

AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY
Ústav radiotechniky a elektroniky

ZPRÁVA O VĚDECKÉ ČINNOSTI ÚSTAVU
V ROCE 2002

Ing. Vlastimil Matějec, CSc.
ředitel ústavu

V Praze dne 16. ledna 2003

1. Vědecká činnost pracoviště a uplatnění jejích výsledků

a) Stručná charakteristika vědecké činnosti pracoviště

Předmětem činnosti ÚRE AV ČR je vědecký výzkum v oblasti radioelektroniky a fotoniky.

V radioelektronice je výzkum zaměřen na následující oblasti:

- číslicové zpracování signálů zejména řečových,
- sdělovací systémy s rozprostřeným spektrem,
- metody přenosu signálů mezi uživateli tvořícími síť,
- diagnostika elektronických systémů,
- generování, porovnávání, distribuce a využití přesného času a frekvence,
- elektromagnetická aktivita živých buněk.

Ve fotonice se výzkum soustřeďuje do těchto směrů:

- lineární a nelineární vlastnosti nových aktivních i pasivních fotonických struktur – speciálních optických vláken, struktur integrované optiky, difrakčních struktur a fotonických krystalů,
- optické sensorové systémy využívající povrchové plazmony a optické vláknové struktury,
- příprava mikrostrukturálních, nelineárních, aktivních a speciálních optických vláken,
- metody technologické přípravy složitých polovodičových struktur především pro použití ve zdrojích a detektorech optického záření,
- výzkum nových fyzikálních jevů v materiálech a strukturách perspektivních pro mikroelektroniku a metod charakterizace těchto materiálů a struktur.

b) Nejdůležitější výsledky vědecké činnosti a cíleného výzkumu

- S použitím hmotového spektrometru TOF byla analyzována emise negativních a pozitivních iontů z bodového kontaktu wolframového hrotu na titanátu olova a zirkonia po aplikaci pozitivních a negativních napěťových impulsů. Při použití malých amplitud impulsů jsme nedetkovali žádné pozitivní ionty. Elektronová emise je silná a má tvar velmi krátkých (<3,5 ns) impulsů. Naše analýza ukazuje, že oba typy iontů i elektrony jsou emitovány coulombickou repulzí od nezkompenzovaných povrchových nábojů okolo wolframového hrotu. (B)
- Byly realizovány objemově a vláknově optické biosenzory s povrchovými plasmony pro detekci stafylokokálního enterotoxinu B (SEB). Bylo prokázáno, že tyto senzory umožňují detekovat SEB v prakticky důležitých koncentracích (ng/ml) v jednoduchých i komplexních vzorcích (např. mléko). (C)
- Byl realizován funkční vzorek násobiče časové odchylky využívající metodu dvojího směřování (DMTD), která umožňuje ultracitlivá měření krátkodobé frekvenční stability 4×10^{-14} ve smyslu Allanovy odchylky průměrné frekvence za 1 s. (B)
- Při experimentálním výzkumu chemických senzorů využívajících speciální vlákna s invertovaným parabolickým profilem indexu lomu bylo dosaženo detekčních limitů toluenu ve vodě řádu mg/l, které vyhovující ekologickým předpisům pro odpadní vody. (C)
- Byly intenzivně studovány a ověřovány nové přístupy určování obálky spektra řeči, např. pomocí kepsrální a pseudokepsrální dekonvoluce a pomocí splinů, vhodné zejména pro analýzu a syntézu ženského a dětského hlasu. Byly navrženy a ověřovány dvě metody konstrukce modelu hlasového traktu s konečnou impulsní odezvou z vyhlazeného spektra řeči. Byl realizován lineárně predikční intonační model řeči, byla vytvořena pravidla pro jeho buzení na základě textu a byl implementován do systému převodu textu na řeč. (B)
- Byl zkoumán rozptyl elektromagnetické vlny na válci nekonečné délky zhotoveném z rezonátoru SRR a tenkého kovového drátu – tj. prostředí, které představuje tzv. “left-handed” materiál. Ukázali jsme, že toto medium se stává transparentní pro elektromagnetické vlnění v určitém frekvenčním rozsahu. (B)
- Byly připraveny monokrystalické vrstvy InP růstem metodou LPE na semiizolačním InP z taveniny s obsahem různých prvků vzácných zemin. Vrstvy jsme charakterizovali teplotně závislým Hallovým měřením a nízkoteplotní fotoluminiscenční spektroskopii. Práce byly soustředěny na studium vrstev InP typu p rostlých z tavenin s přísadou Tb a Yb. V obou případech byl identifikován dominantní akceptor zodpovědný za vodivost typu p. (B)
- Byl studován GaSb připravovaný růstem nízkotlakovou MOVPE. Ukázali jsme, že Si vstupuje jako substituční akceptor s aktivační energií ≈ 9 meV a čára na 0,8 eV ve fotoluminiscenčním spektru GaSb pochází od přechodů elektronů z vodivostního pásu na neutrální akceptor (SiSb). Tímto způsobem rostlé a dopované vrstvy GaSb netrpí samokompencací, což je slibný výsledek pro praktické využití GaSb vrstev v elektronických prvcích. (B)
- Byla studována teplotní závislost fotoluminiscenčních spekter chalkogeních skel a skel na bázi oxidů těžkých kovů, a to jak základních skel, tak skel dotovaných prvky vzácných zemin (Er, Pr, Nd). (B)
- Pomocí BEEM/BEES byly charakterizovány nanostruktury na dvojité bariérové heterostruktuře, kde bázovou elektrodou byl InAs. S úspěchem jsme pozorovali rezonanční hladiny, a to pro běžnou i obrácenou polaritu napětí. (B)

