



# SPRAVODAJ

*Slovenskej spektroskopickej spoločnosti*  
*člena Zväzu slovenských vedecko-technických spoločností*



ISSN 1338-0656

Ročník 16, Číslo 1, 2009

*Československá spektroskopická spoločnosť pri ČSAV*  
*Slovenská spektroskopická spoločnosť*  
*1949-2009*

## Na úvod

Milé kolegyně, milí kolegovia!

Rok 2008 bol pre Slovenskú spektroskopickú spoločnosť charakterizovaný miernym útlmom činnosti, ktorý sa prejavil menším počtom odborných aktivít. Treba však povedať, že zníženie kvantity sme sa snažili kompenzovať kvalitou. Zamerali sme sa hlavne na zvládnutie organizačnej prípravy a samotnú realizáciu XIX. Slovensko-Českej spektroskopickej konferencie, ktorej hlavnými sponzormi boli firmy Praxolab a Thermo Scientific, a na ktorej sa popri slovenských a českých spektroskopikoch zúčastnili aj naši kolegovia zo zahraničia. Túto akciu považujeme za našu prioritu, a preto sme jej venovali primeranú pozornosť a organizačné kapacity. Vložené úsilie prinieslo svoje ovocie a oproti predchádzajúcemu XVIII. ročníku sme zaznamenali ešte výraznejší nárast počtu účastníkov (celkom 178). Čo je zvlášť potešujúce, konferencie sa zúčastnili aj odborníci z priemyselnej oblasti, ktorí považujú takéto fórum za obzvlášť dobrú príležitosť na získanie najnovších poznatkov z rôznych oblastí spektroskopie.

Ďalšou významnou akciou bola organizácia medzinárodného sympózia (školy ERASMUS), ktoré bolo venované rôznym spektroskopickým technikám v nanomateriálovom výskume. Nielen účastníci, no aj prednášatelia boli hlavne zo zahraničia. Počas desiatich dní odznelo 18 prednášok významných odborníkov z 10 krajín, ktoré boli rozšírené o pracovné dielne ako aj posterové a ústne príspevky samotných účastníkov. S celkovým počtom účastníkov 52 sa jednalo o významnú a ojedinelú akciu, ktorú spoluorganizovala aj SSS.

Popri vyššie uvedených akciách treba spomenúť aj prednášku v zahraničí, či semináre s medzinárodnou účasťou, na ktorých sa zúčastnilo viac ako 170 účastníkov. V kvantitatívnom hodnotení sa jednalo o 6 seminárov.

Hoci naša odborná spoločnosť nepatrí medzi najpočetnejšie v rámci 46 členských organizácií ZSVTS, svojou činnosťou sa radí medzi tie aktívnejšie. A to aj napriek vyššie spomínanému útlmu našich podujatí. V r. 2008 sme sa so svojim odborným programom zaradili medzi prvú tretinu v hodnotení úspešnosti činnosti. To sa odráža aj na finančnej podpore zo strany ZSVTS. Kvôli nelichotivému vývoju hospodárskej sféry v našej krajine to však vyzerá tak, že hoci sme sa v uplynulom období zaradili medzi tie úspešnejšie spoločnosti, nebudeme môcť v tomto roku počítať so žiadnou finančnou podporou našich aktivít. Ak k tomu pridáme aj malý záujem firiem o svoju propagáciu, čo je tiež jedným z významných zdrojov financovania rôznych (hlavne propagačných) aktivít SSS, niet divu, že sa Hlavný výbor rozhodol pre úsporné opatrenia. Jedným z nich je aj skutočnosť, že tento Spravodaj nedostanete v tlačenej podobe tak, ako sme boli za ostatné roky zvyknutí, no môžete si ho prečítať prostredníctvom internetu v elektronickej podobe.

Ostáva nám len dúfať, že táto nová forma prezentácie činnosti našej spoločnosti nájde u vás pochopenie a kladnú odozvu a možno prispeje aj k väčšiemu potenciálu šírenia Spravodaja SSS aj medzi nečlenov Spoločnosti.

*Marcel Miglierini*

## NA SPEKTROSKOPICKÚ TÉMU

## SYNCHROTRONOVÉ ŽIARENIE

Marcel Miglierini

Katedra jadrovej fyziky a techniky, FEI STU  
 Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava  
 marcel.miglierini@stuba.sk

## Abstrakt

Synchrotronové žiarenie umožňuje unikátne experimenty, ktoré nie je možné realizovať využitím iných spektrálnych zdrojov. V tomto príspevku sa v krátkosti dotkneme základných princípov synchrotrónu, tvorby synchrotronového žiarenia a poukážeme na jeho vlastnosti, ktoré ho výrazne odlišujú od žiarení z konvenčných zdrojov. V závere upozorníme na možnosť reálneho priameho prístupu k tomuto netradičnému zdroju žiarenia prostredníctvom konzorcia Centralsync.

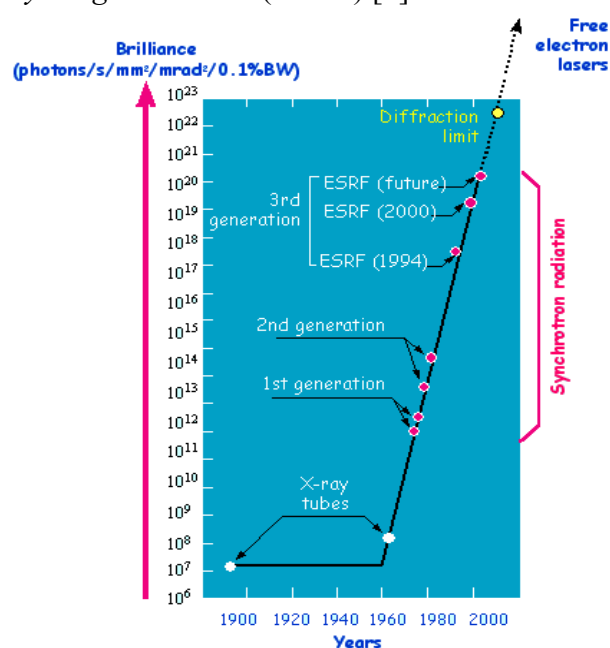
## Synchrotrón

Synchrotrón je cyklický urýchľovač, ktorý urýchľuje nabitú časticu po uzavretých dráhach v silnom magnetickom poli na energetické úrovne rádu GeV až TeV. V súčasnosti plnia synchrotróny dve funkcie. Jedna je využitie synchrotrónu vo fyzike vysokých energií, kde sa v prstenci dva protiběžné zväzky nabitých častíc urýchlia na energie stovky GeV až TeV a vo vhodnom okamihu sa zrazia. Takýmto zväzkom sa hovorí kolidujúce a ich vysoká energia sa dosahuje práve v synchrotrónoch. Najväčšie z týchto urýchľovačov možno nájsť v stredisku CERN vo Švajčiarsku [1]. Druhá funkcia využíva vlastnosť nabitých častíc v silovom pôsobení vyžarovať energiu. Táto energia je vo forme elektromagnetického žiarenia nazývaného tiež *synchrotronové žiarenie*, ktoré našlo využitie vo viacerých oblastiach výskumu a vedy.

Prvý synchrotrón bol skonštruovaný v roku 1945 s cieľom urýchlenia nabitých častíc (elektrónov) na energie vyššie, aké sa dovtedy dosahovali v cyklotrónoch. No prvé priame pozorovanie umelo vytvoreného synchrotronového žiarenia sa datuje až na 24. 4. 1947, keď vo výskumnom laboratóriu

General Electric výskumníci zostrojili 70 MeV elektrónový synchrotrón a cez priehľadnú vákuovú trubicu zbadali záblesky modrobieleho svetla. Až v 60-tych rokoch sa spozorovali výnimočné vlastnosti tohto žiarenia a začalo sa jeho využívanie v oblasti výskumu a vývoja v chemickom, materiálovom, biotechnologickom a farmaceutickom priemysle [2].

Vývoj synchrotrónov je charakterizovaný jeho štyrmi generáciami (Obr. 1) [3].



Obr. 1. Nárast brilencie synchrotronového žiarenia za ostatných sto rokov

1. generácia predstavuje úplné začiatky synchrotrónov, t. j. 60.-70. roky, keď boli tieto prístroje navrhnuté a zhotovované za účelom dosahovania vyšších energií urýchľovaných častíc a na výskum v oblasti jadrovej fyziky.
2. generácia týchto zariadení bola zhotovená výlučne na produkciu synchrotronového žiarenia pre výskumné účely.
3. generácia synchrotrónov sa začala konštruovať koncom 90-tych rokov a v súčasnosti predstavuje štandardy týchto prístrojov. Sú to zariadenia optimalizované pre dosahovanie väčšej brilencie (*brilliance*)<sup>1</sup> žiarenia.

