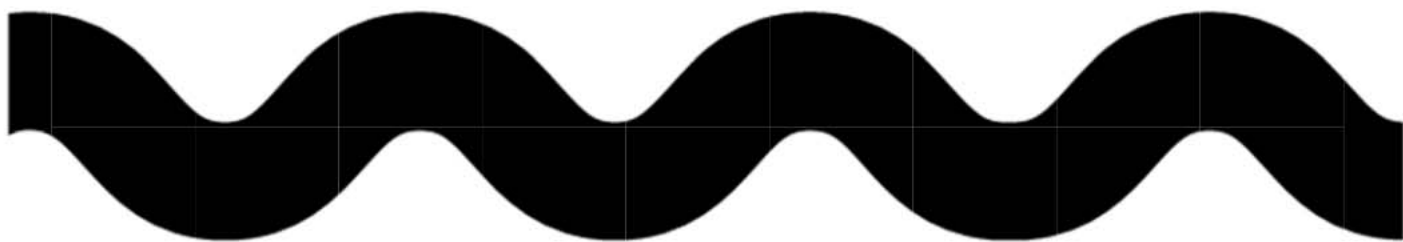




**VÝROČNÍ ZPRÁVA**  
O ČINNOSTI A HOSPODAŘENÍ ZA ROK

**2010**



Dozorčí radou pracoviště projednána dne 4. dubna. 2011  
Radou pracoviště schválena dne 7. dubna 2011

V Praze dne 11. dubna 2011

# 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. ŘEDITEL	4
ii. RADA PRACOVIŠTĚ	5
iii. DOZORČÍ RADA	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>6</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>13</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>14</b>
<b>H. AKCE S MEZINÁRODNÍ ÚČASTÍ S VÝZNAMNÝM PODÍLEM ÚSTAVU NA JEJICH ORGANIZACI</b>	<b>14</b>
<b>I. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ POPULARIZAČNÍ AKTIVITY PRACOVIŠTĚ</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>15</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>16</b>
<b>IX. AKTIVITY V OBLASTI PRACOVNĚPRÁVNÍCH VZTAHŮ</b>	<b>16</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:

Doc. 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., člen VR AV ČR, 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 2010 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. Organizace přípravy průběžných a závěrečných zpráv pro GA ČR, GA AV ČR, MŠMT ČR – leden 2010
2. Rozhodnutí a organizační zajištění hlavních stavebních úprav a oprav budov ústavu v roce 2010 – únor 2010
3. Organizace nákupů přístrojů a zařízení z konkurzu AV ČR na přístrojové investice – leden - září 2010
4. Zajištění přípravy návrhů nových projektů pro GA ČR – březen - duben 2010
5. Organizace přípravy výroční zprávy ústavu za rok 2009 – leden - květen 2010
6. Příprava návrhů na nákladnou stavební údržbu v ústavu v roce 2010 pro AV ČR – květen - červen 2010
7. Organizační zajištění přípravy „Týdne vědy a techniky“ a „Dnů otevřených dveří ÚFE“ – březen - listopad 2010
8. Organizační zajištění opravy fasády na pavilonu ústavu v Praze 6-Lysolajích – červen - srpen 2010
9. Organizační zajištění rekonstrukce bývalé neutralizační stanice ústavu – září – prosinec 2010
10. Organizace přípravy návrhů nových projektů COST pro MŠMT ČR – srpen - září 2010
11. Organizace přípravy návrhů pro konkurz AV ČR na přístrojové investice z centrálních finančních zdrojů AV ČR – listopad 2010

12. Organizační zajištění přípravy hodnocení ústavu a jeho útvarů – květen – prosinec 2010
13. Organizační a personální opatření k zajištění činnosti ústavu v roce 2011 – prosinec 2010
14. Příprava návrhu rozpočtu ústavu a rozpočtu Sociálního fondu ústavu pro rok 2011 – prosinec 2010
15. Řízení oponentur projektů COST financovaných MŠMT – prosinec 2010
16. Organizační zajištění přípravy podkladů pro Dotazník o činnosti ústavu v roce 2010 – listopad - prosinec 2010

## ii. Rada pracoviště

Rada ústavu se v souladu se svým statutem věnovala strategickým otázkám souvisejícím s kvalitou vědecké činnosti, systémem jejího hodnocení a opatřeními pro zvyšování její kvality, diskutovala varianty možných změn výzkumné náplně ústavu a vyjadřovala se k návrhům grantových projektů. Rada současně řešila i množství konkrétních záležitostí, z nichž nejvýznamější jsou uvedeny níže.

Termíny řádných zasedání Rady, jednání per rollam a významné projednávané záležitosti:

K 23.12 2009 Rada projednala a per rollam schválila strukturu rozpočtu na r. 2010 a změnu Vnitřního mzdového předpisu a Pracovního řádu.

Dne 15. 2. 2010 proběhlo na řádném zasedání Rady slyšení kandidáta na pozici vedoucího Oddělení vlnovodné fotoniky. Rada doporučila aby byl P. Honzátka jmenován vedoucím oddělení. Rada se rovněž seznámila se zprávou auditora a vyjádřila souhlas se způsobem vypořádání hospodářského výsledku za r. 2009. Dále schválila návrh rozpočtu na r. 2010. Rada také projednala návrh rozpočtu Sociálního fondu a navrhované změny Pravidel hospodaření s fondy a formulovala priority pro hospodaření se Sociálním fondem.

Dále Rada vyslechla prezentaci vedoucího Oddělení zpracování signálů Ing. Petra Horáka a vedoucího Oddělení času a frekvence Ing. Alexandera Kuny a shodla se, že vývoj činnosti obou oddělení je v souladu se záměry Rady. Zároveň upozornila na nutnost zvyšování publikační výkonnosti obou oddělení.

Rada rovněž vyslechla prezentaci M. Piliarika o aktivitách fóra Věda žije, informaci Prof. Čtyrokého o chystaném hodnocení ústavů AV ČR a zprávu Dr. Lorinčíka o přípravě projektu na zřízení pracoviště SIMS v ÚFE.

K 19. 2. 2010 Rada projednala a per rollam schválila návrh dvou kandidátů do Akademického sněmu AV ČR z řad významných vědců na období 2010-2014.

K 11.3. 2010 Rada projednala a per rollam schválila Vnitřní předpis pro hospodaření s fondy a rozpočet Sociálního fondu pro r. 2010.

K 7.5. 2010 Rada projednala a per rollam schválila výroční zprávu ústavu za r. 2010.

Na řádném zasedání dne 14. 7. 2010 Rada vyslechla informaci ředitele ústavu o přípravě hodnocení vědeckých útvarů ÚFE.

