlivost extinkce těchto nanostruktur ke změnám indexu lomu okolí.

**Piliarik, M.** – **Kvasnička, P.** – Galler, N. – Krenn, J.R. – **Homola, J.**: Local refractive index sensitivity of plasmonic nanoparticles, *Optics Express*, Sv. 19 (2011), 9213–9220.

**Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Vídeň, Rakousko:** Vyvinuli jsme prototypy zařízení pro obousměrný přenos přesného času a frekvence pomocí plně optické sítě. S využitím těchto zařízení jsme zahájili zkušební porovnávání národních časových stupnic Rakouska a ČR vytvářených atomovými hodinami na vzdálenost přibližně 560 km. Dosud získané výsledky ukazují, že při porovnání s pomocí optických vláken lze dosáhnout větší přesnosti než prostřednictvím satelitního navigačního systému GPS na podobnou vzdálenost.

**Smotlacha, V.** – **Kuna, A.**: Time and Frequency Transfer in All-Optical Network, Terena Networking Conference, Prague, May 2011.

**Smotlacha, V.** – **Kuna, A.** – Mache, W.: Optical Link Time Transfer Between IPE and BEV, Proceedings of the 43<sup>rd</sup> Precise Time and Time Interval Meeting, Long Beach, CA, USA, November 2011.

## E. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ VÝSLEDKY SPOLUPRÁCE S VYSOKÝMI ŠKOLAMI V OBLASTI VÝZKUMU

*FJFI ČVUT Praha*

V rámci společného projektu „Příprava nanostruktur a nanomateriálů s cíleným řízením rozměrů“ programu „Nanotechnologie pro společnost“ zaměřeného na výzkum senzorů vodíku jsme připravili Schottkyho diody tvořené nanočásticemi katalytických kovů Pt a Pd deponovanými na povrchu polovodičů InP a GaN a stanovili jsme závislosti saturevaného proudu a časové konstanty odezvy těchto diod na koncentraci vodíku v rozsahu od 1 do 1000 ppm.

Cernohorsky, O. – **Zdansky, K.** – **Zavadil, J.** – **Kacerovsky, P.** – Piksova, K.: Palladium nanoparticles on InP for hydrogen detection, *Nanoscale Res. Lett.* Sv. 6, (2011) 410.

**Zdansky, K.** – **Yatskiv, R.** – O. Cernohorsky, O. – Piksova, K.: EPD of Reverse Micelle Pd and Pt Nanoparticles onto InP and GaN for High-Response Hydrogen Sensors, in Proc. ECI 4th Intern. Conf. Electrophoretic Deposition, Oct 2-10, 2011, Puerto Vallarta, Mexico, Trans Tech Publications Ltd, Key Engineering Materials, 507 (2012) 169-174, ISBN-13: 978-3-03785-379-5

**Zdansky, K.** – Cernohorsky, R. – **Yatskiv, R.**: Hydrogen sensors made on InP or GaN with electrophoretically deposited Pd or Pt nanoparticles, *Acta Phys. Polonica A* (accepted).

Při řešení společného projektu podporovaného GA ČR „Návrh, příprava a charakterizace nových typů optických mikrozonačů pro chemickou detekci“ jsme teoreticky popsali, navrhli, připravili a charakterizovali rezonanční vlastnosti různých typů optických mikrozonačů sférických, s lahvovitým tvarem i mikrozonačů s šestiúhelníkovým průřezem. U sférických mikrozonačů jsme ověřili původní metodu modifikace jejich optických vlastností nanosením tenké pórzní vrstvy sol-gel metodou na jejich povrch. Prokázali jsme citlivost připravených mikrozonačů k chemikáliím jako je aceton, ethanol nebo sacharosa.

**Matejec, V.** – Jelinek, M. – **Todorov, F.** – **Chomát, M.** – Kubeček V. – **Berková, D.** – **Martan, T.** : Effect of sol-gel modifications on characteristics of silica spherical microresonators, *Sensors Lett.* Vol. 9, (2011), 2265-2267.

**Todorov, F.** – **Čtyrský, J.** – Jelinek, M. – **Chomát, M.** – **Matějec, V.** – Kubeček, V. – **Martan, T.** – **Berková, D.**: Bottle microresonators fabricated by shaping optical fibers with a beam of a CO<sub>2</sub> laser, *Sensors Lett.* Vol. 9, (2011), 2279-2282.