- Byl vytvořen soubor programů pro numerickou analýzu dynamických vlastností optických vláknových zesilovačů využívajících stimulovaného Ramanova rozptylu, které umožňují modelovat jejich chování v širokopásmových optických komunikačních systémech. (C)
- Byla provedena teoretická analýza vlivu viskozity cytosolu na vibrace v mikrotubulech a vyšetřena odezva endogenních oscilačních systémů buněk na změnu okolní teploty. (B)
- Bylo zjištěno, že magnetické pole o kmitočtu 50Hz s malou indukcí (0,5 mT) mění buňkami zprostředkovanou imunitu. Bylo změřeno frekvenční spektrum elektromagnetické emise kvasinek v pásmu krátkých vln. (B)
- Byl vypracován postup chemické depozice z plynné fáze umožňující připravit optická vlákna s invertovaným gradientním profilem, která mají maximální citlivost ke změnám indexu lomu okolí posunutou do oblasti indexů lomu vyšších než má tavený křemen. (B,C)
- Byly prozkoumány různé varianty holografických difrakčních dvouprvkových kolimačních systémů pro úpravu silně eliptických a astigmatických laserových svazků, které vysílají diodové lasery s hranovou emisí ve viditelné oblasti spektra. (C)
- Byla průběžně vytvářena atomová časová stupnice UTC(TP) jako česká realizace světové koordinované stupnice UTC. Čtery cesiové hodiny skupinového etalonu času a frekvence přispívaly v rámci mezinárodní spolupráce řízené BIPM (Bureau International des Poids et Mesures) k vytváření mezinárodní atomové stupnice TAI. (C)
- Byl navržen a realizován nový optický širokopásmový systém pro transfer etalonových frekvencí a času mezi ÚRE a Českým Telecomem v rámci skupinového etalonu času a frekvence. Krátkodobá nestabilita transferu tímto systémem je menší než 50 ps. (C)
- V oblasti širokopásmových komunikačních systémů pokračovala analýza vlivu Dopplerova jevu na rychlost počáteční kódové synchronizace systému s přímým rozprostřením spektra a vyšetřovali jsme vliv paměti falešných poplachů na tuto rychlost v případě nulového Dopplerova posuvu. Byl vyšetřován vliv výběru rozprostíracích signatur a použití MMSE detektoru na parametry přenosu kódového multiplexu komunikačním kanálem. (B)
- Vokodér a systém převodu textu na řeč byl doplněn novými metodami syntézy řeči, např. keprální syntézou s modelem hlasového traktu s konečnou impulsní odezvou a s použitím harmonického modelu. (C)
- Byly ověřeny možnosti použití programu Matlab k vytvoření šifrovacího systému pro přenos diskretních signálů na principu algoritmu RSA, využívajícího poznatků z teorie čísel. (B)
- Pokračoval výzkum šumových vlastností kmitočtových syntezátorů, pracujících rekurzivním způsobem (CORDIC) a oscilátorů v oblasti šumu $1/f$, jež je důležitá ve fázových závěsech pro velmi nízké kmitočty. (B)
- Byl teoreticky zpracován vliv technologických parametrů na tvorbu bodových poruch při růstu polovodičových materiálů typu $A^{III}B^V$. (B)
- Byla provedena analýza kauzálních vztahů v bariéře kov-polovodič s přihlédnutím k vlivu odporu ochuzené vrstvy. Výsledky umožňují systematický výpočet charakteristik proud-napětí, které jsou dány implicitním vztahem. (B)
- Byl vypracován teoretický model vlivu iontů komplexotvorných těžkých kovů (Pt, Pd, Rh apod.) na růst studovaných ferroelektrických monokrystalů. Model zahrnující změnu desolvatační Gibbsovy energie růstové jednotky byl doplněn o stav, kdy dochází během růstu ke grupování růstových jednotek v závislosti na přesycení roztoku. (B)
- Ve spolupráci se společností CESNET byl realizován časový server ÚRE, který šíří síť autorizovanou časovou informací navázanou na státní etalon času a frekvence. (C)
- Byl vypracován a ověřen technologický postup přímé syntézy PbI_2 a stanoveny optimální podmínky procesu. (B,C)
- Byly připraveny nové typy monokrystalů směsných látek L-alaninu a síranu triglycinia legovaných ionty čtyřmocné platiny a dvojmocného kobaltu. Bylo sledováno katalytické působení iontů platiny na růst krystalů ve směru krystalografické osy c. Výsledky ukazují na výhodnost pěstování zapolarizovaných vybraných růstových pyramid s homogenními fyzikálními vlastnostmi pro detekci infračerveného záření. (C)
- Byl navržen a zkonstruován digitální systém pro snímání růstu krystalů z nízkoteplotních roztoků in situ. Zařízení bude používáno jako součást průtokového krystalizátoru pro pěstování ferroelektrik za konstantního přesycení a definovaných hydrodynamických podmínek. (B)

