

**Hrvatsko fizikalno društvo  
Sekcija za primijenjenu i industrijsku fiziku**



**KNJIGA SAŽETAKA**

**IV radionica Sekcije za  
primijenjenu i industrijsku fiziku  
Hrvatskog fizikalnog društva**



Urednici: Davro Gracin, Krunoslav Juraić

Institut za fiziku  
Zagreb, 18. prosinca 2013.

## **Organizacijski odbor**

- Ivica Aviani, Institut za fiziku
- Zlatko Vučić, Institut za fiziku
- Krunoslav Juraić, Institut Ruđer Bošković
- Daniel Meljanac, Institut Ruđer Bošković

## **Programski odbor**

- Igor Đerđ, Institut Ruđer Bošković
- Andreja Gajović, Institut Ruđer Bošković
- Davor Gracin, Institut Ruđer Bošković
- Milko Jakšić, Institut Ruđer Bošković
- Slobodan Milošević, Institut za fiziku

## Uvodna riječ

Svrha radionice je doprinos afirmaciji fizike u primjeni, a očekuje se sudjelovanje kolega iz znanstvene, nastavne djelatnosti, predstavnika industrije i drugih organizacija u kojima rade fizičari ili su im poslovi tematski povezani sa fizikom. Poseban naglasak ovogodišnje radionice je fizika u domeni brige o zdravlju, zaštiti okoliša, proizvodnji hrane, korištenju plazme. Okrugli stol je posvećen tehnološkim platformama, centrima kompetencije i mogućnostima apliciranja na EU fondove.

Organizator radionice je sekcija za primijenjenu i industrijsku fiziku Hrvatskog fizikalnog društva, PIF-HFD-a, kojoj je osnovna zadaća poticanje suradnje znanstvenika sa instituta sa industrijom, popularizacija primijenjene fizike. PIF nastoji inicirati bolje vrednovanje primijenjenih istraživanja u znanstvenim institutima i sveučilištu, pokušava osigurati više prostora aplikativnom radu fizičara akademskih i neakademskih sredina u medijima.

Dr. Davor Gracin, voditelj PIF-HFD-a

## Program skupa

18. studenog 2013, dvorana Mladen Paić, Institut za fiziku, Bijenička c. 46, Zagreb

<b>09:00 – 09:15</b>		<b>Uvodna riječ</b>
09:15	Mario Rakić Institut za fiziku	Uređaj za vitalno izbjeljivanje zubi s praćenjem rezultata izbjeljivanja u realnom vremenu
09:45	Sanja Ercegović Ražić Tekstilno-tehnološki fakultet	Primjena plazme za modifikaciju svojstava tekstilnih materijala - princip i primjenjivost
10:15	Ines Krajcar Bronić Institut Ruđer Bošković	AMS tehnika datiranja $^{14}\text{C}$ i određivanje udjela biomase
<b>10:45 – 11:00</b>		<b>Stanka za kavu</b>
11:00	Marija Majer Institut Ruđer Bošković	Panoramski izvor gama zračenja $^{60}\text{Co}$ – primjena u radijacijskoj tehnologiji
11:30	Zdravko Siketić Institut Ruđer Bošković	Uređaj za masenu spektrometriju sekundarnih molekularnih iona (MeV SIMS) na teškoionskoj mikroprobi Instituta Ruđer Bošković
<b>12:00 – 12:40</b>		<b>Ručak (štrukli)</b>
12:40	Ivica Prlić Institut za medicinska istraživanja	Impact of Mobile Telecommunication on Environment and “Health”
13:10	Tomislav Bituh Institut za medicinska istraživanja	Phosphogypsum spread from the deposition site to the environment using radionuclides - a stationary diffusion model
<b>13:40 – 13:55</b>		<b>Stanka za kavu</b>
13:55	Andreja Gajović Institut Ruđer Bošković	Funkcionalizirane titanatne nanostrukture za primjenu u foto katalizi
14:25	Krunoslav Juračić Institut Ruđer Bošković	Analiza vina SERDS spektroskopijom
<b>14:55 – 15:10</b>		<b>Stanka za kavu</b>
15:10	Tomislav Bokulić Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice	In vivo dozimetrija u radioterapiji fotonimskim snopovima: diode i optički stimulirani luminiscentni dozimetri
15:40	Ratko Mađarević Fakultet elektrotehnike i računarstva	Biomedicinsko inženjerstvo: jučer, danas, sutra
<b>16:10 - 17:10</b>		<b>Okrugli stol</b>
	Roselindra Čož Rakovac Institut Ruđer Bošković	Sektorske tehnološke platforme i centri kompetencije
	Ivica Prlić Institut za medicinska istraživanja	Let's prepare ourselves to join ERA & HORIZON2020