**Todorov, F.** – **Čtyrský, J.** – **Matějec, V.** – **Chomát, M.** – **Berková, D.** – **Kašík, I.** – **Martan, T.** – Kubeček, V. – Jelinek, M. – Fibrich, M.: Preparation and characterization of bottle optical microresonators with circular and hexagonal cross-

Na základě našich předchozích prací jsme navrhli a realizovali zařízení pro extrémně přesné měření času událostí. Přesnost jednorázového měření tímto zařízením je na úrovni 800 fs RMS, nelinearita interpolace času nižší než 200 fs a stabilita ve smyslu TDEV lepší než 10 fs pro průměrovací intervaly od 300 s do 3000 s. Ve spolupráci s observatoří Wetzell Technické univerzity Mnichov jsme se zabývali využitím tohoto zařízení pro porovnávání extrémně přesných zdrojů frekvence.

Procházka, I., – Kodet, J. – **Pánek, P.** – Schreiber, U.: Novel Concept of Sub-Picosecond Timing System and its Applications in Fundamental Metrology. In: Proceedings of the 2011 IEEE International Frequency Control Symposium, May 1–5, 2011 San Francisco, California, USA, ISBN 978-1-61284-110-6, pp.161–164.

## F. SPOLUPRÁCE S VYSOKÝMI ŠKOLAMI PŘI VÝUCE A VÝCHOVĚ STUDENTŮ

Ústav má společnou akreditaci na výchovu doktorandů se třemi fakultami dvou vysokých škol v následujících studijních oborech a zaměřeních:

- MFF UK: program fyzika,  
obor Kvantová optika a optoelektronika  
obor Fyzika nanostruktur  
obor Fyzika kondenzovaných látek a materiálový výzkum
- FJFI ČVUT program Aplikace přírodních věd, obor Fyzikální inženýrství  
zaměření Fyzikální elektronika
- FEL ČVUT program Elektrotechnika a informatika  
obor Elektronika  
obor Teoretická elektrotechnika

Na přednáškách pro studenty vysokých škol se v roce 2011 podílelo celkem 8 pracovníků ústavu, z nichž jeden je nositelem vysokoškolského titulu profesor, tři jsou docenty.

Na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské, na Elektrotechnické fakultě, na Strojní fakultě a na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT, na Matematicko-fyzikální fakultě UK v Praze, na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně, na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích a na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci bylo předneseno celkem 494 hodin řádných semestrálních přednášek v bakalářském, magisterském a doktorském studiu.

Ústav byl v r. 2011 školícím pracovištěm 17 doktorandů z MFF UK, FEL, FJFI a FS ČVUT a PŘF UK v Praze, z nichž jeden úspěšně obhájil titul PhD. Na pracovištích ústavu vzniklo v r. 2011 také 7 diplomových prací studentů magisterského studia.

## G. SPOLUPRÁCE PRACOVIŠTĚ S DALŠÍMI INSTITUCEMI A S PODNIKATELSKOU SFÉROU

*Společné projekty výzkumu a vývoje podpořené z veřejných prostředků*

**Program rozvoje metrologie.** Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Laboratoř Státního etalonu času a frekvence v ÚFE je jako přidružená laboratoř Českého Metrologického Institutu (ČMI) zodpovědná za provoz státního etalonu času a frekvence a podílí se tak na tvorbě světového koordinovaného času UTC. V rámci tohoto programu vytváří národní časovou stupnici UTC(TP) a zajišťuje navazování dalších stupnic z atomových zdrojů v ČR a distribuci přesného času a frekvence.

**Kuna, A. – Čemusová, B. – Šojdr, L. – Pánek, P. – Smotlacha, V.:** Zpráva pro závěrečnou oponenturu úkolu PRM: Rozvoj etalonáže času a frekvence. 2011.

**Kuna, A. – Čemusová, B. – Šojdr, L. – Pánek, P.:** Zpráva pro závěrečnou oponenturu úkolu PRM: Uchovávání Státního etalonu času a frekvence. 2011.