K 19. 8. 2010 Rada korespondenčně projednala možnost, že by se ÚFE připojilo k žalobě, která bude rozporovat záměr vybudování nové vzletové a přistávací dráhy na letišti v Ruzyni. Doporučila aby ředitel koordinoval další postup s vedením akademických ústavů, kterých se navrhované opatření bezprostředně týká.

K 30.11. 2010 Rada ÚFE projednala a per rollam schválila předložený návrh na nákladné investice do konkurzu AV ČR pro rok 2011.

Dne 6.12.2010 na řádném zasedání Rady přednesl ředitel ústavu zprávu o hospodaření ústavu v r. 2010 a výhled pro rok 2011 a též zprávu o vývoji věkové struktury ústavu. Rada ÚFE vyjádřila uspokojení s naplňováním příjmové stránky rozpočtu v r. 2010 a vzala na vědomí rámcový návrh rozpočtu pro r. 2011.

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 2010 se DR sešla dvakrát a několikrát řešila aktuální otázky per rollam. Na prvním zasedání dne 20. dubna 2010 (přítomni: M. Poláková, J. Příhoda, M. Tůma, J. Zavadil, omluven: M. Kasal, další účastníci: V. Matějec, P. Peterka) byl projednán a připomínkován návrh výroční zprávy, audit a rozpočet ústavu na rok 2010. Na dotazy členů rady reagoval ředitel ústavu V. Matějec.

Druhá schůze se konala 8. listopadu 2010 (přítomni: M. Kasal, M. Poláková, J. Příhoda, M. Tůma, J. Zavadil, další účastníci: V. Matějec, P. Peterka). Na této schůzi byl zejména diskutován průběh hodnocení ústavu v rámci hodnocení AV ČR a pokroky v přípravě projektu "Laboratoře SIMS" pro plánovanou 3. výzvu operačního programu Praha – Konkurenceschopnost. Byla též podána informace o tom, jak se ústav vypořádal s poklesem institucionálních prostředků (pokles 9,5% v roce 2010 vůči roku 2009).

V roce 2010 schválila DR formou per rollam následující usnesení:

1/2010: Hodnocení ředitele Dozorčí radou ÚFE AV ČR, v. v. i. (30. června 2010)

2/2010: Odpis pohledávek (10. prosince 2010).

Členové dozorčí rady měli průběžně k dispozici výsledky hospodaření ústavu. Za účelem pružné 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 operativně informovat členy DR o aktuálních dokumentech a činí hlasování per rollam velmi efektivním.

## II. INFORMACE O ZMĚNÁCH ZŘIZOVACÍ LISTINY

V roce 2010 nedošlo k žádným změnám zřizovací listiny.

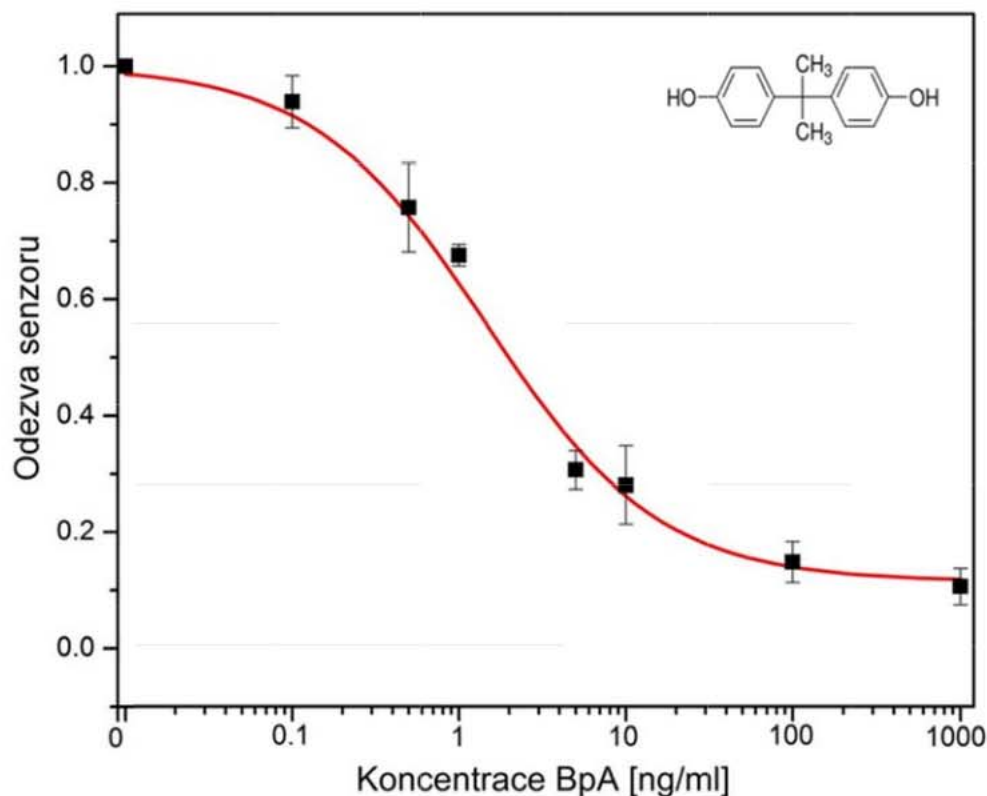
## III. HODNOCENÍ HLAVNÍ ČINNOSTI PRACOVNÍŠTĚ

Výzkum ústavu v roce 2009 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. Tři nejvýznamnější výsledky jsou popsány podrobněji, další jsou pak zmíněny jen stručně.

### A. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ VÝSLEDKY VÝZKUMU

#### 1. Nové optické biosenzory pro monitorování životního prostředí a lékařskou diagnostiku

Prolínání anorganického a biologického světa hraje v dnešní vědě a technologiích stále významnější roli. Optické biosenzory umožňují specifickou detekci biologických molekul s pomocí optického měřicího zařízení a mohou tak být využívány i ke studiu interakcí mezi biomolekulami. Schopnost rychlé a citlivé detekce biologických látek je důležitá v řadě oblastí jako jsou lékařská diagnostika, monitorování znečištění životního prostředí a kontrola kvality potravin. Výzkumní pracovníci z Ústavu fotoniky a elektroniky, AV ČR, v.v.i. (ÚFE) vyvinuli nové biosenzory založené na optické excitaci povrchových plasmonů. Tyto biosenzory spojují originální optické systémy, mikrofluidické systémy pro sběr a transport vzorku k aktivnímu povrchu senzoru a specifické biomolekulární receptory (např. protilátky, nukleové kyseliny) pro specifickou detekci vybraných molekulárních látek. Biosenzory realizované v ÚFE byly využity v řadě aplikací v oblastech monitorování životního prostředí a v lékařské diagnostice. Vědci z ÚFE například vyvinuli biosenzor pro rychlou detekci Bisphenolu A (BpA) v odpadních vodách a v pitných vodách a ve spolupráci se společností VIDIA spol. s r. o. prokázali, že senzor svou citlivostí výrazně předčí v současnosti používané metody a je schopný detekovat BpA již při koncentracích kolem 100 pg/ml. S pomocí biosenzorů vyvinutých v ÚFE byly ve vzorcích krevní plazmy detekovány potenciální molekulární biomarkery rakoviny hCG a ALCAM v koncentracích nižších než 100 ng/ml. Ve spolupráci s Institute of Systems Biology (Seattle, USA), vyvinuli vědci z ÚFE nový biosenzor umožňující rychlou a citlivou detekci krátkých RNA (microRNA) indikujících poškození jater již při koncentracích  $2 \times 10^{-15}$  mol/ml.