# Sažeci izlaganja

## **Uređaj za vitalno izbjeljivanje zubi s praćenjem rezultata izbjeljivanja u realnom vremenu**

Mario Rakić

*Institut za fiziku, Bijenička 46, Zagreb*

Izbjeljivanje zubi je postupak kojim se tretiraju, te u određenom stupnju otklanjaju različite diskoloracije zubi. Izbjeljivanje zubi je postao vrlo učestali proces diljem svijeta. Tijekom izbjeljivanja zubi sredstvima za izbjeljivanje dolazi do kemijskih reakcija koje izbjeljuju zube, ali ujedno i do pretjeranog zagrijavanja zubi i okolnih struktura, a to dovodi do preosjetljivosti istih. Komercijalna sredstva za izbjeljivanje se aktiviraju ultraljubičastim (UV) svjetlećim diodama. Niti jedan uređaj koji se trenutno koristi u svrhu izbjeljivanja zubi ne prati sam proces izbjeljivanja, odnosno procesi su definirani vremenom bez povratne veze o rezultatu izbjeljivanja. Mi smo eksperimentalno realizirali uređaj koji prati proces izbjeljivanja u realnom vremenu. Eksperiment je proveden na pastilama hydroxylapatite koje su vrlo kvalitetna zamjena za prave zube. Eksperimentalni postav je ujedno i demonstracija tehničke izvedivosti uređaja. Realiziran je na način da su unutar našeg uređaja postavljene bijele i UV svjetleće diode (LED). Na uređaj su montirana i optička vlakna tako da skupljaju svjetlost iz bijelih svjetlećih dioda koja je reflektirana od pastila. Zatim se optičkim vlaknima svjetlost dovodi do kamere (CMOS). Na kameru je dovedena reflektirana svjetlost iz 4 pastile. Svjetlost se detektira istovremeno iz svih pastila i kontinuirano tijekom procesa izbjeljivanja. Na temelju detektiranog intenziteta određuje se stupanj izbjeljenosti. Uz to postoji mogućnost kontroliranja UV svjetlećih dioda čime se omogućava ubrzavanje ili usporavanje procesa izbjeljivanja. Ovako realiziran uređaj omogućava mnogo sigurnije provođenje procesa izbjeljivanja, a i istovremeno osigurava ravnomjernost izbjeljivanja (segmentiranom kontrolom procesa, odnosno segmentiranim paljenjem/gašenje UV svjetlećih dioda).