<sup>1</sup> Počet fotónov dopadajúcich za jednotku času na jednotku plochy v priestorovom uhle s rozptylom 1/10 % vlnovej dĺžky žiarenia.

4. generácia zavádza novú generáciu zdrojov synchrotrónového žiarenia so zvýšenou výkonnosťou. Charakterizuje ju vývoj tzv. free-electron lasera (FEL), ktorý bude predstavovať zdroj tvrdého röntgenového žiarenia (vlnová dĺžka menšia ako 1 Å). Takéto zariadenie bude produkovať žiarenie s jasom o niekoľko rádov vyšším ako zdroje tretej generácie, dĺžka trvania impulzu sa skrúti na 100 fs alebo menej a bude to úplne koherentné žiarenie.

Vo svete možno nájsť okolo 50 takýchto zariadení slúžiacich ako zdroje synchrotrónového žiarenia. Vybrané parametre troch najvýznamnejších predstaviteľov tretej generácie synchrotrónov sú uvedené v Tab. 1 [4].

### Fyzikálny princíp synchrotrónu

Synchrotróny slúžia na získavanie zväzkov ešte vyšších energií, než možno dosiahnuť pomocou cyklotrónov. Elektróny (alebo pozitrony) sa v ňom pohybujú takmer rýchlosťou šírenia sa svetla vo vákuu. V synchrotróne je na rozdiel od cyklotrónu magnetické pole funkciou času, pričom sleduje nárast energie častice tak, aby polomer jej dráhy bol konštantný. Tieto zariadenia sú vlastne zložitým súborom magnetov a urýchľujúcich rezonátorov usporiadaných po obvode uzavretej krivky. Táto krivka môže (no nemusí) byť blízka kružnici.

Jednou z hlavných častí synchrotrónu je práve tento prstenec, inak zvaný *booster* (*zosilňovací prstenec*). Do tohto prstenca sú nainjektované elektróny z výstupu predurýchľovača. Typickými injektormi do synchrotrónu sú rádiovlnový kvadrupólový urýchľovač, lineárny urýchľovač, mikrotrón, prípadne synchrotrón predchádzajúceho energetického stupňa.

Booster je tvorený sústavou magnetov, ktoré uzatvárajú a fokusujú dráhy nabitých častíc a rádiovlnových, tzv. RF systémov, ktoré slúžia na urýchľovanie [5]. Výstupom bostra sú balíky vysoko-energetických elektrónov, ktoré sú následne injektované do *akumulačného prstenca* s veľkým rozmerom obvodu (1 436 m – SPring-8). Tam cirkulujú s konštantnou energiou vo vákuovom prostredí počas niekoľkých hodín a produkujú synchrotrónové žiarenie. Na zvýšenie vyžarovaného výkonu sa okrem ohýbacích magnetov používajú v akumulačnom prstenci i tzv. „*plniace zariadenia*” – undulátory a wiglery (Obr. 2).



Obr. 2. Vľavo undulátor, vpravo wigler

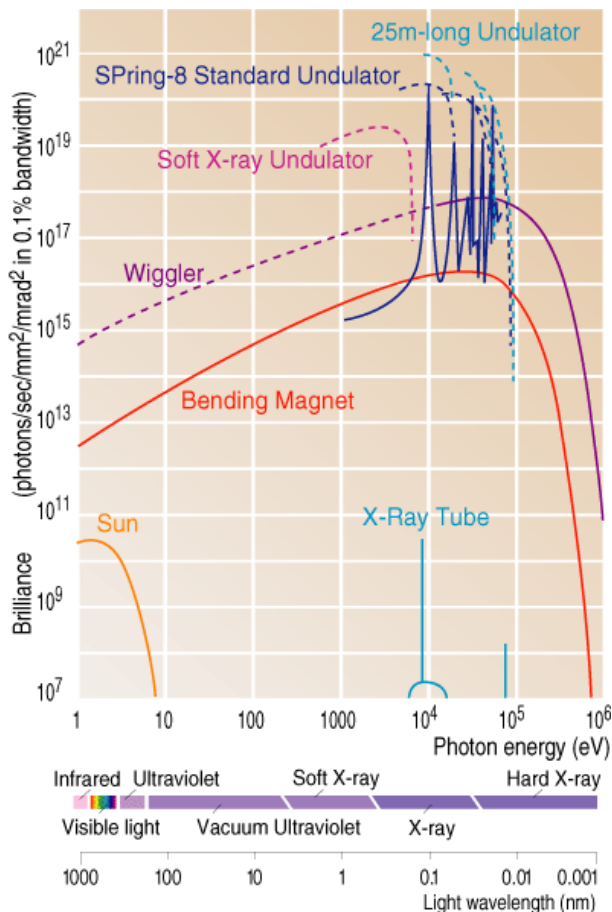
*Undulátory* sú vyrobené zo série malých magnetov umiestených oproti sebe. Tieto vytvárajú magnetické pole, ktoré núti elektróny pohybovať sa po vlnitej trajektórii s malou uhlovou výchylkou. Zväzok lúčov, emitovaný pri takomto vlnitom pohybe elektrónov, je oveľa tenší a jasnejší ako žiarenie vznikajúce pri zakrivaní dráh dipólovými magnetmi, navyše je to kvázi monochromatický zväzok, čo je spôsobené vplyvom interferencie.

*Wiglery* sú konštrukčne veľmi podobné undulátorom, ale elektróny sa medzi ich magnetmi pohybujú vlnito s veľkou uhlovou výchylkou. Výsledkom je jasné, spektrálne spojité koherentné žiarenie s krátkou vlnovou dĺžkou, ktoré je emitované pri každom zakrivení dráhy elektrónu [6].

Tabuľka 1. Parametre vybraných synchrotrónov

Zariadenie	SPring-8	APS (Advanced Photon Source)	ESRF (European Synchrotron Radiation Facility)
Umiestnenie	Harima Science Garden City Hyogo, Japonsko	Argonne, USA	Grenoble, Francúzsko
Energia	8 GeV	7 GeV	6 GeV
Počet experimentálnych staníc	62	68	56
Obvod	1 436 m	1 104 m	844 m
Rok zavedenia do prevádzky	1997	1996	1994

Obr. 3 znázorňuje porovnanie jednotlivých zdrojov synchrotrónového žiarenia z hľadiska spektra vyžarovanej energie (x-ová os) a briliancie žiarenia, ktoré emitujú (y-ová os). Z grafu vidno, že použitím wiglerov a undulátorov získavame o niekoľko rádov intenzívnejšie žiarenie napr. v porovnaní so synchrotrónovým žiarením vznikajúcim na ohýbacích magnetoch [4].



Obr. 3. Závislosť briliancie od rôznych zdrojov synchrotrónového žiarenia

Základnú schému synchrotrónu s jeho jednotlivými časťami ilustruje Obr. 4 [7].

1. *Injekčný systém* – v elektrónovom dele sa pomocou žeravenej katódy emitujú voľné elektróny. Tieto elektróny sú pomocou anódy extrahované von do urýchľujúcej štruktúry, pričom pri prechode cez anódu získajú energiu 100 keV. V lineárnom urýchľovači sa tieto elektróny urýchlia a na výstupe získajú energiu 200 MeV. Elektróny sú s touto energiou nainjektované do boosteru.

2. *Zosilňovací prstenec - booster* – v tomto prstenci sa elektróny pohybujú pri konštantnom polomere v silnom magnetickom poli, kde pri prechode RF systémom a následnej extrakcii získajú energiu 6 GeV.

3. *Akumulačný prstenec - storage ring* – v ňom sa pohybujú urýchlené nabité častice (elektróny alebo pozitrony), ktoré následne produkujú synchrotrónové žiarenie.

4. *Experimentálne stanice* – stavby, rozložené po obvode akumuláčného prstenca, slúžia ako experimentálne haly, do ktorých vstupuje žiarenie. V každej z týchto hál sa môže vykonávať iný experiment. Každá experimentálna stanica v sebe zahŕňa optický systém, experimentálnu halu a ríadiacu kabínu.

5. *Extrakčný systém* – slúži na vyvedenie synchrotrónového žiarenia z pohybujúcich sa nabitých častíc do experimentálnej stanice.