Obr. 1. Odezva optického biosenzoru vyvinutého v ÚFE AV ČR, v. v. i., na různé koncentrace bisphenolu A (BpA).

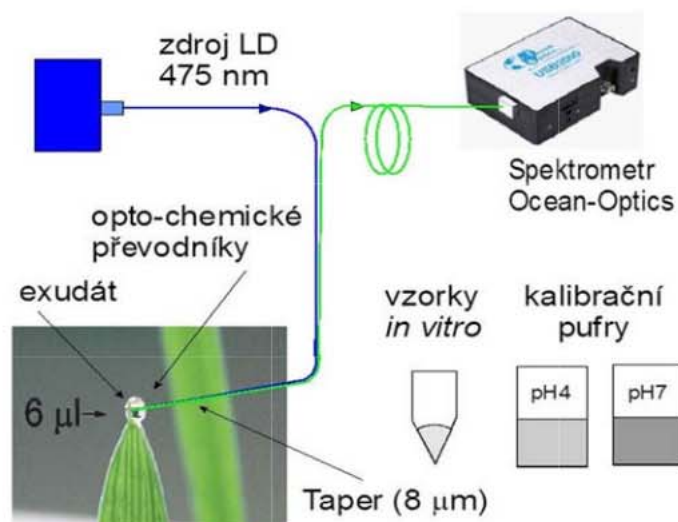
- [1] Piliarik, M. –Bocková, M. –Homola, J.: Surface plasmon resonance biosensor for parallelized detection of protein biomarkers in blood plasma, *Biosensors and Bioelectronics*, Sv. 26 (2010), 1656–1661.
- [2] Hegnerová, K. –Piliarik, M. – Šteinbachová, M. – Flegelová, Z. – Černohorská, H. – Homola, H.: Detection of bisphenol A using a novel surface plasmon resonance biosensor, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, Sv. 398 (2010), 1963–1966.
- [3] Hegnerová, K. – Homola, J.: Surface plasmon resonance sensor for detection of bisphenol A in drinking water, *Sensors and Actuators E*, Sv. 151 (2010), 177-179.
- [4] Šípová, H. – Zhang, S. – Dudley, A. M. – Galas, D.,– Wang, K. – Homola, J.: Surface plasmon resonance biosensor for rapid label-free detection of microRNA at subfemtomole level, *Analytical Chemistry*, Sv. 82 (2010) 10110–10115.
- [5] Špringer, T. – Piliarik, M. – Homola, J.: Surface plasmon resonance sensor with dispersionless microfluidics for direct detection of nucleic acids at the low femtomole level, *Sensors and Actuators B*, Sv. 145 (2010), 588-591.
- [6] Špringer, T. – Piliarik, M. – Homola, J.: Real-time monitoring of biomolecular interactions in blood plasma using a surface plasmon resonance biosensor, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, Sv. 398 (2010) 1955–1961.
- [7] Vala, M. –Chadt, K. – Piliarik, M. – Homola, J.: High-performance compact SPR sensor for multi-analyte sensing, *Sensors and Actuators B*, Sv. 148 (2010), 544-549.

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

## 2. Vláknově-optická detekce biologických vzorků o malých objemech

Stanovení pH v mikroskopických vzorcích biologických preparátů je dlouhodobě věnována pozornost biologů, fyziologů nebo botaniků, protože znalost pH nebo jeho gradientů může přispět k objasnění složitých procesů probíhajících v živočišných nebo rostlinných organismech. V takových případech jsou vzorky často velmi malého objemu v rozsahu od mikrolitrů až po jednotlivé buňky o rozměrech 20-50  $\mu\text{m}$ . Proto řada předních světových laboratoří zkoumá mikrosenzory použitelné pro taková měření. V Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR, v.v.i. (ÚFE) byla vyvinuta a realizována vláknově-optická metoda detekce pH využívající nový typ optických detekčních sond. Příčné rozměry těchto sond byly zmenšeny až na několik mikrometrů, což umožňuje neinvazivní analýzu malých kapének o objemu pouhých několika mikrolitrů. Vyvinuté sondy byly úspěšně testovány a využity pro měření pH in vivo a in vitro vzorků exudátu z listů ovesa v objemech okolo 6  $\mu\text{l}$ . Získané výsledky jsou cenné pro další výzkum transportu hmoty v

roślinách, včetně transportu vody, živin a fytohormonů. Tyto výsledky byly získány spojením sil vědců zabývajících se technologií optických vláken, metodou sol-gel imobilizace pH převodníků a optickou detekcí z ÚFE a vědců zabývajících se biochemií a biologií v Ústavu experimentální botaniky AVČR, v.v.i. (ÚEB) spolupracujících společně s dalšími týmy v Centru základního výzkumu LC06034 – Remorost.



Obr. 2. Vlákno-optická detekce biologických vzorků o malých objemech

- [1] Kašík, I. – Mrázek, J. – Martan, T. – Pospíšilová, M. – Podrazký, O. – Matějec, V. – Hoyerová, K. – Kamínek, M.: Fiber-optic pH detection in small volumes of biosamples. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, Sv. 398 (2010), 1883-1889.

Kontaktní osoba: Dr. Ing. Ivan. Kašík, CSc., tel. 220 922 391, 266773558, [kasik@ufe.cz](mailto:kasik@ufe.cz)

### 3. Mezinárodní spolupráce v oborech fyziky a průmyslu při vývoji nového prototypu vysoce stabilního krystalového oscilátoru

Při ověřování frekvenční stability nových typů vysoce stabilních krystalových oscilátorů BVA, které vyvíjí švýcarská firma Oscilloquartz, se významně uplatňují vynikající měřicí možnosti rozvíjené v Oddělení času a frekvence Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR, v.v.i. Šumové vlastnosti krystalových rezonátorů jsou nejprve vyhodnocovány ve francouzské laboratoři FEMTO-ST, Oscilloquartz tyto rezonátory poté zapracovává do krystalových oscilátorů. Frekvenční stabilita vybraných kusů oscilátorů je následně proměřována v ÚFE. Náš unikátní měřicí systém s nejnižší dosud publikovanou hodnotou vlastního šumu umožnil charakterizovat vlastnosti nového prototypu krystalového oscilátoru BVA. Byla u něho naměřena prahová hodnota šumu  $2,5 \cdot 10^{-14}$  ve smyslu Allanovy odchylky. Poprvé za posledních 15 let tak opět došlo k výraznému zlepšení šumových vlastností krystalových oscilátorů, které znovu získávají na popularitě.