**Resortní program TIP.** Ministerstvo průmyslu a obchodu. Cílem společného projektu FR-TI3/453 s Dicom, spol. s r.o. „Využití nové generace satelitních navigačních systémů pro porovnávání časových stupnic“ je výzkum metod porovnání času založených na signálech nové generace satelitních navigačních systémů a vývoj příslušné aparatury pro porovnávání času.

**Pánek, P. – Kuna, A.:** Návrh koncepčního řešení aparatury pro porovnávání časových stupnic. Výzkumná zpráva ÚFE č. Z-2139/A projektu FR-TI3/453 resortního programu TIP Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, 2011.

**Pánek, P. – Kuna, A.:** Metody porovnávání časových stupnic založené na současném měření v několika frekvenčních kanálech. Výzkumná zpráva ÚFE č. Z-2140/A projektu FR-TI3/453 resortního programu TIP Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, 2011.

**Pánek, P. – Kuna, A.:** Experimentální ověření vlastností náhodných chyb měření ve třech frekvenčních kanálech GPS. Výzkumná zpráva ÚFE č. Z-2141/A projektu FR-TI3/453 resortního programu TIP Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, 2011.

**Fond rozvoje CESNET.** CESNET, z.s.p.o. Cílem společného projektu FR-CESNET č. 392/2010 „Využití DWDM sítě pro přenos času a frekvence“ je vytvoření plně optické trasy mezi Laboratoří Státního etalonu času a frekvence v ÚFE a CESNET s několika kanály DWDM pro výzkum časového transferu prostřednictvím optické sítě a dále zajistit optické propojení s dalšími vědeckými institucemi za účelem porovnání časových stupnic jejich atomových zdrojů času a frekvence.

*Projekty výzkumu a vývoje podpořené z neveřejných prostředků, zakázková činnost*

**VIDIA, spol. s r.o.:** V rámci projektu financovaného grantem Nanotechnologie pro společnost jsme spolupracovali na vývoji biosenzorů pro diagnostiku herpetických infekcí a poškození/ohrožení zdraví polycyklickými aromatickými uhlovodíky a endokrinními disruptory.

## H. AKCE S MEZINÁRODNÍ ÚČASTÍ S VÝZNAMNÝM PODÍLEM ÚSTAVU NA JEJICH ORGANIZACI

**9. mezinárodní Fröhlichovo sympozium „Electrodynamic Activity of Living Cells“**, Praha, 1. - 3. července 2011. Pracovníci ústavu uspořádali další ze série mezinárodních Fröhlichových sympozií. Z celkového počtu 110 účastníků bylo více než 70 zahraničních.

## I. PRACOVNÍŠTĚ V MÉDIÍCH A NEJVÝZNAMNĚJŠÍ POPULARIZAČNÍ AKTIVITY

**Propagace a popularizace ústavu na internetu.** Ústav vytvořil vlastní webové stránky na sociální síti Facebook <http://www.facebook.com/ufe.avcr> a na webové encyklopedii Wikipedia, [http://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Astav\\_fotoniky\\_a\\_elektroniky\\_Akademie\\_v%C4%9Bd\\_%C4%8Cesk%C3%A9\\_republiky](http://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Astav_fotoniky_a_elektroniky_Akademie_v%C4%9Bd_%C4%8Cesk%C3%A9_republiky)

**Mediální výstupy v souvislosti s udělením stipendia firmy L'Oréal RNDr. H. Vaisocherové, PhD.**

Hospodářské noviny 23. 5. 2011: Jsou ve vašem jídle bakterie a toxiny? Nový sensor to zjistí za 20 minut. <http://hn.ihned.cz/cesko/c1-51909860-jsou-ve-vasem-jidle-bakterie-a-toxiny-novy-senzor-to-zjistí-za-20-minut>

Český rozhlas Leonardo 11. 7. 2011: Monitor – rozhovor s RNDr. Vaisocherovou. <http://www.ufe.cz/media/cr-leonardo-2011-07-11-monitor-hv.mp3>

Časopis Newsletter, červenec 2011: O ceně L'Oréal-Unesco pro ženy ve vědě. <http://www.ufe.cz/media/newsletter-2011-0708.pdf>

Časopis EURO 8. 8. 2011: Stipendium L'Oréal, <http://www.ufe.cz/media/euro-2011-08-08.pdf>