c) Náměty na zpřesnění Vědní koncepce AV ČR

–

d) Nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště

- Ve dnech 18. a 19. října 2002 proběhly v ústavu Dny otevřených dveří, jichž se zúčastnilo 307 zájemců, převážně středoškolských a vysokoškolských studentů.

- Oddělení číslicového zpracování signálů pokračovalo v pořádání tradičních pravidelných kolokvií teorie obvodů, systémů a signálů, o kterých je elektronickou formou informován široký okruh zájemců.
- e) Domácí a zahraniční ocenění zaměstnanců pracoviště (řády, medaile, ceny, čestné doktoráty apod.)
-
- f) Opatření vyplývající z hodnocení výzkumných záměrů a výsledků pracoviště provedená během roku 2002
- V návaznosti na závěry hodnocení výzkumného záměru pracoviště byla s platností od 1.1.2003 upravena organizační struktura ústavu – viz bod g)
- g) Další specifické informace o pracovišti, změnách v jeho struktuře a vědecké orientaci, o výsledcích atestací a o překážkách a problémech v činnosti pracoviště
- *Tradiční specifická činnost ústavu:* ústav je trvale pověřen uchováváním a rozvojem státního etalonu času a frekvence. V rámci Národního metrologického systému provádí v této oblasti kalibrace na primární úrovni. V součinnosti s Českým metrologickým institutem reprezentuje Českou republiku v oblasti metrologie času a frekvence ve sdružení EUROMET.
- *Organizační změny:* V ústavu byly s platností od 1. ledna 2003 zřízeny tři vědecké sekce – sekce elektronických systémů a signálů, sekce fotoniky a sekce materiálů pro elektroniku a optoelektroniku. Vědecká oddělení v sekcích byla restrukturalizována s cílem prohloubit jejich vzájemnou vazbu.