Obr. 3. Násobič časové odchylky využívající principu duálního směšování – klíčová část systému pro měření frekvenční stability oscilátorů



- [1] Salzenstein, P. – Kuna, A. – Šojdr, L. – Chauvin, J.: Significant step in ultra-high stability quartz crystal oscillators. *Electronics Letters*, Sv. 46 (2010). 1433-1434.
- [2] Salzenstein, P. – Kuna, A. – Šojdr, L. – Sthal, F. – Cholley, N. – Lefebvre, F.: Frequency stability measurements of ultrastable BVA resonators and oscillators. *Electronics Letters*, Sv. 46(2010), 686-687.

Kontaktní osoba: Ing. Alexander Kuna, tel. 266 773 442, [kuna@ufe.cz](mailto:kuna@ufe.cz)

## B. DALŠÍ VÝSLEDKY VÝZKUMU

Realizovali jsme nový biosenzor umožňující rychlou a extrémně citlivou detekci krátkých úseků RNA, které mají vztah k závažným onemocněním, jako je např. rakovina. Naše unikátní senzory s povrchovými plasmony umožnily rovněž studium vlivu kationtů na hybridizaci nukleových kyselin a proces aktivace ribonukleázy H, které jsme prováděli ve spolupráci s kolegy z MFF UK.

Šípová, H. – Zhang, S. – Dudley, A. M. – Galas, D., – Wang, K. – Homola, J.: Surface plasmon resonance biosensor for rapid label-free detection of microRNA at subfemtomole level, *Analytical Chemistry*, Sv. 82 (2010) 10110–10115.

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.

Šípová, H. – Vaisocherová, H. – Štěpánek, J. – Homola, J.: A Two-level surface plasmon resonance assay for determination of Ribonuclease H activity, *Biosensors and Bioelectronics*, Sv. 26, (2010), 1605–1611.

Navrhli jsme a realizovali speciální mikrofluidický systém pro optické biosenzory s povrchovými plasmony. Tento systém umožňuje kontrolovaný přenos vzorku zkoumané látky do biosenzoru a vytváří optimální podmínky pro interakci mezi receptory na povrchu senzoru a detekovanými molekulami ve vzorku. S využitím této možnosti jsme vypracovali unikátní metodu studia molekulárních interakcí v komplexních biologických prostředích, ve kterých se biomolekuly v přírodě nacházejí.

Špringer, T. – Piliarik, M. – Homola, J.: Surface plasmon resonance sensor with dispersionless microfluidics for direct detection of nucleic acids at the low femtomole level, *Sensors and Actuators B*, Sv. 145 (2010), 588-591.

Špringer, T. – Piliarik, M. – Homola, J.: Real-time monitoring of biomolecular interactions in blood plasma using a surface plasmon resonance biosensor, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, Sv. 398 (2010) 1955–1961.

Navrhli jsme nový typ senzoru založený na úhlové spektroskopii povrchových plasmonů na speciální difrakční mřížce pokryté tenkou vrstvou zlata. Tento nový senzor poskytuje mobilní bionalytický nástroj s deseti detekčními kanály pro současnou detekci různých látek s vysokou citlivostí.

Vala, M. – Chadt, K. – Piliarik, M. – Homola, J.: High-performance compact SPR sensor for multi-analyte sensing, *Sensors and Actuators B*, Sv. 148 (2010), 544-549.

Vyvinuli jsme velmi citlivé detekční prvky vodíku na bázi grafitových Schottkyho bariér na podložkách InP a GaN s elektroforeticky nanesenými nanočásticemi paladia, jejichž mezní citlivost na přítomnost molekul vodíku v dusíku je lepší než 2 ppb.

Žďánský K. - Yatskiv R. – Grym J. – Čermohorský, O. – Zavadil J. – Kostka. F: Study of electrophoretic deposition of Pd metal nanoparticles on InP and GaN crystal, *Proceedings 2nd International Conference, NANOCON 2010, Olomouc, Czech Republic, Oct. 12-14, 2010, B13(1-6)*.

Žďánský K. – Zavadil J.- Kacerovsky P.- Lorinčík J.- Fojtik A.: Deposition of Pd nanoparticles on InP by electrophoresis: Dependence on electrode polarity, *IEEE Trans. Nanotechnology* Sv. 9 (2010), 355-360.

Realizovali jsme plně optický vláknový konvertor vlnové délky pro optické sdělování, který umožňuje změnit nosnou vlnovou délku přenášeného signálu. Konvertor je založen na nelineárním jevu křížové fázové modulaci v optickém vlákne a k převodu fázové modulace na amplitudovou využívá braggovskou mřížku v optickém vlákne.

Honzatko, P.: All-optical wavelength converter based on fiber cross-phase modulation and fiber Bragg grating, *Optics Communications*, Sv. 283 (2010), 1744-1749.

Elektronová emise indukovaná dopadem energetických atomárních částic je jev, který je důležitý pro činnost detektorů částic – tzv. elektronových násobičů i dalších přístrojů (např. plazmových televizí) a který není zcela vysvětlen na mikroskopické úrovni. Navrhli jsme fenomenologický model kinetické elektronové emise se zahrnutím mnohaelektronové excitace, kterým se nám podařilo úspěšně interpretovat rozsáhlý soubor dostupných experimentálních dat.

Sroubek Z.: Kinetic electron emission from metals induced by impact of slow atomic particles, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, Sv. 268 (2010), 3377-3380.

Analýzovali jsme vlastnosti optických vlnovodných struktur s antisymetrickým profilem ztrát a zesílení. Tyto struktury jsou v současnosti intenzivně studovány jako fotonické analogie kvantově-mechanických struktur se symetrií parita-čas. Zjistili jsme, že i když jsou ztráty ve struktuře zcela vykompenzovány zesílením, výkon optického záření se při šíření vlnovodnou strukturou

nezachovává. Nalezli jsme také nový typ povrchové vlny, která se ve struktuře může šířit bez útlumu.

Čtyrský, J. – Kuzmiak, V. – Eyderman, S.: Waveguide structures with antisymmetric gain/loss profile, *Optics Express*, Sv. 18 (2010), 21585-21593.

Podrobně jsme prozkoumali vzájemnou vazbu jádrového vidu s plášťovými vidy v optickém mikrostrukturálním vlákně s mřížkou s dlouhou periodou a na jeho základě jsme vypracovali postup optimálního návrhu optických evanescentních senzorů využívajících mikrostrukturálních vláken.