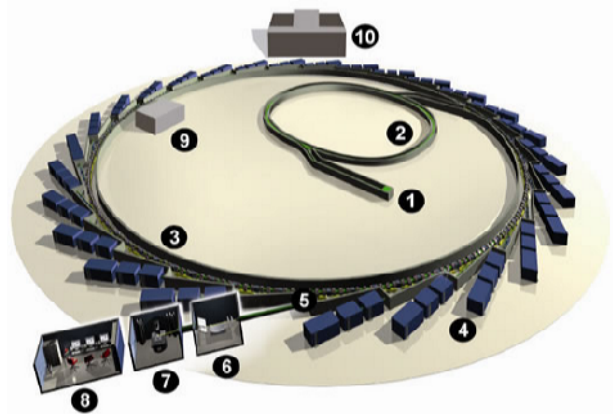
6. *Optický systém* – do tejto časti haly vstupuje žiarenie, ktoré má charakteristické spektrum v oblasti od infračerveného žiarenia až po vysokoenergetické röntgenové žiarenie. V tejto hale sa nachádza systém zrkadiel s monochromátorom, ktorý vyberie veľmi úzky interval energií so spektra. Toto žiarenie, definované jednou vlnovou dĺžkou, sa transportuje do experimentálnej haly.

7. *Experimentálna hala* – v tejto miestnosti sa nachádza skúmaná vzorka. Jeden alebo viac detektorov potom zaznamenávajú informácie, produkované ako výsledok interakcie medzi žiarením a vzorkou.

8. *Ríadiaca kabína* – v tejto kabíne je umiestnené riadenie experimentu (nastavovanie monochromátorov, podmienok experimentu a pod.) a zároveň sa v počítačoch spracovávajú a vyhodnocujú údaje, ktoré sa detegovali v experimentálnej hale.

9. *RF systém* – zabezpečuje napájanie príslušných magnetických štruktúr.

10. *Centrálna budova* – centrálnne riadenie a monitorovanie všetkých súčastí synchrotrónu.



Obr. 4. Schéma synchrotrónu s jeho základnými súčastami



## Vlastnosti synchrotrónového žiarenia

Synchrotrónové žiarenie je elektromagnetické žiarenie emitované elektrónmi pohybujúcimi sa takmer rýchlosťou svetla, keď ich dráha pohybu je zakrivovaná pôsobením magnetického poľa. Toto žiarenie má niekoľko špecifických vlastností, vďaka ktorým našlo svoje uplatnenie vo viacerých oblastiach vedy, výskumu i praktických aplikáciách. Ďalej si charakterizujeme tieto vlastnosti podrobnejšie [8]:

1. *Spojité spektrum* – synchrotrónové žiarenie predstavuje spojité spektrum elektromagnetického vlnenia od infračerveného až po vysokoenergetické röntgenové žiarenie. Má tú výhodu, že z daného spektra je možné pomocou monochromátorov vybrať požadovaný interval vlnových dĺžok.

2. *Vysoká briliancia žiarenia* – hlavnou výhodou synchrotrónového žiarenia je jeho vysoká intenzita v porovnaní s inými zdrojmi žiarenia. Extrémna jasnosť a malá stopa lúča tohto žiarenia otvára úplne nové možnosti aplikácií, najmä pri skúmaní vzoriek mikroskopickéj hmoty, analyzovaní ultrarozriedených roztokov alebo skúmaní biologických a chemických vzoriek vo veľmi krátkom časovom rámci.

3. *Impulzný charakter žiarenia* – žiarenie produkované synchrotrónmi sa emituje v „balíkoch“, teda impulzoch s dĺžkou trvania 0,01-1 ns. Tento čas závisí od obežnej doby elektrónu. V praxi to znamená, že skúmaná vzorka je ožarovaná periodicky podľa periódy obehu elektrónu v prstenci. Dĺžku impulzov môžeme meniť podľa potreby.

4. *Zanedbateľná smerová divergencia* – synchrotrónové žiarenie je kvázi kolinéarne žiarenie, to znamená, že jeho lúče sú paralelné a preto dochádza len k malej smerovej divergencii zväzku. Veľkosť stopy takéhoto lúča je približne 1x2 mm.

5. *Vysoká polarizovateľnosť žiarenia* – žiarenie možno polarizovať lineárne, kruhovo, alebo elipticky, čo sa môže využiť pri rôznych experimentoch.

6. *Čiastočná koherentnosť žiarenia* – jedným z dôsledkov nezvyčajne vysokej briliencie synchrotrónového žiarenia je, že tieto lúče sú čiastočne koherentné. V praxi to znamená, že zacielením lúča môžeme získať plne

koherentné žiarenie. Síce sa tým zníži intenzita toku, ale vďaka vysokej briliancii dostaneme ešte stále dostatočne vysokú intenzitu toku, postačujúcu na rôzne aplikácie.

## Experimentálne techniky a využitie synchrotrónového žiarenia

Synchrotrónové žiarenie je vďaka svojim vyššie spomínaným špecifickým vlastnostiam ideálny nástroj pre rôzne typy výskumu a má taktiež svoje priemyselné využitie. Toto elektromagnetické žiarenie je z akumuláčného prstenca extrahované do experimentálnych staníc, kde je z neho vybraná určitá časť spektra, ktorá ďalej interaguje s experimentálnymi vzorkami. Tieto experimenty môžeme vo všeobecnosti charakterizovať ako interakcie fotónov rôznych vlnových dĺžok s látkou.

1. *Röntgenová difrakčná spektrometria* (kryštalografia) – táto metóda sa využíva na štúdium štruktúry kryštálov, je vhodná na zisťovanie čistoty kryštálov a pri fázovej analýze sa dá zistiť vzájomný pomer rôznych kryštalických látok. Skúmanie molekulovej štruktúry látok je možné vďaka krátkym vlnovým dĺžkam lúčov X, ktoré sú rovnakého rádu ako rozmery atómu. Kvôli tejto možnosti skúmať materiály na ich atomárnej úrovni s veľmi veľkou rozlíšiteľnosťou s využitím synchrotrónového žiarenia sa synchrotrónu hovorí tiež supermikroskop. Táto metóda nachádza svoje využitie v chémii a biochémií, pri vývoji nových materiálov, pri určovaní štruktúry rôzneho množstva anorganických a organických molekúl, malých molekúl i makromolekúl ako napr. DNA, proteínov, atď. [9].

2. *Absorpčná spektroskopia* – využíva žiarenie z rôznej oblasti spektra, napr. infračervené, ultrafialové žiarenie a tiež lúče X. Absorpčné spektrum získavame ladením energie fotónov v oblasti energií, ktoré po absorpcii látkou môžu excitovať elektróny z valenčnej vrstvy atómu vzorky na vyššie hladiny. Táto technika sa často využíva na synchrotrónových zariadeniach, predstavujúcich zdroj veľmi intenzívneho a „laditeľného“ žiarenia v celej spektrálnej oblasti. Podáva nám základné informácie o druhu chemických prvkov, stupni oxidácie, druhu molekúl, prostredí vo vnútri atómu. Tieto rozličné parametre môžu byť

sledované v reálnom čase počas chemických reakcií. Táto metóda teda predstavuje precíznu sondu na sledovanie chemických zmien všetkých typov materiálov v rôznorodých podmienkach reakcií.

Na analýzu organických a biologických materiálov zaujímavých pre medicínsky výskum sa používa spektroskopia v infračervenej a ultrafialovej oblasti. Skúmanie a poznávanie priebehu chemických reakcií in vivo, odohrávajúcich sa v tele človeka, má veľký význam napr. pri poznávaní priebehu choroby a následne pri vývoji nových liečiv [10].

3. *Mikroskopia pomocou lúčov X* – využíva elektromagnetické žiarenie z oblasti pásma mäkkých lúčov X na zobrazovanie veľmi malých objektov. Oproti mikroskopii využívajúcej oblasť viditeľného svetla, lúče X sa odrážajú a refraktujú ťažšie a sú neviditeľné pre ľudské oko. Z toho dôvodu, hlavný princíp mikroskopie pomocou lúčov X spočíva v detekcii žiarenia, ktoré prejde cez zobrazovanú vzorku, pomocou CCD čipu alebo pomocou expozície filmu. Istá časť žiarenia je absorbovaná vzorkou, teda tieto fotóny nie sú detegované a vzniká kontrastný obrázok. Pri zobrazovaní biologických tkanív sa využíva rozdiel v absorpcii mäkkých X- lúčov atómami uhlíka (hlavný prvok živej bunky) a atómami kyslíka (hlavný prvok vody). Priestorové rozlíšenie tejto zobrazovacej techniky leží medzi optickým a elektrónovým mikroskopom. Hlavnou výhodou oproti konvenčnej elektrónovej mikroskopii je, že môžeme pozorovať biologické vzorky v ich prirodzenom prostredí, napr. vo vode [11].