## **Primjena plazme za modifikaciju svojstava tekstilnih materijala - princip i primjenjivost**

Sanja Ercegović Ražić

*Tekstilno-tehnološki fakultet, Prilaz baruna Filipovića 28a, 10 000 Zagreb*

Istraživanja vezana uz primjenu plazme posebno su značajna u razvoju ekoloških postupaka predobrade i oplemenjivanja (dorade) tekstilnih materijala sa svrhom dobivanja proizvoda dodane vrijednosti i potrebnih funkcionalnih svojstava. U novije vrijeme zanimanje istraživača usmjerava se na razvoj postupaka za primjenu plazme kao medija za izravno nanošenje čestica za modifikaciju, provođenje polimerizacije u plazmi te stvaranja jezgara za nacjepljivanje modifikatora na tekstilnu površinu. U prvome redu riječ je o ciljanim promjenama različitih svojstava tekstilnih materijala djelovanjem plazme, zahvaljujući različitim fizikalno-kemijskim procesima koji se zbivaju u interakciji plazme i tekstilne površine. Poseban izazov je postizanje multifunkcionalnih zaštitnih tekstilnih materijala uz što ekonomičnije i ekološki što prihvatljivije procese. Tijekom višegodišnjeg istraživanja (2007.- 2013.) u okviru znanstvenog projekta “Višefunkcionalni tekstilni materijali za osobnu zaštitu” pri TTF-u istražena je mogućnost primjene niskotlačne hladne plazme u svrhu pospješivanja modifikacije svojstava celuloznih tekstilija, funkcionalizacijom površine tekstilnih materijala, a potom i nanošenje čestica metalnih spojeva. U prvom dijelu istraživanja optimirani su procesni parametri obrade plazmom u svrhu funkcionalizacije površine vlakana i ciljane promjene svojstava celuloznih tkanina. U drugom dijelu istraživanja razvijen je postupak direktne depozicije antibakterijskog sredstva uz argon kao nosivi plin, radi postizanja antibakterijskog djelovanja tekstilije. Postupci su složeni, a krajnji učinci ovise o brojnim čimbenicima veznim uz materijal, vrstu i parametre plazme, uvjete provođenja obrada i dr. U radu će se prikazati dio rezultata ispitivanja utjecaja obrada primjenom kisikove i argonove plazme na promjene površine i svojstava tkanina od celuloznih vlakana. Nakon obrada plazmom hidrofilitet i kapilaritet ispitivanih tkanina se povećava, bez narušavanja osnovnih mehaničkih svojstava. Primjenom suvremenih metoda

identifikacije istražena je površina vlakana nakon obrada u plazmi pri čemu su utvrđene promjene na nanometarskoj razini. Takve promjene mikro-morfologije i kemijskih svojstava površine celuloznih materijala omogućuju bolje nanošenje (depoziciju) prikladnih kemijskih sredstava za obradu direktno u plazma sustavu i postizanje odgovarajućih funkcionalnih svojstava tekstilnih materijala (npr. antibakterijskih) na ekološki i ekonomski prihvatljiv način. Ključne riječi: Plazma, Celulozni materijal, Funkcionalizacija površine, Postupci depozicije antibakterijskog sredstva, Modifikacija svojstava.



## **AMS tehnika datiranja $^{14}\text{C}$ i određivanje udjela biomase**

Ines Krajcar Bronić

*Institut Ruđer Bošković, Zagreb*

Kozmogeni radioaktivni izotop ugljika,  $^{14}\text{C}$ , je približno jednoliko raspodijeljen u atmosferi i biosferi što omogućuje njegovu najširu i najpoznatiju primjenu – određivanje starosti organskog materijala (radiocarbon dating) do starosti od približno 60 000 godina. Razvojem akceleratorске masene spektrometrije (AMS) omogućeno je mjerenje specifične aktivnosti  $^{14}\text{C}$  u vrlo malim uzorcima (<1 mg ugljika), čime se primjena  $^{14}\text{C}$  proširila kako u arheologiji i povijesti umjetnosti tako i na mnoga nova područja, kao što su biomedicina i biokemija, farmakologija, forenzika. U Laboratoriju za mjerenje niskih radioaktivnosti Instituta Ruđer Bošković razvijena je priprema grafitnih meta iz raznih uzoraka za mjerenje aktivnosti  $^{14}\text{C}$  pomoću akceleratora. Prikazat ćemo neke novije rezultate datiranja arheoloških uzoraka primjenom AMS- $^{14}\text{C}$  metode.  $^{14}\text{C}$  se u novije vrijeme sve više koristi i u određivanju biogene frakcije u raznim tekućim i čvrstim gorivima. Primjena se zasniva na činjenici da fosilna goriva (nafta, ugljen) ne sadrže  $^{14}\text{C}$ , a biogeni materijal sadrži  $^{14}\text{C}$  koji odgovara suvremenoj atmosferi/biosferi. Mjerenjem specifične aktivnosti  $^{14}\text{C}$  u obrađenom komunalnom čvrstom otpadu, koji se može koristiti kao gorivo u toplanama i slično, te u tekućim gorivima, moguće je odrediti udio biomase u njima.  $^{14}\text{C}$  metoda određivanja udjela biomase ima značajne prednosti u odnosu na druge metode definirane europskim standardom EN 15440:2011. Usporedit će se različite metode mjerenja  $^{14}\text{C}$  u tekućim i čvrstim gorivima, s posebnim naglaskom na direktno mjerenje tekućih goriva pomoću tekućinskog scintilacijskog brojača.