He, Z. – Zhu, Y. – Kanka, Y. – Du, H.: Core-cladding mode coupling and recoupling in photonic crystal fiber for enhanced overlap of evanescent field using long-period gratings, *Optics Express*, Sv. 8 (2010), 507-512.

Navrhli jsme a realizovali zařízení pro extrémně přesné měření času, které využívá jako interpolátor času filtr s povrchovou akustickou vlnou. Výsledná přesnost jednorázového měření činila 900 femtosekund RMS a pro intervaly o délce od 300 s do 2 hodin byla odchylka ve smyslu TDEV menší než 4 femtosekundy.

Pánek, P. – Procházková, I. – Kodet, J.: Time measurement device with four femtosecond stability. *Metrologia*, Sv. 47 (2010), L13-L16.

Vypracovali jsme metodiku přípravy kuželovitě zúžených telekomunikačních, mikrostrukturálních a chalkogenidových optických vláken až na průměry v řádu jednotek mikronů pro sensorové nebo nelineární optické aplikace.

Martan, T. – Pospíšilová, M. – Aubrecht, J. – Mrázek, J. – Podrazký, O. – Kašík, I. – Matějec, V.: Tapered Optical Fibres for Local pH Detection. *J Phys. - Conference Series*. Sv. 206 (2010), 0120171-0120172.

Martan T.: Zúžená optická vlákna. *Jemná mechanika a optika*. Sv. 55 (2010), 111-114.

Dokončili jsme rozsáhlou studii vlivu prvků vzácných zemin a jejich oxidů zaměřenou na fyzikální vlastnosti epitaxních vrstev polovodičů typu A<sup>III</sup>B<sup>V</sup>. Ukázali jsme, že je možné připravit epitaxní vrstvy obou vodivostních typů p i n s koncentrací nosičů náboje pod 10<sup>14</sup> cm<sup>-3</sup> vhodné pro aplikace ve strukturách pro detektory ionizujícího záření a ve strukturách pro elektroluminiscenční diody emitující záření v blízké infračervené oblasti v pásmu vlnových délek kolem 1200 nm.

Grym, J. – Procházková, O. – Zavadil, J. – Žďánský, K.: Role of rare-earth elements in the technology of III-V semiconductors prepared by liquid phase epitaxy, *Semiconductor Technology*, 1, Vukovar: In Tech (2010), 295-320.

Procházková, O. – Grym, J. – Žďánský, K. – Yatskiv, R. – Zavadil, J. – Kacerovský, P.: Pd and Pr nanolayers for semiconductor detector and sensor structures, *Proc. 10th Int. Workshop EXMATEC 2010, Darmstadt/Seeheim, Germany*, 191-192.

Šrobár, F. – Procházková, O.: Constitutive equation of the dipole layer in hydrogen-sensing metal-oxide-semiconductor structures, *Proc. 18th Int. Conf. ASDAM 2010, Smolenice, Slovensko*, 275-278.

Připravili jsme nanoporézní multivrstvy s různými typy pórů v InP pro studium jejich vlastností metodou nízkoteplotní luminiscence a RTG difrakce s vysokým rozlišením pomocí synchrotronového záření. Ukázali jsme, že strukturu nanoporézních multivrstev lze účelně popsat na základě měření intenzitních map RTG difrakce, a nastínili jsme možnosti růstu epitaxních vrstev polovodičů A<sup>III</sup>B<sup>V</sup> s mřížkovým nepřizpůsobením na porézních substrátech.

Lomov, A. A. – Punegov, V. I. – Vasiliev, A. L. – Nohavica, D. – Gladkov, P. – Kartsev, A. A. – Novikov, D. V.: X-ray diffraction analysis of multilayer porous InP (001) structure, *Crystallography Reports*, Sv. 55 (2010), 182-190.

Zjistili jsme, že při teplotách nad 100 °C mají velmi tenké vrstvy termoelektrického materiálu Yb<sub>0,14</sub>Co<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub> vyšší termoelektrickou účinnost, než jaká je dosud známa pro objemový materiál. Tyto tenké vrstvy byly připraveny metodou pulsní laserové depozice ve Fyzikálním ústavu AVČR, v.v.i., z objemového terčíku zhotoveného lisováním směsi požadovaného složení prvků v Ústavu makromolekulární chemie AV ČR, v.v. i.

Zeipl R. – Walachová J. – Lorinčík J. – Leshkov S. – Josieková M. – Jelínek M. – Kocourek T. – Jurek K. – Navrátil J. – Beneš L. – Plecháček T.: Properties of thin N-type Yb<sub>0.14</sub> Co<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub> and P-type Ce<sub>0.09</sub>Fe<sub>0.67</sub>Co<sub>3.33</sub>Sb<sub>12</sub> skutterudite Patera prepared by laser ablation. *J.Vac.Sci. Technol. A* Sv. 28 (2010), 523-527.

V ternárních systémech chalkogenidových skel (GeGaS, GeSeTe) dopovaných ionty vzácných zemin (Er, Pr, Ho) jsme našli závislost polohy luminiscenčního pásu skelné matrice a účinnosti vnitřních elektronových přechodů 4f-4f v iontech vzácných zemin na vlnové délce excitace a tuto závislost jsme fyzikálně interpretovali.

Zavadil, J. – Kostka, P. – Pedlíková, J. – Ivanova, Z. – Žďánský, K.: Investigation of Ge based chalcogenide glasses doped with Er, Pr and Ho. *Journal of Non-Crystalline Solids*. Sv. 356 (2010) 2355-2359.

Ivanova, Z. – Jayasimhadri, M. – Heo, J. – Zavadil, J.: Up-conversion fluorescence and low-temperature emission in Er<sup>3+</sup>-doped GeGaS-CsBr glasses, *Journal of Non-Crystalline Solids*. Sv. 356 (2010), 2393-2396.

K přípravě moderních optoelektronických součástí jsou zapotřebí vysoce rezistivní (semiizolační) monokrystaly GaN, které se získávají dopováním objemových krystalů GaN železem o koncentraci vyšší než (2,3)×10<sup>17</sup> cm<sup>-3</sup>. Atomy železa se ukládají v krystalové mříži GaN přednostně ve formě

trojmocných iontů Fe. Absorpce fotonů o energii větší než 2.83 eV stimuluje přechod těchto iontů na dvojmocné Fe, přičemž opačný proces je provázen fotoluminiscencí v okolí 1,2 eV. Na základě detailního studia těchto procesů jsme navrhli originální bezkontaktní metodu pro určování koncentrace železa v krystalech GaN.

Gladkov P. – Humlíček J. – Hulicius E. – Šimeček T. – Paskova T. – Evans, K.: Effect of Fe doping on optical properties of freestanding semi-insulating HVPE GaN:Fe, *Journal of Crystal Growth*, Sv. 312 (2010) 1205.