2. Vědecká a pedagogická spolupráce ústavu s vysokými školami

V rámci dlouhodobých smluv o spolupráci s vysokými školami se naši pracovníci podíleli na výuce v bakalářském, magisterském i doktorandském studiu na MFF UK, FEL a FJFI ČVUT, VŠCHT v Praze, na Přírodovědecké fakultě UP v Olomouci a na Jihočeské universitě v Českých Budějovicích formou řádných semestrálních přednášek, výběrových přednášek, laboratorních cvičení, exkurzí studentů do ústavních laboratoří a letních stáží studentů. Řada pracovníků ústavu působila ve funkcích oponentů habilitačních, doktorských a diplomových prací a členů příslušných komisí. Podrobné kvantitativní údaje jsou uvedeny v příložených tabulkách.

a) Nejvýznamnější vědecké výsledky spolupráce ústavu s vysokými školami

- Výzkum prováděný v rámci projektu GAČR 203/02/1326 s PŘF UK přinesl nové poznatky v oblasti uspořádaných systémů biomolekul, které budou využity v optických biosenzorech.
- V rámci společných projektů GAČR 102/00/0895 a 203/00/0572 s VŠCHT byly připraveny laboratorní vzorky „výměnného“ mřížkového vazebního členu, který je vhodný pro operativní měření vlnodivných vlastností vysokoindexových planárních optických vlnovodů
- Bylo zahájeno řešení projektu GAČR 102/02/0124 „Hlasové technologie v podpoře informační společnosti“, jehož nositelem je FEL ČVUT. Na projektu se podílí ÚRE AV ČR, Ústav informatiky AV ČR, Filosofická fakulta UK v Praze, Fakulta mechatroniky TU v Liberci, Západočeská univerzita v Plzni a VUT Brno.
- Byla zahájena spolupráce s Katedrou měření Elektrotechnické fakulty ČVUT při testování stability vnitřních oscilátorů digitalizátorů.

b) Činnost Společných pracovišť ústavu s vysokými školami

–

c) Informace o stavu akreditace doktorských studijních programů

Již v r. 1999 byla na náš ústav rozšířena akreditace doktorského studijního programu Fyzika v oborech Fyzika kondenzovaných látek a materiálový výzkum, Fyzika povrchů a rozhraní a Kvantová optika a optoelektronika, uskutečňovaného na MFF UK. Dva pracovníci ústavu jsou členy rady oboru Kvantová optika a optoelektronika. Po několikaleté přípravě byla v r. 2002 rozšířena akreditace rovněž na doktorský studijní program Elektrotechnika v oborech Elektronika, Radioelektronika a Akustika, které jsou uskutečňovány na FEL ČVUT. Ústav je v radách všech těchto oborů zastoupen. V r. 2002 byli v rámci této akreditace přijati do doktorského studia v ústavu dva noví doktorandi.

3. Spolupráce ústavu s dalšími institucemi a s podnikatelskou sférou

a) Společné projekty výzkumu a vývoje vedené jako granty

- Unikátní laboratorní zařízení vyvinuté v rámci společného projektu GA AVČR A4050006 s ÚMCH AV ČR a Ústavem hematologie a krevní transfúze umožnilo výzkum jevů na rozhraní umělých materiálů a biologických prostředí.

b) Výsledky výzkumu pro ekonomickou sféru

- Na základě smlouvy s Českým Telecomem byly poskytovány etalonové frekvence a navazován primární zdroj frekvence Českého Telecomu na Státní etalon času a frekvence. K tomu byl navržen a realizován nízkošumový širokopásmový optický přenosový systém pro přenos etalonových frekvencí a času.