## **Panoramski izvor gama zračenja $^{60}\text{Co}$ – primjena u radijacijskoj tehnologiji**

Marija Majer

*Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, Zagreb*

U Laboratoriju za radijacijsku kemiju i dozimetriju na Institutu Ruđer Bošković nalazi se panoramski uređaj za ozračivanje gama zračenjem  $^{60}\text{Co}$ . To je jedini takav uređaj u Hrvatskoj i regiji koji se osim u znanstvene svrhe već nekoliko desetljeća uspješno koristi i za razvijanje radijacijske tehnologije te pružanje komercijalnih usluga gospodarstvu. Upotreba gama zračenja u sterilizaciji, pasterizaciji i dekontaminaciji raznih materijala, od medicinske opreme, farmaceutskih proizvoda, kozmetike, dodataka hrani do predmeta kulturne baštine, pokazala se iznimno važnom za zdravlje ljudi i očuvanje okoliša jer zamjenjuje kemijske postupke koji koriste, za zdravlje ljudi i okoliš, štetne kemikalije. Metoda je učinkovita, jeftina, brza, a budući da je energija emitiranih fotona (1,25 MeV) premala za izazivanje fotonuklearnih reakcija, ozračen materijal ne može postati radioaktivan. U predavanju će biti govora o osnovnim karakteristikama samog izvora te primjenama njegovog zračenja u radijacijskoj tehnologiji.

## **Uređaj za masenu spektrometriju sekundarnih molekularnih iona (MeV SIMS) na teškoionskoj mikroprobi Instituta Ruđer Bošković**

Zdravko Siketić<sup>1</sup>, Tonči Tadić<sup>1</sup>, Ivančica Bogdanović Radović<sup>1</sup>, Donny Domagoj Cosić<sup>1</sup>, Natko Skukan<sup>1</sup> i Jiro Matsuo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Laboratorij za interakcije ionskih snopova, Institut "Ruđer Bošković", Bijenička 54, HR-10000 Zagreb*

<sup>2</sup> *Quantum Science and Engineering Center, Kyoto University, Gokasho, Uji, Kyoto 611-0011, Japan*

Prvu masenu spektrometriju sekundarnih molekularnih iona (SIMS) napravili su još 1973. godine Ron Macfarlane i suradnici na A&M Sveučilištu u Teksasu [1]. Za desorpciju organskih molekula koristili su fizijske fragmente energije nekoliko MeV-a dobivene iz radioaktivnog izvora 252Cf. MeV SIMS spektrometrija razvijana je i u 80-tim godinama prošlog stoljeća, da bi kasnije pala u zaborav razvojem drugih vrsta masenih spektrometrija kao što su Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization (MALDI), keV SIMS ili Electrospray Ionization (ESI).

Nagli razvoj ionskih mikroproba u proteklom desetljeću, doveo je do mogućnosti fokusiranja teških iona MeV-skih energija na dimenzije ispod mikrona. Također, komplementarnost korištenja iona MeV-skih energija u odnosu na MALDI i keV SIMS doprinjela je ponovnom interesu za MeV SIMS, kao metodi za molekularno mapiranje organskih uzoraka s mikronskom rezolucijom u području masa do 1000 Da.