### Konzorcium Centralsync

V júli 2008 bolo Slovensko prijaté za asociovaného člena The European Light Source (Európsky svetelný zdroj – ESRF) v Grenobli. Zariadenie využíva synchrotrón 3. generácie, ktorý sprostredkúva pohľad do vnútra hmoty na nanometrovej úrovni. Je široko využívaný nielen vo výskume v oblastiach fyziky tuhých látok, materiálových vied, geofyziky, chémie, medicíny, štruktúrnej mikrobiológie, nanotechnológie, ale aj v ďalších oblastiach výskumu a vývoja, a je

účinným a nenahraditeľným nástrojom vedy a techniky v Európe. Zariadenie je zdrojom vysoko intenzívneho synchrotrónového svetla, ktorého vybrané parametre (briliancia, energetický rozptyl, mód prevádzky) sú jedinečné a v súčasnosti v Európe nedosiahnuteľné na iných urýchľovačoch. Vo svete existujú len ďalšie dve podobné zariadenia a to v USA a v Japonsku s podobnými parametrami (viď. Tab. 1).

The European Light Source funguje na princípe akciovej spoločnosti. Účinnou možnosťou účasti na jeho aktivitách je asociované členstvo formou konzorcia, ktoré reprezentuje viaceré krajiny. S týmto úmyslom bolo ustanovené konzorcium Centralsync, ktoré združuje krajiny Slovensko, Česko a Maďarsko. Jednotlivé krajiny sú reprezentované vedeckými inštitúciami. Za reprezentanta slovenskej vedeckej komunity bola na zasadnutí Komisie pre XFEL (European X-Ray Laser Project) a veľké Európske experimentálne centrá vybraná Slovenská technická univerzita v Bratislave. Českú republiku v konzorciu Centralsync zastupuje Fyzikálny ústav Akadémie vied ČR, v Maďarsku je to Maďarská akadémia vied. Prostredníctvom konzorcia Centralsync sú otvorené možnosti podávania návrhov experimentov pre širokú odbornú verejnosť zo Slovenska a je len na nás, ako túto šancu využijeme.

### Literatúra

1. <http://public.web.cern.ch/public/Welcome.html>
2. [www.iucr.org/cww-top/his.sync50.html](http://www.iucr.org/cww-top/his.sync50.html)
3. [http://xdb.lbl.gov/Section2/Sec\\_2-2.html](http://xdb.lbl.gov/Section2/Sec_2-2.html)
4. [www.spring8.or.jp/en/users/new\\_user/sr/feature/publicfolder\\_view](http://www.spring8.or.jp/en/users/new_user/sr/feature/publicfolder_view)
5. <http://teachers.web.cern.ch/teachers/archiv/HST2002/brochures/bitu/accelerators.htm>
6. <http://www.diamond.ac.uk/AboutDiamond/FAQs/Generation>
7. [www.esrf.eu](http://www.esrf.eu)
8. [http://en.wikipedia.org/wiki/Synchrotron\\_radiation](http://en.wikipedia.org/wiki/Synchrotron_radiation)
9. [http://en.wikipedia.org/wiki/X-ray\\_diffraction#X-ray\\_diffraction\\_techniques](http://en.wikipedia.org/wiki/X-ray_diffraction#X-ray_diffraction_techniques)
10. [www.synchrotron-soleil.fr/portal/page/portal/Recherche/LignesLumiere](http://www.synchrotron-soleil.fr/portal/page/portal/Recherche/LignesLumiere)
11. [http://en.wikipedia.org/wiki/X-ray\\_microscopy](http://en.wikipedia.org/wiki/X-ray_microscopy)

## NANOSORBENTY VYUŽÍVANÉ PRI SPE KOVOV

**Ingrid Hagarová**

Univerzita Komenského v Bratislave,  
Prírodovedecká fakulta, Geologický ústav  
Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava 4  
hagarova@fns.uniba.sk

Aj napriek tomu, že sa citlivosť moderných detekčných systémov stále zvyšuje, konvenčné separačné techniky zaznamenávajú stále extenzívne využitie, pričom napomáhajú jednak pri odstraňovaní matricových interferencií (čím zvyšujú selektivitu použitej detekčnej metódy), ako aj pri znižovaní detekčných limitov stanovovaných analytov (čím zvyšujú citlivosť stanovenia).

Snahou analytických chemikov je navrhnúť a vypracovať také postupy pre úpravu vzorky, ktoré sú rýchle, jednoduché, bezpečné, finančne nenáročné, a použitie ktorých vedie k získaniu spoľahlivých (presných aj správnych) výsledkov. Jednou zo separačných techník, ktorá je v posledných rokoch značne využívaná pri stopovej analýze kovov je práve extrakcia tuhou fázou (*Solid Phase Extraction*; SPE). Je to predovšetkým z dôvodu niekoľkých dôležitých výhod, ktoré ponúka, a to: minimalizácia spotreby použitých činidiel; minimalizácia času potrebného na extrakciu; cenová nenáročnosť; dostupnosť, možnosť separovať/nakoncentrovať širokú škálu analytov v rôznych typoch vzoriek a v neposlednom rade možnosť *on-line* spojenia s detekčnými metódami.

Princíp SPE spočíva v rozdelení rozpustených zložiek medzi dve fázy, a to medzi kvapalnú fázu (matrica vzorky) a tuhú fázu (použitý sorbent). Mechanizmus retencie závisí od použitého sorbentu a môže ísť o jednoduchú adsorpciu, chelataciu alebo o výmenu iónov. Voľba vhodného sorbentu je najdôležitejším krokom pri navrhovaní spoľahlivého SPE postupu. V tomto prípade je potrebné zväziť predovšetkým vlastnosti analytu, vlastnosti matrice vzorky a hlavných kontaminantov vzorky, ako aj záverečný spôsob detekcie.

Z najnovších sorbentov, ktoré sú v súčasnosti využívané pri SPE kovov, je potrebné spomenúť novú generáciu uhlíkových sorbentov (*graphitized carbon*

*black*, GCB; *porous graphitized carbon*, PGC; *carbon nanotubes*, CNT; fulerény), biosorbenty (baktérie, riasy, huby, kvasinky) a v neposlednom rade nanomateriály (nanosorbenty). Nanočastice v týchto materiáloch majú menej ako 100 nm, pričom väčšina atómov použitého nanosorbentu leží na povrchu. Povrchové atómy sú nenasýtené a môžu sa relatívne ľahko viazať s inými atómami, čo sa prejavuje ich vysokou chemickou aktivitou. Ďalšie unikátne fyzikálno-chemické vlastnosti nanosorbentov, akými sú predovšetkým vysoká adsorpčná kapacita a vysoká adsorpčná rýchlosť vedú k snahám vypracovať postupy pre separáciu/prekoncentráciu mnohých stopových kovov v rôznych kvapalných vzorkách. Z oxidov nanometrických rozmerov, ktoré možno pri SPE využiť ( $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ) patrí k najpoužívanejším  $\text{TiO}_2$ . Je to predovšetkým preto, že  $\text{TiO}_2$  je vysoko inertný voči pôsobeniu kyselín a zásad a tiež preukazuje vysokú adsorpčnú kapacitu k mnohým kovom v širokom rozmedzí pH. Vo svojej nemodifikovanej podobe bol použitý na separáciu/prekoncentráciu celkových koncentrácií arzenu [1,2], antimónu [1-3], selénu [1,2], zlata [4], striebra [4,5], paládia [4], kadmia [6,7], zinku [7], molybdénu [8], olova [9], gália [10], india [10,11], tália [10], hliníka [12], ale aj na separáciu/prekoncentráciu a špeciálnu analýzu As(III)/As(V) [13,14], Sb(III)/Sb(V) [13], Se(IV)/Se(VI) [13,15], Cr(III)/Cr(VI) [16-18] a La(III)/La viazaného v organických komplexoch [19]. Modifikovaný  $\text{TiO}_2$  naviazaný na silikagél ( $\text{TiO}_2$ -silikagél) bol použitý na separáciu/prekoncentráciu celkových koncentrácií molybdénu [20], zlata [21], kadmia [22], chrómu [22], medi [22], mangánu [22], olova [23], ale aj na špeciálnu analýzu As(III)/As(V) [24].  $\text{TiO}_2$  naviazaný na dietylditiokarbamát ( $\text{TiO}_2$ -DDTC) bol použitý pri simultánnom prekoncentrovaní medi, olova, zinku a kadmia [25];  $\text{TiO}_2$  naviazaný na ditizón ( $\text{TiO}_2$ -DZ) bol použitý pri simultánnom nakoncentrovaní olova a chrómu [26] a  $\text{TiO}_2$  naviazaný na Amberlite XAD-7 ( $\text{TiO}_2$ -

XAD7) bol použitý pri separácii /prekoncentracii a špecifickej analýze As(III)/As(V) [27].