Detekce vzácných plynů rozpuštěných v pevných látkách metodou SIMS je obtížná, protože se těžko ionizují. Experimentálně jsme prokázali, že přítomnost kyslíku v aparatuře SIMS zlepšuje schopnost ionizace vzácných plynů uvolněných z povrchů zkoumaných látek vlivem fyzikálního odprašování a umožňuje tak jejich detekci.

Williams P. – Franzreb K., – Sobers, R.C. – Lorincik, J.: *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* Sv. 268 (2010) 2758-2765.

Kyslík v zirkonových slitinách důležitých v jaderném průmyslu ovlivňuje tažnost a tvrdost slitiny. Kvantitativní analýza obsahu kyslíku je však obtížná. Vypracovali jsme měřicí protokol založený na vnitřním kalibračním standardu izotopu  $^{18}\text{O}$ , a dokázali jsme kvantitativně určit koncentraci kyslíku v Zr slitinách, které byly vystaveny koroznímu prostředí horké páry.

Lorincik J.: *Surface and Interface Analysis* (2010) DOI: 10.1002/sia.3545.

Navrhli a realizovali jsme detektory částic na bázi p-n přechodu a Schottkyho bariéry v polovodiči InP. Zjistili jsme, že tyto detektory mají při pokojové teplotě lepší šumové vlastnosti než objemové detektory na bázi InP. Lepší šumové vlastnosti lze zdůvodnit lepší kvalitou elektrických kontaktů připravených na vrstvě p-typu vodivosti.

Yatskiv R. – Grym J. – Zdansky K.: Particle detectors based on semiconducting InP epitaxial layers, *Journal of Instrumentation (JINST)*, in print.

Yatskiv R. – Grym J. – Zdansky K. – Pekarek L.: Room temperature particle detectors based on indium phosphide, *Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A*, Sv. 612 (2010), 334-337.

Pro kvalitní modelování řeči jsme využili komplexní kepstrum, protože bere v úvahu rovněž fázové poměry. Kvalita rekonstrukce řeči se blíží metodám modelování v časové oblasti (PSOLA) při zachování výhod metod modelování ve frekvenční oblasti, tj. především nezávislého modelování průběhu základního tónu.

Vondra, M. – Vích, R.: Speech Modeling Using the Complex Cepstrum. In A. Esposito et al. (Eds.): *Towards Autonomous, Adaptive, and Context-Aware Multimodal Interfaces: Theoretical and Practical Issues*. Lecture Notes in Computer Sciences, LNCS 6456, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2010), 335-341.

Staněk, J.: Improving Unit Concatenations in Experimental Synthesis Based Upon Complex Cepstrum in the Concatenation-based TTS System Epos. *Proc. Czech-German Work. on Speech Proc.*, Prague (2010), 159-164.

### 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 výčet zde uvádíme.

Akce COST

[COST 2102](#) Cross-Modal Analysis of Verbal and Non-Verbal Communication International Institute of Advanced Scientific Studies. Výzkum problémů verbální a neverbální komunikace v analýze a syntéze řeči

[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 /Research of metal nanoparticles deposited on semiconductor compounds III-V-N.

Program M<sup>2</sup>MTKONTAKT

[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 EUREKA

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

Program EURAMET

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

Bilaterální projekt GA/R/DFG

[GC104/08/J025](#) Zkoumání jodidu olovnatého pro rtg detekci

Dvostranná spolupráce RUSA

Charakterizace GaN materiálů s nízkou hustotou defektů. Podíl na projektu Fyzikálního ústavu AV ČR a Kyma Technologies, Inc., USA.

## D. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ VÝSLEDKY SPOLUPRÁCE SE ZAHRANIČNÍMI PRACOVIŠTI

**Institute of Systems Biology, Seattle, USA:** Realizovali jsme nový biosenzor umožňující rychlou a citlivou detekci krátkých ribonukleových kyselin (RNA). Krátké RNA hraje roli v řadě závažných onemocnění (např. rakovině). Monitorování koncentrací těchto molekulárních biomarkerů proto představuje jednu z cest k diagnostice těchto onemocnění již v raném stadiu.

Šípová, H. – Zhang, S.A. – Dudley, M. – Galas, D. – Wang, K. – Homola, J.: Surface plasmon resonance biosensor for rapid label-free detection of microRNA at subfemtomole level, *Analytical Chemistry*, Sv. 82 (2010), 10110–10115.

**Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Barcelona, Spain:** Vyvinuli jsme optický biosenzor pro zjišťování vybraných antibiotik v mléce.

Detekce reziduí antibiotik v mléce je důležitá z hlediska kontroly kvality a nezávadnosti potravin. Fernández, F. – Hegnerová, K. – Piliarik, M. – Baeza, F. S. – Homola, J. – Pilar Marco, M.: A label-free and portable multichannel surface plasmon resonance immunosensor for on site analysis of antibiotics in milk samples, *Biosensors and Bioelectronics*, Sv. 26 (2010) 1231–1238.

**LPMC, společné pracoviště Univerzity v Nice a CNRS, Francie:** V rámci spolupráce na vývoji křemenných optických vláken dopovaných thuliem se zvýšenou kvantovou konverzní účinností jsme s použitím komplexního časově a prostorově rozlišeného numerického modelu vlákna dopovaného thuliem ukázali možnost aplikace těchto vláken v zesilovačích a širokopásmových zdrojích záření a optimalizovali jsme vláknový laser generující na vlnové délce 810 nm.

Peterka, P. – Kasik, I. – Dhar, A. – Dussardier, B. – Blanc, W: Thulium-doped silica fibers with enhanced <sup>3</sup>H<sub>4</sub> level lifetime: modelling the devices for 800-820 nm band, *Proc. SPIE* Sv. 7843 (2010), 78430A (presented in Photonics Asia, Beijing, China, 18 – 21 October 2010).

Peterka, P. – Kasik, I. – Dhar, A. – Dussardier, B. – Blanc, B.: Theoretical modeling of fiber laser at 810 nm based on thulium-doped silica fibers with enhanced <sup>3</sup>H<sub>4</sub> level lifetime, *Optics Express* Sv. 19 (2011), 2773-2781.

**Univerzita v Rennes, Francie:** Vypracovali jsme metodiku přípravy tenkých vrstev a práškových materiálů na bázi oxidických heterostruktur zinku a titanu využívající metody přípravy v roztocích. U připravených materiálů byla provedena jejich fyzikálně-chemická charakterizace ukazující vlastnosti využitelné v nových vláknově-optických zesilovačích, planárních vlnovodech a fotoaktivních vrstvách.