Uređaj za mjerenje vremena proleta (Time-of-Flight, TOF) za MeV SIMS instaliran je na teško-ionsku mikroprobi Instituta Ruđer Bošković. Cilj je razvoj visoko osjetljivog kompaktnog TOF-SIMS sustava za detekciju i mapiranje sekundarnih molekularnih iona. Teško-ionska mikroproba Instituta Ruđer Bošković fokusira ione od C do I energija većih od 10 MeV uz sub-mikronsku rezoluciju [2]. Veća energija teških iona trebala bi osigurati bolju emisiju organskih molekula iz uzoraka i manju fragmentaciju, što omogućava veću osjetljivost, mogućnost mapiranja teških molekula i njihovu lakšu identifikaciju. U laboratoriju je također razvijena posebna elektronika za MeV SIMS

mjerenja i obradu signala kao i program koji u potpunosti upravlja eksperimentom (skeniranje i pulsiranje fokusiranog snopa teških iona i molekularno mapiranje).

Kako je na mikroprobi moguća i detekcija induciranih X-zraka (PIXE), ona će se koristiti kao komplementarna metoda uz MeV SIMS za dobivanje informacija o elementom sastavu mete, također na sub-mikronskoj skali.

MeV SIMS metoda je prva metoda na akceleratoru Instituta Ruđer Bošković koja omogućuje molekularno mapiranje pa kao takva ima velik potencijal i mogućnost široke primjene, od istraživanja bioloških materijala, lijekova, kozmetike do karakterizacije same površine materijala (MeV SIMS je površinski osjetljiva tehnika).

U predavanju biti će pokazan instaliran MeV SIMS spektrometar (zajedno s karakteristikama), te izbor do sad izmjerenih MeV SIMS spektara.

**Reference:**

- [1] B. Sundqvist, R. D. Macfarlane, Mass Spectrom. Rev. 4 (1985) 421-460
- [2] M. Jakšić, I. Bogdanović Radović, M. Bogovac, V. Desnica, S. Fazinić, M. Karlušić, Z. Medunić, H. Muto, Ž. Pastuović, Z. Siketić, N. Skukan, T. Tadić, Nucl. Instr. and Meth. B 260 (2007) 114–118

## **Impact of Mobile Telecommunication on Environment and "Health"**

Ivica Prlić<sup>1</sup>, Marija Surić Mihić<sup>1</sup>, Mladen Hajdinjak<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Unit for Radiation Dosimetry and Radiobiology, Institute for Medical Research and Occupational Health, 10000 Zagreb, Republic of Croatia*

*<sup>2</sup>Haj-Kom Ltd., 10000 Zagreb, Republic of Croatia*

European Commission made a statement in February 2000 regarding the use of precautionary principle. Precautionary principle is explicitly laid down in the EU treaty and is one of the starting points of its environmental policy. European Commission made a statement in February 2000 regarding the use of precautionary principle indicating that principle should be applied where there is a reasonable suspicion of the existence of a health or environmental risk. Furthermore, the Commission indicates that measures based on the precautionary principle should not be aimed at completely precluding any risk; it assumes that such an effort is unrealistic. One of the measures based on the precautionary principle is hazard characterization of the site enabling the acceptable remediation program to be laid down. Base station antennas produce antropogenic electromagnetic radiation exposure of the environment and biota. Health effects based research was/is additionally targeted towards the knowledge collection about the local Mediterranean biodiversity and micro biota systems forming the reference organism data base. The sites of interest are new technology communication sites, masts and antenna systems used for mobile wireless communications placed into the environment. They were placed into the urban and suburban areas only due to the radiometric calculations. There were no planned environmental areas for such constructions. The net result was environment devastation. No strategic environmental assessment was ever systematically done for this new technology. Several attempts to preserve the environment were worked out during the SEA but the planned and reserved areas for mast constructions are very often illegally occupied due to the urban planning decisions at the lower local community levels. The new public perception approach is needed. This material is ment to be used for the

discussion of new Croatian national telecommunication strategy and legislative which lies down the protection against the antropogenic EM radiation which will form guidance for SEA evaluation. Key words: EM fields, Mobile telecommunications, SAR, SEA

## **Phosphogypsum spread from the deposition site to the environment using radionuclides - a stationary diffusion model**