Časopis Deník 1. 8. 2011: Laboratoř v čipu odhalí salmonelu i žloutenku. [http://www.denik.cz/z\\_domova/laborator-v-cipu-odhali-salmonelu-i-20110821.html](http://www.denik.cz/z_domova/laborator-v-cipu-odhali-salmonelu-i-20110821.html)

Časopis Živa 25. 8. 2011: Stipendia L'Oréal pro ženy ve vědě v roce 2011 <http://www.ufe.cz/media/ziva-loreal-2011-04.pdf>

Česká televize ČT24 2. 9. 2011: Století žen. Vědkyně Hana Vaisocherová pracuje na čipu, který odhalí nebezpečné látky v potravinách. <http://www.ceskatelevize.cz/porady/10249971631-ekonomika/211411058390902/>

TV Metropol 19. 9. 2011: Rozhovor s Hanou Vaisocherovou v čase 24:18 <http://www.metropol.cz/porady/supermama/833/archiv/>

Český rozhlas Leonardo 22. 10. 2011: Víkendová univerzita – Sciencé Café – Fyzika na stopě bakterií <http://www.ufe.cz/media/cr-leonardo-hv-2011-10-22-part1.mp3>  
<http://www.ufe.cz/media/cr-leonardo-hv-2011-10-22-part2.mp3>

**Mediální výstupy v souvislosti s udělením Akademické prémie Doc. Ing. J. Homolovi, CSc., DSc.**

Česká televize ČT24 30.6. 2011: Zprávy – Udělení cen Premium Academiae (v čase 6:56) <http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1178166846-zpravy/211411017000630/>

Časopis Týden 30. 6. 2011: Akademie věd dala dvěma špičkovým vědcům 60 milionů.  
[http://www.tyden.cz/rubriky/veda/veda-a-my/akademie-ved-dala-dvema-spickovym-vedcum-60-milionu-na-vyzkum\\_205932.html](http://www.tyden.cz/rubriky/veda/veda-a-my/akademie-ved-dala-dvema-spickovym-vedcum-60-milionu-na-vyzkum_205932.html)

Česká televize ČT24 30.6. 2011: Domácí zprávy. Dva vědci dostali od Akademie věd 60 milionovou prémie. <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/domaci/129031-dva-vedci-dostali-od-akademie-ved-60milionovou-premii/>

Technet.cz, 30. 6. 2011: Vědci dostali 30 milionů na lepší světélkování a „biodetektivy“.  
[http://technet.idnes.cz/cesko-ocenilo-30-miliony-vyzkum-biosenzoru-a-fluorescencnich-technik-1jn-veda.aspx?c=A110630\\_074513\\_veda\\_vse](http://technet.idnes.cz/cesko-ocenilo-30-miliony-vyzkum-biosenzoru-a-fluorescencnich-technik-1jn-veda.aspx?c=A110630_074513_veda_vse)

Český rozhlas Vltava 1. 7. 2011: Mozaika – Udílení Akademické prémie 2011  
[http://www.rozhlas.cz/mozaika/veda/\\_zprava/udeleni-akademicke-premie-2011--916067](http://www.rozhlas.cz/mozaika/veda/_zprava/udeleni-akademicke-premie-2011--916067)

TV Metropol 7. 7. 2011: . Ranní ladění – Rozhovor s Doc. Homolou (v čase 72:18).  
<http://www.metropol.cz/porady/ranni-ladeni/448/archiv/>

### **Dny otevřených dveří 2. – 4. 11. 2011**

Bylo zpřístupněno 10 laboratoří ústavu v hlavní budově v Kobylisích i v Laboratoři optických vláken v Lysolajích. Prohlídky byly vedeny tak, aby byly srozumitelné i pro středoškoláky. Zájemci mohli vidět zajímavé experimenty. Ústav navštívilo 644 návštěvníků, především středoškolských studentů.

### **Týden vědy a techniky 1. – 11. 11. 2011**

Pracovníci ústavu přednesli čtyři popularizační přednášky: Co je čas? (Alexander Kuna), Optika a rychlý internet (Pavel Honzátko), Vláknové lasery - jasné světlo ze skleněných nitek (Pavel Peterka) a O jedné moderní analytické metodě aneb Jaké atomy se skrývají pod povrchem (Jan Lorinčík).