- Na základě hospodářské smlouvy s Výzkumným ústavem Škoda Plzeň byly zhotoveny holografické mřížky pro interferenční měření mechanických napětí a deformací. Na úkolu se podílí též ÚTAM AV a Sjf ČVUT.
- Na základě hospodářské smlouvy s a.s. TESLA BLATNÁ byly zhotoveny čtvercové detektory infračerveného záření z ferroelektrických směsných monokrystalů L-alaninu a síranu triglycinia s ionty čtyřmocné platiny.

c) Další významné projekty výzkumu a vývoje formulované prostřednictvím dohod s dalšími institucemi

- Byla řešena zakázka pro Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví „Zabezpečení primární etalonáže času a frekvence“ v rámci „Programu rozvoje metrologie 2002 M/19/02“. Zakázka zajišťovala navázání primárního etalonu času a frekvence na mezinárodní atomovou stupnici TAI, navázání etalonů nižší přesnosti na etalon primární a distribuci etalonové frekvence pro kalibrační laboratoře a pro potřeby průmyslu.

d) Odborné expertízy

–

4. Mezinárodní vědecká spolupráce ústavu

a) Přehled mezinárodních projektů, které pracoviště řeší v rámci mezinárodních vědeckých programů

Projekty 5. rámcového plánu EU IST

- Projekt IST-2000-28018 „NAIS“ (Next Generation Integrated Optic Subsystems) (doba řešení projektu 1.9.2001 – 31.8.2004, koordinátor University of Twente, Nizozemsko)
- Projekt IST-1999-11239 „PCIC“ (Photonic crystal integrated circuits) (připojení k již běžícímu projektu na dobu řešení od 1.8. 2001 do 31.1.2003, koordinátor École Polytechnique Palaiseau, Francie)

COST - European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research

- Action 266 Advanced infrastructure for photonic networks (ústav je koordinačním pracovištěm akce)
- Action 262 Spread spectrum systems and techniques in wireless and wired communications
- Action 265 Measurement techniques for active and passive fibres to support future telecommunication standardisation
- Action 268 Wavelength scale photonic components for telecommunications
- Action 281 Electromagnetic fields and health emerging information and communication technologies

EUROMET

- Projekt 651 „Ultra-sensitive short-term frequency and phase stability measurement“ (ústav je koordinačním pracovištěm projektu).

b) Nejvýznamnější vědecké výsledky dosažené v rámci mezinárodní spolupráce

- Byl realizován funkční vzorek násobiče časové odchylky metodou DMTD s vlastním šumem $ADEV = 4 \cdot 10^{-14}$ v průměrovacím intervalu 1 s.
- V rámci projektu EUROMET č.651 bylo v nově budované laboratoři pro ultracitlivá měření krátkodobé stability a fázového šumu provedeno mezinárodní porovnání špičkových měřicích systémů založených na násobení časové resp. frekvenční odchylky (jedním z nich byl i systém DMTD realizovaný v ÚRE).
- V rámci evropského projektu NAIS (Next generation Active Integrated optic Subsystems) se podílíme na teoretické analýze fotonických využívajících vlnovodné mikrerezonátory. Byla navržena úprava struktury mikrerezonátorů vytvořených v materiálech s relativně malým kontrastem indexu lomu (např. optických polymerech), která může snížit jejich ztráty vyzařováním o více než jeden řád.
- V rámci evropského projektu PCIC (Photonic Crystal Integrated Circuits) jsme se podíleli na teoretické analýze vlnovodných struktur na bázi fotonických krystalů. Byla mj. určena odrazivost fotonického krystalu jako vlnovodného zrcadla pro polovodičový laser a na modelovém případě jednodimenzionální struktury byl studován vliv technologických nedokonalostí na útlum vlnovodu ve fotonickém krystalu.
- Ve spolupráci s University of Washington, Seattle (USA) byly realizovány nové optické biosenzory založené na spektroskopii povrchových plasmonů a demonstrováno jejich využití pro detekci potravinových toxinů.
- Ústav se podílel na vytváření mezinárodní atomové časové stupnice TAI ve spolupráci s Mezinárodním úřadem pro míry a váhy (BIPM), Sevres, Francie.
- Ve spolupráci s „Petru Poni Institute of Macromolecular Chemistry, Iassi“ v Rumunsku byly vyvinuty speciální polymery citlivé k nepolárním látkám pro detekční membrány optických vláknových senzorů.
- Byla změněna elektromagnetická emise mutantů buněk *Saccharomyces cerevisiae*.