Tomislav Bituh

*Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Ksaverska cesta 2, HR 10000 Zagreb*

This paper investigates a phosphogypsum deposition site located some 4 km from a factory at the edge of the Lonjsko Polje Nature Park, Croatia, a 500 km<sup>2</sup> natural ecosystem that serves as a habitat for more than 250 bird species and it is a natural flooding area. The aims of this investigation were a) to determine the concentration of phosphogypsum in the surrounding environment using radionuclides as markers, b) to determine the dominant way of particle migration from the pile to the environment using the stationary diffusion model, and c) to determine the extent of phosphogypsum spread. The concentration of phosphogypsum particles deserting the pile decreased rapidly, so much so that at a distance of 10 m from the pile it could not be distinguished from background values. The dominant way of particle migration was flooding, rather than wind, as expected. The occasional flooding of the area was obviously effective enough. The earth embankment dam built around the phosphogypsum pile sufficiently protected the Nature Park. The model used in this investigation provided for a substantially lower number of highly accurate measurements within a shorter period of time to obtain data on the deposition site surroundings.

## **Funkcionalizirane titanatne nanostrukture za primjenu u foto katalizi**

Andreja Gajović

*Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, HR-10000 Zagreb, Hrvatska*

Nanostrukture temeljene na TiO<sub>2</sub> su vrlo istraživani materijali tijekom posljednja dva desetljeća, zbog svoje obećavajućih fizikalnih i kemijskih svojstava, kao što su velike specifične površine, visoka foto - aktivnost, stabilnost i niski troškovi sinteze. Zbog tih svojstava, titanatne nanostrukture mogu se koristiti za fotokatalizatore, u solarnim ćelijama, kao senzori i u kozmetičkoj industriji. Budući TiO<sub>2</sub> ima relativno velik band gap od 3,2 eV za anataz i 3 eV za rutil, ove strukture su foto aktivne samo pod UV zračenjem. Dakle, jedan od ključnih parametara bitnih za povećanje fotokatalitičke aktivnosti u vidljivom i bliskom IR području je optimizirati band gap materijala temeljenih TiO<sub>2</sub>. U radu je pokazano kako žarenje titanate nanocjevčica u reduktivnoj atmosferi (TiNT) i Ag funkcionaliziranih titanatnih nanocjevčica (TiNT@Ag) utječe na njihovu strukturu, morfologije, fazne prijelaze, UV - VIS - NIR apsorpciju i fotokatalitičku aktivnost. Titanatne nanocjevčice (TiNT) i Ag - funkcionalizirane titanatne nanocjevčice (TiNT@Ag) su sintetizirane hidrotermalnom metodom. Kod funkcionaliziranih nanocjevčica srebrne čestice su dobiveni od AgNO<sub>3</sub> i to fotoredukcijom pod UV svjetlom. Za strukturnu karakterizaciju titanatnih nanocjevčica koristila se konvencionalna i analitička transmisivna elektronska mikroskopija (TEM), X - ray difrakcija (XRD) i Ramanova spektroskopija. Srebrom funkcionalizirane titanatne nanocjevčice dodatno su proučavane pomoću foto - elektron spektroskopije X - zraka (XPS), s ciljem da se istraži kemija površine. Korištenjem UV - Vis - NIR spektroskopije se proučavala fotokatalitička aktivnost na kofein za TiNT i TiNT@Ag uzorke koji su prethodno termički obrađeni na visokoj temperaturi od 550 °C u atmosferi vodika. Povećanje fotokatalitičke aktivnosti nakon toplinske obrade u redukcijnoj atmosferi zabilježeno je u TiNT i TiNT@Ag. Otkrili smo da su hidrogenizirane TiNT@Ag znatno



više utjecale na foto razgradnje kofeina od hidrogeniziranih čistih TiNT, što je posljedica povećane apsorpcije vidljive svjetlosti kod TiNT@AG i sinergijski utjecaj srebra i TiO<sub>2</sub> nanočestica koji povećava učinkovitost formiranja electron - šupljina parova i prijenos naboja na površinu nanočestica.