### **SCIAP – soutěžní přehlídka popularizace vědy 1. 12. 2011**

ÚFE se zúčastnilo přehlídky SCIAP 2011 dvěma aktivitami: "Noční tah" (V rámci Týdne vědy a techniky)" a "Optická vlákna a lasery"

### **Optonika 2011, 2. mezinárodní veletrh optické a fotonické techniky 30. – 31. 3. 2011 Brno**

P. Navrátil přednesl vyžádanou přednášku na téma „Vláknové lasery“

### **Výstava "Zákulisí vědy", 23. 9. – 31. 12. 2012, Liberec“**

fotografická dokumentace výzkumu v ÚFE

### **Výstava Vynálezy a vynálezci 27. 9. 2011-30. 4. 2012, Národní muzeum v Praze**

promítání dokumentárního filmu o výzkumu v ÚFE "Zkrocené světlo".

### **Popularizační články v časopisech**

I. Kašík a P. Peterka, „Optická vlákna – páteř moderních komunikací“, Československý časopis pro fyziku, ročník 61, č. 1, str. 4-7, 2011.

P. Peterka a V. Matějec, "Optická vlákna se dočkala Nobelovy ceny za fyziku", Sdělovací technika, 59(3):16-20, 2011.

## **J. VÝZNAMNÁ OCENĚNÍ PRACOVNÍKŮ ÚSTAVU**

RNDr. Hana Vaisocherová, PhD, získala prestižní stipendium v soutěži firmy L'Oréal „Ženy ve vědě“.

Doc. Ing. Jiří Homola, CSc., DSc., vedoucí Sekce fotoniky a vedoucí oddělení optických senzorů, získal v r. 2011 nejprestižnější ocenění AV ČR – Premium Academiae – spojené s výraznou finanční podporou dalšího výzkumu na léta 2012-2017.

## **IV. HODNOCENÍ DALŠÍ ČINNOSTI PRACOVIŠTĚ**

Ústav je pověřen uchováváním a rozvojem Státního etalonu času a frekvence v rámci národního metrologického systému ČR. Tuto činnost zajišťuje Laboratoř Státního etalonu času a frekvence, která je na základě dohody ústavu s Českým metrologickým institutem (ČMI) přidruženou laboratoří ČMI, jež splňuje mezinárodní standard ISO/IEC 17025. Vedoucí laboratoře zastupuje ČR v oblasti měření času a frekvence v evropském sdružení národních metrologických institutů EURAMET.

Laboratoř zajišťuje fyzickou realizaci trvání sekundy TAI a s ní koherentních etalonových signálů. Hlavním výstupem laboratoře je národní časová stupnice UTC(TP) jako česká fyzická predikce světového koordinovaného času UTC. Laboratoř provádí její průběžné porovnání v rámci spolupráce s Mezinárodním úřadem pro míry a váhy (BIPM) a jejím prostřednictvím navazuje další cesiové zdroje frekvence provozované v ČR na mezinárodní atomovou stupnici TAI a přispívá tak k jejich frekvenční stabilitě. Na základě kalibrací zajišťuje přenos jednotky času na etalony nižších řádů. Provádí rovněž ultracitlivé kalibrace frekvenčně stabilních zdrojů. Přesný čas distribuuje po internetové síti prostřednictvím časového serveru synchronizovaného vůči stupnici UTC(TP). Součástí činnosti laboratoře je i expertní činnost a konzultace v oblasti metrologie času a frekvence.

## **V. INFORMACE O OPATŘENÍCH K ODSTRANĚNÍ NEDOSTATKŮ V HOSPODAŘENÍ A ZPRÁVA, JAK BYLA SPLNĚNA OPATŘENÍ K ODSTRANĚNÍ NEDOSTATKŮ ULOŽENÁ V PŘEDCHOZÍM ROCE**

V roce 2011 neproběhly v ústavu žádné externí kontrolní akce. Ve zprávě o auditu hospodaření provedeném v roce 2010 nebyly konstatovány žádné nedostatky, které by vyžadovaly v roce 2011 přijmout a provést specifická opatření k jejich odstranění .