Pri analýze s využitím elektrotermickej atómovej absorpčnej spektrometrie (ETAAS) je možné využiť tri spôsoby usporiadania SPE techniky: (I) vsádkový spôsob (*batch mode*), pri ktorom sa vzorka naleje do vhodnej nádoby obsahujúcej sorbent a mieša sa dostatočne dlhý čas, aby došlo k ustáleniu sorpčnej rovnováhy; tuhý sorbent sa odseparuje od roztoku buď filtráciou alebo dekantáciou a kovové ióny zachytené na sorbente sú následne eluované malým objemom vhodného činidla; skoncentrovaný analyt je injektovaný do elektrotermického atomizátora [9,10,15]; (II) kolónový spôsob (*column mode*), využívajúci minikolónu alebo mikrokolónu naplnenú TiO<sub>2</sub>, cez ktorú je vzorka pumpovaná konštantnou rýchlosťou; po zachytení analytu na sorbente nasleduje aj v tomto usporiadaní elúcia analytu malým objemom vhodného činidla a následná detekcia prekoncentrovaného analytu [17,20,23,24]; (III) priame dávkovanie jemnej suspenzie TiO<sub>2</sub> spolu s nasorbovaným analytom (*slurry mode*), pri ktorom sa vzorka naleje do vhodnej nádoby obsahujúcej sorbent a mieša sa dostatočne dlhý čas, aby došlo k ustáleniu sorpčnej rovnováhy; po centrifugácii sa tuhý sorbent odseparuje od roztoku dekantáciou; následne sa k sorbentu pridá malý objem vhodného činidla (častokrát deionizovaná voda), suspenzia sa dôkladne premieša a priamo sa dávkuje do elektrotermického atomizátora [2,13,28,29]. V skratke možno spomenúť výhody aj nevýhody jednotlivých usporiadaní. Priame dávkovanie jemnej suspenzie TiO<sub>2</sub> s nasorbovaným analytom ponúka relatívne jednoduchý spôsob úpravy vzorky spojenej s nakoncentrovaním analytu. Tu však treba vysokú pozornosť venovať homogenite suspenzie počas dávkovania do elektrotermického atomizátora. Taktiež vážny problém predstavuje poškodenie povrchu grafitovej kyvety už po relatívne nízkom počte atomizačných cyklov, čo sa prejavuje znížením reprodukovateľnosti merania. Vsádkový spôsob je relatívne najpracnejší zo všetkých troch spomenutých, čo vedie k zvýšenému riziku kontaminácie. Pri tomto spôsobe je nevyhnutné použiť činidlo vhodné na elúciu analytu z použitého sorbentu

a zoptimalizovať objem a čas potrebný na kvantitatívnu elúciu analytu. Aj pri kolónovom usporiadaní je potrebné použiť vhodný objem elučného činidla a čas potrebný na kvantitatívnu elúciu analytu, avšak tu treba vyzdvihnúť flexibilitu tohoto usporiadania, pretože môžu byť použité rôzne objemy vzoriek (čo vedie k tomu, že môžu byť dosiahnuté rôzne prekoncentračné faktory a detekčné limity) a taktiež opätovné použitie sorbentu po jeho regenerácii. Tiež je potrebné vyzdvihnúť vysokú reprodukovateľnosť a možnosť *on-line* prepojenia s detekčnými metódami. V prípade použitia ETAAS detekcie je potrebné v *on-line* usporiadaní vyriešiť určité technické problémy spojené s dávkovaním mikrolitrových objemov do elektrotermického atomizátora a prepojenie prietokovej separácie s typicky neprietokovým detektorom. Prvý problém je možné vyriešiť použitím mikrokolón, čo umožňuje nainjektovanie celého elučného objemu do predhriatej grafitovej kyvety. Druhý spomenutý problém sa rieši zosúladením časovo-nastaviteľného separačného systému s peristaltickou pumpou pre nainjektovanie vzorky do kolóny spolu s použitím programovateľnej autosamplérovej pumpy pre nainjektovanie vzorky do grafitovej kyvety. Vyriešeniu týchto problémov je v súčasnej dobe venovaná značná pozornosť a *on-line* predúprava vzorky pred ETAAS stanovením patrí nepochybne k najmodernejšiemu vývoju v smerovaní ETAAS.

*Táto práca vznikla v rámci riešenia projektu finančne podporovaného grantom Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva SR a Slovenskej akadémie vied – VEGA – č. 1/4464/07.*

## Literatúra

1. Zhang L, Morita Y, Yoshikawa K, Isozaki A, Anal Sci 23 (2007) 365-369
2. Zhang L, Ishi D, Shitou K, Morita Y, Isozaki A, Talanta 68 (2005) 336-342
3. Hagarová I, Matúš P, Bujdoš M, Kubová J, Trans Univ Košice 3 (2008) 44-49
4. Qing YC, Hang YP, Wanjuan R, Jiang ZC, Hu B, Anal Sci 19 (2003) 1417-1420
5. Mao YB, Ling J, Qian SH, Lin AQ, Zheng WJ, Wu WY, Luo YX, Zhang M, Water Environ Res 79 (2007) 1015-1022
6. Zhao LA, Zhu XS, Feng K, Wu J, Chin J Anal Chem 34 (2006) S223-S226



7. Liang P, Shi TQ, Li J, *Int J Environ Anal Chem* 84 (2004) 315-321
8. Liang P, Liu Y, Guo L, *J Anal At Spectrom* 19 (2004) 1006-1009
9. Shi TQ, Liang P, Li J, Jiang ZC, Hu B, *Chin J Anal Chem* 32 (2004) 1495-1497
10. Hang YP, Qin YC, Jiang ZC, Hu B, *Spectrosc Spectral Analysis* 25 (2005) 1131-1134
11. Zhang L, Wang Y, Guo X, Yuan Z, Zhao Z, *Hydrometallurgy* 95 (2009) 92-95
12. Matúš P, Hagarová I, Bujdoš M, Diviš P, Kubová J, *J Inorg Biochem*, v štádiu hodnotenia
13. Zhang L, Morita Y, Sakuragawa A, Isozaki A, *Talanta* 72 (2007) 723-729
14. Dutta PK, Ray AK, Sharma VK, Millero FJ, *J Colloid Interface Sci* 278 (2004) 270-275
15. Li SX, Deng NS, *Anal Bioanal Chem* 374 (2002) 1341-1345
16. Chen ST, Yan YS, Xu WZ, Liu J, Jing JJ, Xie JM, *Spectrosc Spect Anal* 27 (2007) 1018-1020
17. Vassileva E, Hadjiivanov K, Stoychev T, Daiev C, *Analyst* 125 (2000) 693-698
18. Liang P, Shi T, Lu H, Jiang Z, Hu B, *Spectrochim Acta Part B* 58 (2003) 1709-1714
19. Li SQ, Hu B, Jiang ZC, Liang P, Li X, Xia LB, *Environ Sci Technol* 38 (2004) 2248-2251
20. Liang P, Li Q, Liu R, *Microchim Acta* 164 (2009) 119-124
21. Liu R, Liang P, *Anal Chim Acta* 604 (2007) 114-118
22. Liu Y, Liang P, Guo L, *Talanta* 68 (2005) 25-30
23. Liu R, Liang P, *J Hazard Mater* 152 (2008) 166-171
24. Liang P, Liu R, *Anal Chim Acta* 602 (2007) 32-36
25. Zheng H, Chang X, Lian N, Wang S, Cui Y, Zhai Y, *Int J Environ Anal Chem* 86 (2006) 431-441
26. Lian N, Chang XJ, Theng H, Wang S, Cui YM, Zhai YH, *Microchim Acta* 151 (2005) 81-88
27. Balaji T, Matsunaga H, *Anal Sci* 18 (2002) 1345-1359
28. Qian SH, Li XQ, Lin H, Xiao M, Deng HB, Xiang LJ, *Chin Chem Lett* 17 (2006) 933-936
29. Zheng H, Chang XJ, Lian N, Wang S, He Q, Lai SJ, *Ann Chim Rome* 95 (2005) 601-606