c) Akce s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo nebo v nich vystupovalo jako spolupořadatel

- Seventh IEEE International Symposium on Spread Spectrum Techniques and Applications, Praha, 2.-5. září 2002, společně s FEL ČVUT. 199 účastníků, z toho 193 zahraničních.
- Mezinárodní sympozium „Endogenous Physical Fields in Biology“, Praha, 1.-3. 7. 2002. 50 účastníků, z toho 30 zahraničních.

- Meeting evropského projektu 5, RP „PCIC“ (Photonic crystal integrated circuits), Praha, 17.-18. 6. 2002, 21 účastníků, z toho 18 zahraničních.

d) Návštěvy významných vědců ze zahraničí v r. 2002

- Prof. J.A.Yarmoff, Dept. of Physics, University of California in Riverside, USA
- Dr. Joachim Bollman, Institut für Tieftemperatur Physik, Technische Universität, Dresden
- Dr. Nicole Jaffrezic-Renault, Ecole Centrale de Lyon
- Dr. Giorgio Brida, Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferrari, Turin
- Prof. N. S. Popovich, Ústav aplikované fyziky, Kišinev, Moldavie

e) Dvoustranná spolupráce

Cooperative agreement project, Food and Drug Administration, USA

- Ústav se spolu s University of Washington, Seattle, USA podílí na výzkumném projektu Optical Biosensor Technology for Food Safety (doba řešení projektu 15.12.2002 – 14.12.2005).

KONTAKT

- ME469 Experimental and theoretical studies of electronic excitations in solids during atomic scattering and sputtering, spolupráce ÚRE AV ČR a Department of Physics, University of California, Riverside, USA.
- ME 141 Propagation of electromagnetic waves in dispersive and absorptive periodic and randomly disordered systems, spolupráce ÚRE AV ČR a Department of Physics and Astronomy, University of California, Irvine, USA.

Dvoustranná vědecká spolupráce ÚRE AV ČR – ICCT Portugalsko

- Společný projekt v oblasti nelineárních fotonických krystalů s Department of Physics, University of Lisbon.

Dvoustranná vědecká spolupráce ÚRE AV ČR – FIS Freiburg, Německo

- Spolupráce v oblasti slunečních článků finančně podporovaná z německé strany.

Dvoustranná vědecká spolupráce ÚRE AV ČR – University of Port Elisabeth, JAR

- Spolupráce v oblasti charakterizace polovodičových materiálů.

Spolupráce v rámci EPSCR (Velká Británie)

- Byl udělen grant GR/R43334/01 „Novel chemical etching techniques for the processing of InAs and its solid solutions“, v jehož rámci byl navržen model pro výpočet složení leptadel v závislosti na pH směsi, stanoveny podmínky pro vytváření zarostlých (BH) laserových struktur jedním epitaxním procesem z kapalně fáze, vypracován postup izotropního leptání mikrooptických elementů (mikroreflektorů a mikročoček) pro nekoherentní emisní diody, postup povrchové pasivace těchto prvků a rozbor mechanismů tvorby bodových poruch při růstu nanostruktur materiálů typu AIIIIBV technologiemi MO VPE a MBE.

Slovensko-český mezinárodní program spolupráce na r. 2001-2002

- Měření endogenního elektromagnetického pole v živých buňkách

Společný vědeckovýzkumný projekt mezi AV ČR – Hungarian Academy of Science

- Electrical behaviour of compound semiconductor heterostructures. Účastníci: ÚRE, AV ČR a Research Institute for Technical and Materials Science, HAS, Budapest.