## **VI. FINANČNÍ INFORMACE O SKUTEČNOSTECH, KTERÉ JSOU VÝZNAMNÉ Z HLEDISKA POSOUZENÍ HOSPODÁŘSKÉHO POSTAVENÍ INSTITUCE A MOHOU MÍT VLIV NA JEJÍ VÝVOJ**

V roce 2011 nedošlo ke skutečnostem, které by zásadním způsobem ovlivnily hospodaření ústavu. Ústav hospodařil s přebytkem rozpočtu ve výši **2,106** mil. Kč. Podrobné informace o hospodaření ústavu v r. 2011 jsou obsaženy v Příloze 1 k této zprávě. Účetní uzávěrka je uvedena ve „Zprávě auditora o ověření roční uzávěrky k 31.12.2011“.

## **VII. PŘEDPOKLÁDANÝ VÝVOJ ČINNOSTI PRACOVIŠTĚ**

Lze konstatovat, že v roce 2011 byly splněny cíle definované Výzkumným záměrem ÚFE AV ČR, v.v.i. č. AV0Z20670512 za celé období jeho řešení 2005-2011. Byly rovněž splněny definované cíle dalších projektů řešených v ústavu. Ústav dosáhl řady významných výsledků základního výzkumu, s vysokou mezinárodně srovnatelnou úrovní, a to zejména v oblasti vlnovodné a senzorové fotoniky, nanostrukturovaných materiálů pro optoelektroniku i měření času a frekvence. Byly dosaženy hodnotné výsledky z aplikovaného výzkumu, zejména v oblasti senzorů s povrchovými plazmony, vláknových optických zesilovačů a senzorů. Všechny tyto výsledky vytvářejí dobrý odborný základ pro činnost ústavu v roce 2012 i v letech následujících.

Výsledky hodnocení vědeckých útvarů ústavu za roky 2005-2009 po jejich průměrování počtem vědeckých pracovníků poskytly celkovou známku lepší než velmi dobrá. To znamená, že výsledky práce v ústavu jsou významné na mezinárodní úrovni a mají zásadní dopad na rozvoj výzkumu na národní úrovni. Tato známka vyústila ve snížení institucionálního rozpočtu ústavu pro rok 2012 přibližně o 1,5% ve srovnání s rokem 2011. V reakci na výsledky hodnocení a jeho dopad do rozpočtu ústavu vedení ústavu vypracovalo spolu s Radou pracoviště organizační změny, které nabyly platnosti od 1. 1. 2012. Tyto změny byly zejména zaměřeny na útvary hodnocené jako dobré a spočívaly v ukončení činnosti Oddělení technologie v Sekci materiálů pro elektroniku a optoelektroniku a personální omezení v Oddělení signálů a zpracování řeči v Sekci elektronických signálů a systémů.

Na základě dosavadních výzkumných výsledků bude hlavní výzkumná činnost ústavu v roce 2012 zaměřena zejména na perspektivní oblasti výzkumu v oblasti fotoniky, materiálů pro optoelektroniku a elektroniku a metod měření času a frekvence.

Další činnost bude na základě dohody ÚFE s Českým metrologickým institutem (ČMI) zaměřena na uchovávání a rozvoj Státního etalonu času a frekvence v rámci národního metrologického systému ČR.



## **VIII. AKTIVITY V OBLASTI OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Výzkum v oblasti optických biochemických a chemických senzorů je zaměřen mj. i na senzory pro ochranu životního prostředí. Výzkumná i další činnost ústavu je uskutečňována v souladu se zásadami ochrany životního prostředí.

## **IX. AKTIVITY V OBLASTI PRACOVNĚPRÁVNÍCH VZTAHŮ**

V roce 2011 nedošlo k významným změnám v oblasti pracovněprávních vztahů. Dílčí změny pracovních úvazků v ústavu na úrovni 2-3% neměly charakter hromadného propouštění a souvisely s ukončováním projektů, odchodem do důchodu nebo ukončením pracovního poměru z rozhodnutí zaměstnance.

Razítko ústavu

Jméno a podpis ředitele ústavu

Ing. Vlastimil Matějec, CSc.

**Přílohami této zprávy jsou zpráva o hospodaření a účetní uzávěrka a zpráva o jejím auditu**