## **Analiza vina SERDS spektroskopijom**

Krunoslav Juraić<sup>1</sup>, Davor Gracin<sup>1</sup>, Leo Gracin<sup>2</sup>, Vladimir Ban<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, HR-10000 Zagreb, Hrvatska*

<sup>2</sup> *Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Pierottijeva 6, HR-10000 Zagreb*

<sup>3</sup> *PD-LD, 30-B Pennington-Hopewell Rd., Pennington, NJ 08534, USA*

U posljednje vrijeme za analizu prehrambenih proizvoda sve češće se koriste spektroskopijske metode umjesto standardnih kemijskih metoda prije svega zbog bržeg i jeftinijeg postupka analize. Tako se pri kontroli kvalitete vina standardno koristi infracrvena spektroskopija (FTIR) za određivanje kemijskog sastava vina (udjel alkohola, vinske kiseline, limunske kisele i td.). Kao moguća alternativa FTIR spektroskopiji za tu svrhu u ovom izlaganju će biti predstavljena SERDS spektroskopija (eng. Shifted Excitation Raman Difference Spectroscopy). SERDS je inačica klasične Ramanove spektroskopije pogodna za primjenu u situacijama kad detekciju Ramanovog signala otežava intenzivan pozadinski spektar kao posljedica luminiscencije što je slučaj kod npr. crvenog vina. Problem luminiscencije rješava se upotrebom dva lasera sa bliskim ali različitim valnim duljinama. Naime, luminscentni spektar vrlo slabo ovisi o valnoj dužini uzbude pa su spektri snimljeni laserima bliskih valnih duljina gotovo identični. S druge strane, Ramanov spektar je definiran razlikom valnih duljina emitiranog i uzbuđenog svjetla pa su u apsolutnoj skali dva spektra dobivena laserima različitim valnih duljina međusobno pomaknuta za istu razliku. Zbog toga se oduzimajući dva spektra snimljena sa dva lasera eliminira utjecaj luminiscencije i ostaje samo Ramanov spektar koji je karakterističan za dani materijal.

## **In vivo dozimetrija u radioterapiji fotonim snopovima: diode i optički stimulirani luminiscentni dozimetri**

Tomislav Bokulić<sup>1</sup>, Iva Mrčela<sup>1</sup>, Mirjana Budanec<sup>1</sup>, Mihaela Mlinarić<sup>1</sup>, Marin Gregov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Klinika za onkologiju i nuklearnu medicinu, Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice*

In vivo dozimetrija u radioterapiji (RT) snopovima elektrona i fotona je skup postupaka kojima se procjenjuje apsorbirana doza predana pacijentu tijekom postupka zračenja. Ona je značajan dio programa osiguranja kvalitete u radioterapiji. Njome se na nezavisan način provjerava postupak zračenja, omogućava otkrivanje pogrešaka u računu, postavkama parametara zračenja i pacijenta, i u prijenosu podataka. U ovom radu su prikazani rezultati karakterizacije dozimetara i mjerenja ulaznih doza snopova Co-60 na pacijentima pomoću dvaju komercijalnih dozimetrijskih sustava: poluvodičkih dioda i optički stimuliranih luminiscentnih dozimetara (OSLD). Mjerenja su provedena u sklopu istraživačkog projekta s Međunarodnom agencijom za atomsku energiju (engl. International Atomic Energy Agency, IAEA). Upotrijebljene su Scanditronix EDE-5 jako dopirane silicijeve diode p-tipa i InLight Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:C OSL dozimetri koji su očitavani microStar OSL čitačem. Slijed istraživanja je uključivao razvoj mjerne metodologije, predkalibracijske provjere, kalibracije dozimetara, određivanje korekcijskih faktora kod nereferentnih uvjeta zračenja, provjere na antropomorfnom fantomu i mjerenja na RT pacijentima. Pažljivo provedenim postupkom kalibracije i uz uporabu korekcijskih faktora oba su dozimetrijska sustava u kliničkim mjerenjima snopovima Co-60 uređaja pokazala usporedive srednje postotne razlike izračunatih i mjerenih ulaznih doza uz slične vrijednosti standardnih devijacija. Prednost dioda pred OSL dozimetrima se ogleda u trenutnom očitavanju mjerene doze, njihovom dugom životnom vijeku i jednostavnom rukovanju.