## VYUŽITIE FOTOCHEMICKÉHO GENEROVANIA STUDENÝCH PÁR ORTUTE V ATÓMOVEJ SPEKTROMETRII

**Marek Bujdoš**

Univerzita Komenského v Bratislave,  
Prírodovedecká fakulta, Geologický ústav  
Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava 4  
bujdos@fns.uniba.sk

Stanovenie ortute metódou generovania jej studených pár patrí medzi najbežnejšie metódy analytickej atómovej spektrometrie, najmä AAS a AFS. Redukcia  $Hg^{2+}$  na  $Hg^0$  sa vykonáva rôznymi redukčnými činidlami ako sú  $SnCl_2$ , tetraetyloboritany alebo tetrapropyloboritany, ale ďaleko najčastejšie  $NaBH_4$  resp.  $KBH_4$  [1]. Prejavujú sa pri tom však niektoré negatívne vlastnosti tohoto redukčného činidla. Môže do reakčného systému vniesť nečistoty a tým spôsobiť zvýšenie hodnôt slepých pokusov. Vo vodnom roztoku je relatívne nestále, preto sa pripravuje tesne pred použitím a na jeho stabilizáciu sa pridáva obvykle NaOH v množstve 0,1–2% (m/v). Systémy s tetrahydridoboritanom sú

náchylné na interferencie spôsobené prechodnými kovmi (najmä Ni, Co a Cu) v dôsledku generovaniaprchavých zlúčenín týchto interferentov a tým znižovania koncentrácie činidla alebo katalytického rozkladu hydridu analytu na povrchu vyredukovaných kovových častíc interferentu [2,3]. Navyše činidlo  $NaBH_4$  je relatívne drahé.

Najnovšie výsledky výskumov predstavujú alternatívu k tomuto postupu, kedy sa studené pary ortute generujú fotochemickým procesom po iradiácii roztokov UV žiarením v prítomnosti nízkomolekulových organických kyselín a  $TiO_2$  ako katalyzátora. Základná práca v tejto oblasti pochádza z roku 2002, kedy Khalil a kol. [4] ukázali, že ortuť môže byť redukovaná a vypudená z odpadovej vody ožiaréním UV svetlom v prítomnosti  $TiO_2$  ako fotokatalyzátora. Ako zdroj žiarenia použili strednotlakovú ortuťovú výbojku. Dosiahli účinnosť redukcie 80 %, ktorá bola ďalej zvýšená na 100 % prídavkom 20 % (v/v) metanolu ako zachytávača dier do reakčnej zmesi. Prvá analytická aplikácia založená na tomto princípe bola v roku 2005 práca Zhenga a kol. [1]. Našli podmienky pre generovanie studených pár ortute z prostredia kyseliny

mravčej bez potreby fotokatalyzátora a ako detekciu použili AFS. Cieľom bola špeciácia Hg, a to stanovenie anorganickej špecie  $\text{Hg}^{2+}$  a organickej metylortuti MeHg. Použili zdroj UV svetla (vysokotlaková Hg výbojka, 125 W) a porovnali jeho účinky s účinkami bežného rozptýleného viditeľného svetla v laboratóriu. Ako zistili, pri ožiarení roztokov UV svetlom sú na  $\text{Hg}^0$  konvertované obe formy  $\text{Hg}^{2+}$  aj MeHg (čím stanovili celkový obsah Hg), kým pri ožiarení viditeľným svetlom je redukovaná len forma  $\text{Hg}^{2+}$ . MeHg vypočítali ako rozdiel celkového obsahu a obsahu  $\text{Hg}^{2+}$ . Pri stanovení  $5 \mu\text{g l}^{-1}$   $\text{Hg}^{2+}$  nepozorovali žiadnu interferenciu v prítomnosti  $100 \text{ mg l}^{-1}$   $\text{Co}^{2+}$  alebo  $\text{Ni}^{2+}$ , resp.  $50 \text{ mg l}^{-1}$   $\text{Cu}^{2+}$ . Dosiahli medze dôkazu pre Hg na úrovni  $3 \text{ ng l}^{-1}$ . Bendl a kol. [5] využili pre stanovenie Hg metódou CV AAS fotoredukciu účinkami UV žiarenia v prítomnosti kyseliny octovej. Sledovali interferenciu viacerých iónov prechodných kovov na stanovenie  $1 \text{ mg l}^{-1}$  Hg. Ako zistili, signál významne potláčala prítomnosť iónov  $\text{Cr}^{6+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  a  $\text{Pb}^{2+}$ , v menšej miere aj  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  a  $\text{Mg}^{2+}$ , kým  $\text{Ni}^{2+}$  a  $\text{Co}^{2+}$  naopak zvyšovali signál. Keďže tieto vplyvy sú podobné vplyvom pozorovaným pri klasickej chemickom generovaní studených pár [6], autori predpokladajú mechanizmus týchto interferencií spoločný pri chemickom aj fotochemickom spôsobe generovania. Dosiahnutá medza dôkazu bola na úrovni  $2,1 \mu\text{g l}^{-1}$ . Cieľom práce [7] bolo stanovenie Hg vo víne a likéroch. Autori originálnym spôsobom využili etanol nachádzajúci sa v matrici vzoriek ako redukčné činidlo pri fotochemickom generovaní studených pár Hg a ich následnom stanovení metódou AFS a teda do vzoriek nebolo nutné pridávať žiadne ďalšieho redukčné činidlo. Autori otestovali prídavok nano- $\text{TiO}_2$ , ktorý zvyšoval fluorescenčný signál Hg približne 2x, avšak použiteľné analytické parametre boli dosiahnuté aj bez jeho prídavku. Medza stanovenia bol dosiahnutá na úrovni  $0,07 \mu\text{g l}^{-1}$  bez  $\text{TiO}_2$ , resp.  $0,02 \mu\text{g l}^{-1}$  s jeho prídavkom. Han a kol. [8] testovali za účelom fotochemického generovania studených pár Hg a jej stanovenia metódou AFS niekoľko alkoholov, aldehydov a karboxylových kyselín s nízkou molekulovou hmotnosťou, ako metanol, formaldehyd, acetaldehyd, 1,2-

etándiol, 1,2-propándiol, glycerol, kyselina octová, šťaveľová a malónová. Ako zistili, prítomnosť fotokatalyzátora nano- $\text{TiO}_2$  v rôznej miere zvyšovala účinnosť generovania studených pár Hg v prípade všetkých organických redukcií s výnimkou kyseliny octovej. Medza dôkazu bola na úrovni  $0,02\text{--}0,04 \mu\text{g l}^{-1}$  s prídavkom nano- $\text{TiO}_2$ . Yin a kol. [9] pre stanovenie Hg v environmentálnych a biologických vzorkách metódou AFS generovali jej studené pary UV iradiáciou roztokov obsahujúcich merkaptóetanol. Dosiahli medze stanovenia pre  $\text{Hg}^{2+}$   $0,06 \mu\text{g l}^{-1}$  a pre MeHg  $0,05 \mu\text{g l}^{-1}$ . Metódu fotochemickej CV-AAS pre stanovenie celkovej ortute a metylortuti v biologických vzorkách použili Vieira a kol. [10]. Na špeciáciu využili dva postupy: (a) živočíšne tkanivá rozkladali v kyseline mravčej alebo hydroxide tetrametylamónnom (TMAH) a po následnej fotoredukcii UV svetlom stanovili celkový obsah ortute a (b) tkanivá rozložili v TMAH, roztok zriedili na obsah  $0,125 \%$  m/v TMAH s použitím  $10 \%$  v/v kyseliny octovej a v tomto prípade selektívne stanovili len MeHg. V porovnaní s tradičným generovaním s použitím  $\text{SnCl}_2$  dosiahli  $95 \%$  účinnosť generovania. Stanovenie ortute metódou UV fotochemického generovania studených pár zo vzoriek geologických materiálov vo forme suspenzie ("slurry") z prostredia HCOOH predstavili Su a kol. [11]. Sledovali interferenciu kationov  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{6+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  a  $\text{Zn}^{2+}$  a nezistili významný rušivý vplyv ani pri ich 1000 násobnom prebytku oproti analytu v koncentrácii  $50 \mu\text{g l}^{-1}$ . Dosiahli medze stanovenia na úrovni menej ako  $1 \mu\text{g l}^{-1}$ .