5. Předpokládané hlavní okruhy vědecké činnosti pracoviště v roce 2003

Předmětem činnosti ÚRE AV ČR bude i nadále vědecký výzkum v oblastech podrobně specifikovaných ve výzkumném záměru ústavu č. AVOZ2067918, který v letech 2000-2001 úspěšně prošel nezávislým mezinárodním hodnocením. Je zaměřen na problematiku generace, přenosu a zpracování širokopásmových, frekvenčních, časových, optických a řečových signálů s využitím moderních metod a relevantních polovodičových a fotonických struktur.

Dále budou řešeny úkoly ve třech klíčových oblastech vědy pěstovaných v AV ČR:

- V oblasti zpracování signálů a systémů pro přenos informací (klíčová oblast 1) budou řešeny záměry Číslicové zpracování signálů, analýza a syntéza řeči, Komunikační systémy a Generování a přenos přesných signálů.
- V oblasti fyziky polovodičů a přípravy nových polovodičových struktur (klíčová oblast 4) bude řešen záměr Materiálový výzkum pro optoelektroniku.
- V oblasti koherentních optických a elektrických signálů (klíčová oblast 7) budou řešeny záměry Speciální vláknové optické struktury pro senzory, Generování a nelineární šíření optických solitonů v moderních vláknech, Optické biosenzory s povrchovými plazmony, Integrovaná optika, Difraktivní struktury pro optoelektroniku, a Endogenní elektromagnetická pole v biologických systémech a jejich interakce s vnějším elektromagnetickým polem.

Příloha 1

**ANOTACE TŘÍ NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH VÝSLEDKŮ
VĚDECKÉ ČINNOSTI ÚRE AV ČR V ROCE 2002**

Anotace 1

Detekce toluenu ve vodě pomocí optických vláknových senzorů

M. Chomát, D. Berková, V. Matějec, I. Kašík

Toluen je jedním z velmi široce a často užívaných chemických produktů (je např. obsažen v motorových palivech) a představuje jisté riziko z hlediska znečištění životního prostředí, včetně znečištění odpadních a povrchových vod. Jeho maximální přípustný obsah v těchto vodách je stanoven ekologickými normami, které připouštějí koncentraci řádu jednotek mg/l. Studovali jsme možnost použít pro detekci toluenu ve vodě s touto citlivostí optické vláknové senzory. Senzory jsou založeny na detekci změny indexu lomu hydrofobní detekční membrány nanesené na sensorové vlákno, která je způsobena koncentrováním toluenu v membráně. Změny indexu lomu se detekují pomocí změn optického výkonu přeneseného vláknem. Pro vývoj detekčních membrán byly použity speciální polysiloxanové polymery. Pro zvýšení citlivosti a meze detekce byly membrány nanášeny v délkách do 5 cm na speciálně připravená sensorová vlákna s invertovaným gradientním profilem indexu lomu. Experimenty s laboratorními vzorky těchto nových typů senzorů prokázaly schopnost detekce toluenu s mezní koncentrací na úrovni jednotek mg/l. To je hodnota srovnatelná s výsledky jiných výzkumných pracovišť ve světě, avšak dosáhli jsme ji s mnohonásobně kratším sensorovým vláknem. Výhodou senzorů tohoto typu je možnost okamžitého získání údajů v místě výskytu znečištění, bez nutnosti odebrání vzorků a jejich následného časově náročného vyhodnocování v analytické laboratoři.