## **Biomedicinsko inženjerstvo: jučer, danas, sutra**

Ratko Mađarević

*Fakultet elektrotehnike i računarstva, Unska 3, Zagreb, Hrvatska*

Izložit će se pregled trenutnih trendova u biomedicinskom inženjerstvu i prezentirati će se tematski povezan aktualni FP7 EU projekt.

## **Sektorske tehnološke platforme i Centri kompetencije**

Rozelindra Čož-Rakovac

*Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, HR-10000 Zagreb, Hrvatska*

### **KLASTERI KONKURENTNOSTI I VISOKOTEHNOLOŠKA MREŽA ZA INDUSTRIJU**

Osnivanje visoko-tehnoloških mreža za industriju kao rezultat suradnje javnog, poslovnog i znanstveno-istaživačkog sektora (Triple Helix) i rada radnih skupina nužni su za razvoj tehnoloških platformi u okviru klastera konkurentnosti. U RH je identificirano 12 prioriternih sektora u okviru prerađivačke industrije i 6 KET tehnologija, pri čemu je za jačanje konkurentnosti 12 prioriternih sektora identificirano 8 sektorskih tehnoloških platformi i 4 KET tehnološke platforme. Sektorska tehnološka platforma za ICT i kreativnu industriju i 4 KET tehnološke platforme horizontalne su platforme koje pridonose razvoju tradicionalnih sektora u RH. Ostale sektorske tehnološke platforme pridonose promociji industrijskog istraživanja, tehnološkog transfera i komercijalizacije inovacija.

## **Let's prepare ourselves to join ERA & HORIZON2020**

Ivica Prlić

*Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada. Ksaverska cesta 2, HR 10000 Zagreb*

S obzirom da je Republika Hrvatska, kao nova članica Europske Unije preuzela, osim odgovornosti i prava raspolaganja svim istraživačkim resursima unije koji su dostupni u Joint Research Centrima EU, istraživački instituti, tj. djelatnici u znanosti nužno se moraju osposobiti koristiti te resurse. Prezentacija donosi kratak prikaz europskog istraživačkog okvira i put kojim je krenuo Institut za medicinska istraživanja oblikujući svoju strategiju istraživanja.

## Indeks autora

Ime i prezime	Institucija	Telefon, e-mail
Tomislav Bokulić	Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice	+385 1 3787 541 tomislav.bokulic@kbcsm.hr
Ines Krajcar Bronić	Institut Ruđer Bošković	+38514571271 krajcar@irb.hr
Rozelindra Čož-Rakovac	Institut Ruđer Bošković	+385 1 457 1232 Rozelindra.Coz-Rakovac@irb.hr
Sanja Ercegović Ražić	Tekstilno-tehnološki fakultet	+385 1 3712 522 sanja.ercegovic@tff.hr
Andreja Gajović	Institut Ruđer Bošković	+385 1 4561106 gajovic@irb.hr
Davor Gracin	Institut Ruđer Bošković	+385 989139770 gracin@irb.hr
Krunoslav Juraić	Institut Ruđer Bošković	+385 91 5172404 kjuraic@irb.hr
Marko Karlušić	Institut Ruđer Bošković	mkarlus@irb.hr
Prof.dr.sc. Ratko Magjarević	Fakultet elektrotehnike i računarstva	+385 1 6129938 ratko.magjarevic@fer.hr
Marija Majer	Institut Ruđer Bošković	+385 1 4561051 mmajer@irb.hr
Ivica Prić	IMI Zagreb	+385914673152 ipric@imi.hr
Mario Rakić	Institut za fiziku	+385914524446 mrakic@ifs.hr
Zdravko Siketić	Institut Ruđer Bošković	+385981945307 zsiketic@irb.hr