Vďaka svojim prednostiam ostáva generovanie studených pár ortute výhodnou možnosťou jej stanovenia technikami atómovej spektrometrie. Moderný spôsob realizácie, fotochemické generovanie studených pár, má oproti tradičnému chemickému spôsobu viacero výhod: (i) jednoduchšie reakcie, (ii) nižšie hodnoty slepeho pokusu, (iii) využívajú sa činidlá šetrnejšie k životnému prostrediu, (iv) vyskytuje sa pri ňom menej interferencií, (v) možnosť použitia pre väčší počet analytov, (vi) nižšie cenové náklady. Aj keď tento nový spôsob generovania zatiaľ nedosahuje všetky

analytické parametre na úrovni chemického generovania, čo sa prejavuje najmä najmä v nižšej robustnosti metódy, pokrok v tejto oblasti umožňuje predpokladať, že fotochemické generovanie pár ortute v ďalších rokoch nahradí chemické generovanie vo väčšine aplikácií.

*Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. LPP-0188-06, APVT-20-42002 a Vedeckou grantovou agentúrou VEGA 1/4463/07.*

## Literatúra

1. C.B. Zheng, Y. Li, Y.H. He, Q. Ma, and X.D. Hou, Photo-induced chemical vapor generation with formic acid for ultrasensitive atomic fluorescence spectrometric determination of mercury: potential application to mercury speciation in water. *J. Anal. At. Spectrom.* 20 (2005) 746-750
2. X. Guo, R.E. Sturgeon, Z. Mester, G.J. Gardner, UV vapor generation for determination of selenium by heated quartz tube atomic absorption spectrometry. *Anal. Chem.* 75 (2003) 2092-2099
3. Y. He, X. Hou, C. Zheng, R.E. Sturgeon, Critical evaluation of the application of photochemical vapor generation in analytical atomic spectrometry. *Anal. Bioanal. Chem.* 388 (2007) 769-774
4. L.B. Khalil, M.W. Rophael, W.E. Mourad, The removal of the toxic Hg(II) salts from water by photocatalysis. *Appl. Catal. B* 36 (2002) 125-130
5. R.F. Bendl, J.T. Madden, A.L. Regan, N. Fitzgerald, Mercury determination by cold vapor atomic absorption spectrometry utilizing UV photoreduction. *Talanta* 68 (2006) 1366-1370
6. C. Vargas-Razo, J.F. Tyson, Determination of cadmium by flow injection-chemical vapor generation-atomic absorption spectrometry. *Fresenius J. Anal. Chem.* 366 (2000) 182-190
7. Y. Li, C.B. Zheng, Q. Ma, L. Wu, C.W. Hu, X.D. Hou, Sample matrix-assisted photo-induced chemical vapor generation: a reagent free green analytical method for ultrasensitive detection of mercury in wine or liquor samples. *J. Anal. At. Spectrom.* 21 (2006) 82-85
8. C.F. Han, C.B. Zheng, J. Wang, G.L. Cheng, Y. Lv, X.D. Hou, Photo-induced cold vapor generation with low molecular weight alcohol, aldehyde, or carboxylic acid for atomic fluorescence spectrometric determination of mercury. *Anal. Bioanal. Chem.* 388 (2007) 825-830
9. Y.M. Yin, J.H. Qiu, L.M. Yang, Q.Q. Wang, A new vapor generation system for mercury species based on the UV irradiation of mercaptoethanol used in the determination of total and methyl mercury in environmental and biological samples by atomic fluorescence spectrometry. *Anal. Bioanal. Chem.* 388 (2007) 831-836
10. M.A. Vieira, A.S. Ribeiro, A.J. Curtius, R.E. Sturgeon, Determination of total mercury and methylmercury in biological samples by photochemical vapor generation. *Anal. Bioanal. Chem.* 388 (2007) 837-847
11. Y.Y. Su, K.L. Xu, Y. Gao, X.D. Hou, Determination of trace mercury in geological samples by direct slurry sampling cold vapor generation atomic absorption spectrometry. *Microchim. Acta* 160 (2008) 191-195

## GEOANALYTICKÉ LABORATÓRIÁ – ZÁRUKA KVALITY ANALYTICKÝCH DÁT

### Daniela Mackových

Geoanalytické laboratóriá Štátneho  
geologického ústavu Dionýza Štúra  
Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová  
Ves  
daniela.mackovych@geology.sk

Geoanalytické laboratóriá (GAL) Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ) so sídlom v Spišskej Novej Vsi majú 55-ročnú tradíciu v analýze geologických

materiálov, koncentrátov, horninových vzoriek, tuhých palív, pôd, sedimentov a všetkých typov vôd.

Laboratóriá boli založené v roku 1953 a patrili medzi jedno z prvých laboratórií v Československu, vybavené v tom čase najmodernejšou technikou a tento trend si priebežne udržiavajú až dodnes. Laboratóriá prešli mnohými zmenami a transformáciami, vždy si ale zachovali pečať pracoviska dobrých kvalít, vysokej odbornosti a spoľahlivosti. Geoanalytické laboratóriá v súčasnosti zabezpečujú kompletný servis analytických, fyzikálno-chemických a mineralogických prác pre potreby

geologického výskumu a prieskumu nerastných surovín, environmentálnej geológie a geochemického mapovania. Zabezpečujú kompletný rozsah fyzikálno-chemických, organických, mikrobiologických a hydrobiologických ukazovateľov, požadovaných pre analýzu vôd. Laboratórium vykonáva analýzy emisií, objektivizáciu pracovného ovzdušia, analýzy uhlia, produktov spaľovania, analýzu biopalív. Modernými inštrumentálnymi technikami pre multiprvkové analýzy ako sú röntgenová fluorescenčná spektrometria (RFS), atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou (OES-ICP), atómová absorpčná spektrometria s elektrotermickou (AAS-ETA) a hydridovou (AAS-HG) atomizáciou stanovujú viac ako 70 prvkov v koncentračných rozsahoch od *ppb* úrovni až po 100%. Nosnými technikami pri identifikácii a kvantifikácii širokej škály organických látok je predovšetkým plynová chromatografia s vysokocitlivým a selektívnym hmotnostným (MS) detektorom, detektorom elektrónového záchytu (ECD) a plameňovoionizačným detektorom (FID) a účinné izolačné techniky s využitím superkritických médií, umožňujúce stanoviť ultrastopové obsahy toxických organických látok v ng a pg množstvách. V Geoanalytických laboratóriách ŠGÚDŠ v Spišskej Novej Vsi pracuje skúsený tím pracovníkov s vysokoškolským vzdelaním univerzitného a technického smeru. Vedenie laboratória kladie veľký dôraz na neustále zvyšovanie kvalifikácie a odbornosti jednotlivých špecialistov laboratória formou interných a externých vzdelávacích programov na Slovensku aj v zahraničí.

#### **Akreditácia laboratória**

Vysoké nároky na rýchlosť a kvalitu laboratórnych prác iniciovali pracovníkov laboratória ku dopracovaniu účinného systému zabezpečenia a kontroly kvality analytických prác. Kvalitné analytické výsledky sú základom pre hodnotenie úžitkovosti surovín a hodnotenie stavu životného prostredia. Od roku 1996 sú v GAL plnené náročné kritéria vyplývajúce z požiadaviek pre akreditované laboratórium.

Slovenská národná akreditačná služba (SNAS) vydala Geoanalytickým laboratóriám ŠGÚDŠ na základe plnenia kritérií podľa normy STN

EN ISO/IEC 17025: 2005 Osvedčenie o akreditácii č.: S 004. GAL sú spôsobilé vykonávať skúšky geologických materiálov, tuhých palív a produktov spaľovania, pracovného ovzdušia, vnútorného ovzdušia budov, imisii, emisií, pôd, sedimentov, odpadov, rastlinných materiálov, chemické, fyzikálno-chemické, hydrobiologické, mikrobiologické a ekotoxikologické skúšky všetkých typov vôd, vodných výluhov, vzorkovanie vôd, pôd, sedimentov, odpadov, uhlia a ovzdušia podľa rozsahu akreditácie uvedeného v Prílohe k Osvedčenia o akreditácii č.: S 004.

#### **Plnenie kritérií podľa medzinárodného predpisu ILAC G13: 2000**

GAL sú spôsobilé organizovať programy skúšok spôsobilosti a medzilaboratórnych porovnávaní pre oblasť geológie a životného prostredia pre geologické materiály (rudy, nerudy), tuhé palivá, produkty spaľovania (popoly, trosky, škváry) a ekologické materiály (pôdy, sedimenty) podľa rozsahu akreditácie uvedeného v Prílohe k Osvedčeniu o akreditácii č.: T 002.