Mrázek, J. – Spanhel, L. – Chadeyron, G. – Matějec, V.: Evolution and Eu<sup>3+</sup> Doping of Sol-Gel Derived Ternary Zn<sub>x</sub>Ti<sub>y</sub>O<sub>2</sub> Nanocrystals. *J.Phys. Chem. C*. Sv. 114 (2010), 2843-2852.

Krylova, G. – Spanhel, L. – Brioude, A. – Ababou-Girard, S. – Mrázek, J.: Natural superhydrophilicity and photocatalytic properties of sol-gel derived ZnTiO<sub>3</sub>-ilmenite/r-TiO<sub>2</sub> films. *Phys. Chem. Chem. Phys.* Sv. 12 (2010), 15101-15110.

Kašík, I. – Matějec, V. – Podrazký, O. – Peterka, P. – Mrázek, J.: Nové trendy v přípravě preforem metodou MCVD. *Jemná mechanika a optika*. Sv. 55 (2010), 102-106.

**Ústav radiofyziky a elektroniky Národní akademie věd Ukrajiny v Charkově:** S pomocí originální metody vyvinuté na ukrajinském pracovišti jsme analyzovali frekvence a prahové podmínky generace laserového záření v periodické struktuře tvořené aktivními fotonickými nanodráty.

Byelobrov, V. O. – J. Čtyroký – Benson, T. M. – Sauleau, R. – Altintas, A. – Nosich, A. I.: Low-threshold lasing eigenmodes of an infinite periodic chain of quantum wires. *Optics Letters* Sv. 35 (2010), 3634-3636.

**Ústav krystalografie A. V. Shubnikova Ruské akademie věd, Moskva:** Připravili jsme multivrstvy porézního InP s krystalograficky a proudově orientovanými póry pro jejich studium rentgenovou difrakcí na synchrotronu. Ukázali jsme, že stanovením map intenzit rozptylu rentgenova záření lze popsat vnitřní strukturu jednotlivých vrstev.

Lomov, A. A. – Punegov, V. I. – Vasil'ev, A. L. – Nohavica, D. – Gladkov, P. – Kartsev, A. A. – Novikov, D. V.: X-ray diffraction analysis of multilayer porous InP(001) structure. *Crystallography Reports*. Sv. 55 (2010), 182-190.

Projekty v  $\square$ zkumu a v  $\square$ voje podpo  $\square$ en  $\square$ z neve  $\square$ ejn  $\square$ ch prost  $\square$ edk  $\square$ , zak  $\square$ zkov  $\square$   $\square$ innost

**Phenogenomics, USA:** Realizovali jsme nový kompaktní biosenzor založený na patentované metodě spektroskopie povrchových plasmonů a demonstrovali jeho využitelnost v řadě bioanalytických aplikací

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

MFF UK Praha

S využitím unikátních biosenzorů vyvinutých v ÚFE jsme ve spolupráci s MFF UK popsali vliv kationtů na hybridizaci nukleových kyselin.

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

FJFI ČVUT Praha

Významně jsme zpřesnili a zrychlili původní dvojdimenzionální metodu pro numerické modelování fotonických struktur založenou na Fourierově rozkladu uplatněním algoritmu tzv. adaptivního prostorového rozlišení.

Čtyroký, J. – Kwiecien, P. – Richter, I.: Fourier Series-Based Bidirectional Propagation Algorithm with Adaptive Spatial Resolution, *Journal of Lightwave Technology*, Sv. 28 (2010), 2969-2976.

## 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 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 2010 podílelo celkem 9 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 496 hodin řádných semestrálních přednášek v bakalářském, magisterském a doktorském studiu.

Ústav byl v r. 2010 školícím pracovištěm 15 doktorandů z MFF UK, FEL, FJFI a FS ČVUT a PŘF UK v Praze, z nichž čtyři úspěšně obhájili titul PhD. Na pracovištích ústavu vzniklo v r. 2010 také 7 diplomových prací studentů magisterského studia.

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

Společné projekty v rámci výzkumu a vývoje podpořené z veřejných prostředků

VIDIA, spol. s r.o.: V rámci projektu financovaného grantem Nanotechnologie pro společnost jsme spolupracovali na vývoji biosenzoru pro detekci bisphenolu A a provedli jeho validaci s využitím konvenčních metod (hmotnostní spektroskopie, ELISA).

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. V r. 2010 jsme uskutečnili mezinárodní porovnání atomových časových stupnic prostřednictvím plně optické sítě v celkové vzdálenosti přesahující 400km.

V souvislosti s touto činností byl rovněž v ústavu vyvinut původní laboratorní systém pro měření frekvenční stability s nejnižší dosud publikovanou vlastní nestabilitou, jehož měřicí schopnost umožňuje provádět i nejnáročnější kalibrace. S jeho využitím jsme přispěli k vývoji nového prototypu vysoce stabilního krystalového oscilátoru BVA švýcarské firmy Oscilloquarz.

Smotlacha, V. – Kuna, A. – Mache, W.: Time Transfer Using Fiber Links. Proceedings of the European Frequency and Time Forum, 2010, v tisku.

[46] Smotlacha, V. – Kuna, A. – Mache, W.: Time transfer in optical network. Proceedings of the 42nd Precise Time and Time Interval Meeting, 2010, v tisku

Kuna, A. – Čemusová, B. – Šojdr, L. – Pánek, P. – Smotlacha, V.: Zpráva pro závěrečnou oponenturu úkolu PRM: Rozvoj etalonáže času a frekvence. 2010.

[44] Kuna, A. – Čemusová, B. – Šojdr, L. – Pánek, P.: Zpráva pro závěrečnou oponenturu úkolu PRM: Uchování Státního etalonu času a frekvence. 2010

Salzenstein, P. – Kuna, A. – Šojdr, L. – Chauvin, J.: Significant step in ultra-high stability quartz crystal oscillators. Electronics Letters, Sv. 46 (2010). 1433-1434.

Salzenstein, P. – Kuna, A. – Šojdr, L. – Sthal, F. – Cholley, N. – Lefebvre, F.: Frequency stability measurements of ultrastable BVA resonators and oscillators. Electronics Letters, Sv. 46(2010), 686-687.

Projekty výzkumu a vývoje podpořené z neveřejných prostředků, zakázek a činností

Phenogenomics, USA: Na základě licenční smlouvy na vývoj nových typů senzorů s povrchovými plazmony jsme realizovali prototyp kompaktního senzoru s povrchovými plasmony a vysokým rozlišením.

Telefónica O<sub>2</sub>: Zajišťovali jsme generování a distribuci referenčních signálů pro Primární zdroj referenční frekvence a technický dohled nad Primárním zdrojem referenční frekvence.

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

**Evropská konference o optických chemických a biologických senzorech EUROPT(R)ODE X**, Praha, 28. – 31. března 2010. Pracovníci ústavu uspořádali další ze série nejvýznamnějších evropských mezinárodních konferencí o optických senzorech. Z celkového počtu 250 účastníků bylo více než 200 zahraničních.