- [1] Chomát, M., Berková, D., Matějec, V., Kašík, I., Kuncová, G., Hayer, M. : Optical detection of toluene in water using an IGI optical fiber with a short sensing region.- *Sensors Actuators B87*: 258-267 (2002)
- [2] Chomát, M., Berková, D., Matějec, V., Kašík, I., Kuncová, G., Gagnaire, H., Trouillet, A., Bardin, F. : Optical detection of toluene in water by using IGI fibers.- *Mat. Sci. & Eng. C - biomimetic and supramolecular systems 21*: 211-215 (2002)

Anotace 2

Polární vibrace v biologických systémech

J. Pokorný, F. Šrobár

Kmitající polární útvary, jako např. bílkovinné molekuly vsazené do buněčných membrán nebo mikrotubuly uvnitř buněk, mohou být zdrojem elektromagnetických polí s frekvencí od krátkovlnné po infračervenou oblast spektra. Tento jev byl teoreticky předpovězen a experimentálně potvrzen. Předběžné výsledky měření provedených v naší laboratoři naznačují těsnou souvislost elektromagnetické aktivity s fází cyklu buněčného dělení, který se v synchronizované populaci buněk spustí náhlou změnou teploty (zhruba z 15°C na 28°C). V tomto kontextu je zajímavá otázka, do jaké míry jsou pozorované změny elektromagnetických polí ovlivněny bezprostředně změnou teploty na jedné straně, a teplotně stimulovanými biologickými procesy na straně druhé. Předmětem práce bylo studium přímého vlivu teploty na soubor fröhlichovských oscilátorů, které elektromagnetickou aktivitu buněk reprezentují. Výsledky naznačují, že vliv teploty je relativně malý; takže experimentálně pozorované změny emitovaných spekter lze přisoudit převážně vnitrobuněčným procesům, zatímco fyzikální teplotně aktivované procesy tvoří relativně inertní pozadí.

- [1] Šrobár F.: Response of the oscillator systems resident in biological cells to changes in temperature. -Proc. SPIE 4710: 390-398 (2002).
- [2] Pokorný J.: Viscous Effects on Polar Vibrations in Microtubules.-Předneseno na XXVII. Generálním shromáždění URSI v Maastrichtu, 17.-24. 8. 2002 (sborník konference na CD), přijato k publikaci v Electro- and Magnetobiology, 2003.

Modelování průběhu základního tónu řeči pomocí lineární predikce

Petr Horák

V současné době, kdy syntetickou řeč můžeme slyšet každý den v nejrůznějších telekomunikačních či informačních systémech, se kladou stále větší požadavky na její kvalitu a přirozenost. Rozdíl mezi syntetickou a přirozenou řečí je stále propastný, a to jak z hlediska modelování vlastního řečového signálu, tak z hlediska modelování prozodie řeči. Prozodie syntetické řeči je v současnosti modelována převážně pomocí pravidel ovlivňujících přímo průběh základního tónu. Pro dosažení přirozenějšího způsobu modelování kontury základního tónu byl navržen lineárně predikční intonační model popisující průběh základního tónu řeči v jednotlivých intonačních úsecích. Dále byla vytvořena pravidla pro buzení navrženého lineárně predikčního intonačního modelu na základě psaného textu. Následně byl lineárně predikční intonační model implementován do syntezátoru řeči z psaného textu včetně pravidel generujících buzení tohoto modelu. Výsledkem je syntetická řeč s přirozenějším průběhem základního tónu.

- [1] Horák, P.: F0-Contour Modelling Using Linear Prediction. -In: R. Vich (Ed.): *Proc. of the 12th Czech-German Workshop on Speech Processing*, Prague, 2002, pp. 42-43, ISBN 80-86269-09-4.
- [2] Horák, P.: Modelování suprasegmentálních rysů mluvené češtiny pomocí lineární predikce.-Doktorská disertační práce FEL ČVUT Praha, 2002.

TABULKY

Příloha 3

SEZNAM PUBLIKACÍ A MONOGRAFIÍ VYDANÝCH V ÚRE AV ČR V R. 2002

Sborníky z konferencí, workshopů a seminářů

- [1] URSI International Symposium Endogenous Physical Fields in Biology, Book of Abstracts. Ed. Jiří Pokorný.- 1st Ed. - Prague: IREE AS CR, 2002. - 117 p. - ISBN 80-86269-08-6.