**Česko-německý workshop o zpracování řeči**, Praha, 20. – 22. 10. 2010. Akci programově i organizačně zajišťovali pracovníci ústavu. Akce měla 45 účastníků, z toho 12 bylo ze zahraničí.

## I. NEJVÝZNAMNĚJŠÍ POPULARIZAČNÍ AKTIVITY PRACOVIŠTĚ

Akce v souvislosti s udělením Nobelovy ceny za fyziku r. 2009 za výzkum optických vláken CH. K. Kaovi – Optická vlákna jsou jedním z nosných témat výzkumu našeho ústavu, a proto o tomto ocenění napsalo několik pracovníků ústavu popularizační články. Byla vydána tisková zpráva pro ČTK a byly publikovány popularizační články v časopisech Sdělovací technika, [Československý časopis pro fyziku](#) a [Pokroky matematiky, fyziky a astronomie](#). Výzkumu optických vláken v ÚFE bylo věnováno celé číslo časopisu [Jemná mechanika a optika](#).

1. mezinárodní veletrh optických technologií a aplikací Optonika 2010 – P. Peterka přednesl vyžádanou přednášku na téma „Vláknové lasery“ na technickém semináři v rámci veletrhu.

Popularizační pořady a vystoupení ve sdělovacích prostředcích

6. 1. 2010 Český rozhlas Leonardo, pořad „Vstupte!“ – [Interview s Jiřím Homolou na téma optické biosenzory](#)

29. 9. 2010 Pořad ČT PORT – [Reportáž „Co dokážou lasery“](#)

6. 10. 2010 Pořad ČT – Reportáž ČT o ústavu, 6. část cyklu „O vědě a vědcích“ – [Zkrocené světlo](#)

Laser 50 □ Na konferenci k 50. výročí objevu laseru „Laser 50“ 4.-6. 10. 2010 shrnul V. Trkal pionýrskou úlohu našeho ústavu v 60. letech minulého století v oblasti výzkumu laserů a promítl unikátní historickou videoreportáž o prvním Československém kvantovém generátoru záření. P. Honzátka pak referoval o aktuálním výzkumu v ÚFE v oboru laserové fyziky. Ve speciálním čísle Českého Časopisu pro fyziku k 50. výročí vynálezu laseru vyšly tři popularizační články pracovníků ústavu na témata [Vláknové lasery](#), [Historie laseru v ústavu](#) a [Laser a holografie](#).

Laserový portrét 1. 11. 2010, MFF UK – Viktor Trkal přednesl přednášku a vystavil obrazové materiály o počátcích kvantové elektroniky a laserové fyziky v našem ústavu na akcích, které pořádala Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy u příležitosti 50. výročí vynálezu laseru.

Tržden vědy a techniky AV □R – Muzeum Policie ČR, 2. 11. 2010. Přednáška „O jedné moderní analytické metodě aneb Jaké atomy se skrývají pod povrchem.“

Dny otevřených dveří 3. - 5. 11. 2010 – Zpřístupnili jsme 9 laboratoří ústavu. Prohlídky byly připraveny tak, aby byly srozumitelné i pro středoškoláky. Zájemci mohli vidět zajímavé experimenty. Ústav navštívilo 538 návštěvníků, především středoškolských studentů.

Další akce: – 20. 10. 2010. Naučně populární přednáška o Státním etalonu času a frekvence pro České kalibrační sdružení  
– 26. 10. 2010 exkurze v Laboratoři Státního etalonu času a frekvence pro síť soukromých středních škol EDUCAnet.

## J. VÝZNAMNÁ OCENĚNÍ PRACOVNÍKŮ ÚSTAVU

—

## IV. HODNOCENÍ DALŠÍ ČINNOSTI PRACOVNÍSTĚ

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 operující v ČR na mezinárodní atomovou stupnici TAI a přispívá tak k její 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 2010 provedli pracovníci kontrolního odboru GA ČR kontrolu grantových projektů, u nichž je GA ČR poskytovatelem a které byly řešeny v ústavu v roce 2009. Navazovala kontrola z finančního úřadu pro Prahu 8, která uložila provést opatření k nápravě nedostatků u dvou

projektů. Tato opatření byla provedena. Ve zprávě o auditu provedeném v roce 2009 nebyly konstatovány žádné nedostatky, které by vyžadovaly přijmout 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**

I přes počáteční očekávání napjatého rozpočtu nedošlo v r. 2010 ke skutečnostem, které by zásadním způsobem ovlivnily hospodářské postavení ústavu. Ústav hospodařil s přebytkem rozpočtu ve výši 2,675 mil. Kč. Podrobné informace o hospodaření instituce v r. 2010 jsou obsaženy v Příloze 1 k této zprávě. Účetní uzávěrka je uvedena ve „Zprávě auditora o ověření roční uzávěrky k 31.12.2010“.

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

Lze konstatovat, že v roce 2010 byly splněny cíle definované Výzkumným záměrem ÚFE AV ČR, v.v.i. č. AV0Z20670512. Vesměs byly splněny i cíle dalších projektů řešených v ústavu. Ústav dosáhl řady významných výzkumných výsledků s vysokou mezinárodně srovnatelnou úrovní, a to zejména v oblasti fotoniky a materiálů pro optoelektroniku. Byly získány i hodnotné výsledky z aplikovaného výzkumu, zejména v oblasti senzorů s povrchovými plazmony a vláknových optických zesilovačů. Všechny tyto výsledky vytvářejí dobrý odborný základ pro činnost ústavu v roce 2011 i v letech následujících. V souvislosti se snížením institucionálního rozpočtu ústavu pro rok 2010 téměř o 10% bylo nutné snížit asi o 7% počet pracovníků ústavu a provést koncem roku 2009 další organizační opatření, pro omezení vlivu finančního poklesu na vědeckou výkonnost ústavu.

Na základě dosavadních výzkumných výsledků bude hlavní výzkumná činnost ústavu v roce 2011 zaměřena zejména na perspektivní oblasti výzkumu v oblasti fotoniky a materiálů pro optoelektroniku a elektroniku v souladu s Výzkumným záměrem č. AV0Z20670512.

Další činnost bude na základě dohody ÚFE s Českým metrologickým institutem (ČMI) zaměřena na uchování 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**

Koncem r. 2009 proběhla s využitím závěrů předchozího interního auditu problematik ústavu redukce pracovních úvazků pro rok 2010, která zohlednila významné snížení rozpočtu ústavu pro rok 2010. Uvedená redukce neměla charakter hromadného propouštění, proto odborová organizace ústavu byla pouze informována. Redukce se dotkla zejména kategorie pracovníků s nárokem na starobní důchod.

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