#### **Plnenie autorizačných požiadaviek pre špecifickú oblasť oprávnených meraní Osvedčenie č.: N 005.**

Ministerstvo životného prostredia (MŽP) Slovenskej republiky ako príslušný orgán štátnej správy ochrany ovzdušia podľa § 29 písm. n) bodu 3 zákona č. 478/2002 Z. z. o ochrane ovzdušia, ktorým sa dopĺňa zákon č. 401/1998 Z. z. o poplatkoch za znečisťovanie ovzdušia v znení neskorších predpisov (zákon o ovzduší) vydalo POTVRDENIE č. S02/2462/2007-3.1, ktorým sa GAL ustanovujú za stáleho subdodávateľa oprávnených (autorizovaných) meraní – vykonávanie kvantitatívneho a kvalitatívneho stanovenia vybraných znečisťujúcich látok vo vzorkách emisií odpadových plynov na účel zistenia hodnôt emisných veličín, ktorými sú vyjadrené emisné limity alebo všeobecné podmienky prevádzkovania, na účel výpočtu množstva emisií, zistenia výskytu znečisťujúcich látok zavedenými analytickými metódami a na účel kalibrácie a porovnávacích skúšok emisných automatizovaných meracích systémov.

## **Geoanalytické laboratóriá ako Referenčné laboratórium MŽP SR**

Príkazom Ministra životného prostredia SR z 25. marca 1997 boli Geoanalytické laboratóriá ustanovené ako Referenčné laboratórium (RL) MŽP pre geológiu a analýzy geologických materiálov a horninového prostredia. Činnosť RL je zabezpečená v priamej nadväznosti na koncepcie ŠGÚDŠ a MŽP SR – Sekcie geológie a prírodných zdrojov, na projektové zámery MŽP, na požiadavky MŽP k zdokonaľovaniu systémov zabezpečovania kontroly kvality laboratórnych prác vykonávaných pre MŽP a na harmonizáciu slovenskej a európskej legislatívy v oblasti životného prostredia.

## **Nové analytické metodiky**

Rozvojové programy GAL sú pripravované v priamej väzbe na koncepcie rozvoja geovedných disciplín ŠGÚDŠ v kontexte rozvíjajúcich sa nových vedných odborov, potrieb MŽP SR, celospoločenských požiadaviek a najnovších celosvetových trendov. V oblasti environmentálnej geológie a geochemie sa pracovníci laboratória podieľajú na realizácii projektov so zameraním na sledovanie rizikových antropogénnych anorganických a organických polutantov, na distribúciu toxických prvkov a zisťovanie ich fyzikálno-chemických foriem v rôznych zložkách životného prostredia, na hodnotenie environmentálnych rizík a na výskum a sledovanie prirodzených ozdravovacích mechanizmov ekosystémov narušených banskými, ťažobnými a inými antropogénnymi aktivitami.

## **Organizácia medzilaboratórnych skúšok**

V rámci činnosti referenčného laboratória MŽP SR pracovníci laboratória organizujú medzilaboratórne porovnávacie skúšky (EnviPT) pre slovenské a zahraničné laboratóriá, ktoré slúžia na kontrolu kvality analytických výsledkov geologických materiálov a environmentálnych vzoriek produkovaných jednotlivými laboratóriami. Od roku 2006 je laboratórium akreditované pre organizovanie skúšok spôsobilosti, medzilaboratórne porovnanie pre oblasť geológie a životného prostredia s predmetom porovnávacieho merania a skúšky spôsobilosti pre geologické materiály (rudy, nerudy), tuhé paliva, produkty spaľovania (popoly, trosky,

škváry) a ekologické materiály (pôdy, sedimenty) pre prvky Ag, Al, As, Au, B, Ba, Be, Bi, C, Ca, Cd, Ce, Cl, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, F, Fe, Ga, Ge, Gd, Hf, Hg, Ho, In, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, P, Pb, Pr, Rb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sm, Sr, Ta, Ti, Te, Th, Tl, Tm, U, V, W, Zn, Zr, Y, Y, stanovenie straty žíhaním a straty sušením, v rozsahu porovnávaných hodnôt od 0,01 do  $1 \cdot 10^6 \text{ mg kg}^{-1}$ .

## **Príprava a certifikácia referenčných materiálov**

Plnenie záväzkov medzinárodných zmlúv si vyžaduje, aby analytické výsledky vykonané v jednom laboratóriu boli porovnateľné s analogickými meraniami v iných laboratóriách kdekoľvek vo svete. Nevyhnutnosťou je zabezpečenie požadovanej úrovne meraní v oblasti životného prostredia.

Spôsob ako zabezpečiť kvalitu chemických meraní je používanie referenčných materiálov (RM) v analytickom procese na rôznych úrovniach. Jednou z činností Geoanalytických laboratórií ako referenčného laboratória MŽP je aj príprava certifikovaných referenčných materiálov. Na základe správ z prípravy referenčných materiálov vystavil Slovenský metrologický ústav (SMÚ) v Bratislave v súlade s § 7 zákona č. 142/2000 Z. z. certifikáty pre 5 nových referenčných materiálov. Organizácia certifikácie kandidujúcich RM sa uskutočňuje formou medzilaboratórnych porovnávacích skúšok. Certifikácie sa zúčastňuje viac ako 20 laboratórií z mnohých krajín Európy.

## **Medzinárodná spolupráca**

Geoanalytické laboratóriá ako RL MŽP boli od r. 1996 aktívnym partnerom v projekte bilaterálnej spolupráce MŽP SR a dánskej Agentúry pre životné prostredie „Implementácia laboratórnej štruktúry pre vykonávanie analýz a testov v primeranej kvalite pre environmentálny manažment v SR“.

Šiesti pracovníci GAL boli školení dánskymi odborníkmi z VKI – *Institute for the Water Environment* v oblastiach akreditácie a správnej laboratórnej praxe, kvality analytických prác, validácie analytických



metód, organizovania a vyhodnocovania medzilaboratórných testov.

V rokoch 1997-1999 GAL spolupracovali v rámci projektu SENTER s MTI *Environmental Institute* a laboratóriom TAUW MILIEU z Holandska pri harmonizácii slovenského akreditačného systému pre vodohospodárske a environmentálne laboratória.

Ďalšia medzinárodná spolupráca bola zameraná na testovanie a vývoj analytických metód v oblasti geochemického a environmentálneho monitoringu, na techniky odberov vzoriek, na systémy zabezpečenia a kontroly kvality analytických dát vo vzorkách vôd, riečnych a náplavových sedimentov, pôdnych vzoriek a humusu v projektoch INCO-Copernicus a FOREGS.

Geoanalytické laboratória vypracovali záväznú metodiku pre úpravu vzoriek pre IUGS/IAGC *Global Geochemical Baselines* project a Európsky geochemický atlas a vykonali kompletné homogenizačné práce pre streamsedimenty, pôdy, náplavové sedimenty a humus a analytické práce k stanoveniu celkového organického uhlíka v streamsedimentoch a náplavových sedimentoch a stanovenie pôdnej reakcie vo všetkých vzorkách pôd odobratých z celej Európy.

V rokoch 2002-03 boli pracovníci GAL zapojení do projektu „Počiatková pomoc Slovenskej republiky pri plnení záväzkov vyplývajúcich zo Štokholmského dohovoru o perzistentných organických látkach (POP)“, ktorého náplňou bola inventarizácia a monitoring POP na Slovensku.

Od roku 2004 do 2008 sa riešil projekt „*Screening Methods for Water Data Information in Support of the Implementation of the Water Framework Directive*“ (SWIFT-WDF), ktorý bol zameraný na riešenie problematiky analýz povrchových a podzemných vôd a implementáciu Smernice Európskeho parlamentu a Európskej rady

200/60/ES, ustanovujúcej rámec pôsobnosti spoločenstva v oblasti vodnej politiky.

V súčasnosti sú GAL prítomné v celoeurópskom projekte „*EuroGeoSurveys Geochemical Mapping of Agricultural and Grazing Land Soil of Europe*“ (GEMAS), ktorého sa zúčastňuje 36 krajín Európy. V GAL sa zabezpečujú prípravy všetkých vzoriek pôd, ktoré boli v rámci projektu odobrané.

### **Potvrdenie odbornej spôsobilosti**

Jedným zo spôsobov, ktorým sa overuje odborná spôsobilosť laboratórií je medzinárodný medzilaboratórny porovnávací test GeoPT organizovaný Open Univerzitou vo Veľkej Británii, ktorý je zameraný na overovanie odbornej spôsobilosti geochemických laboratórií. Analýzy sa vykonávajú z rôznych typov geologických materiálov. GAL v rámci 20 kôl GeoPT (obdobie 10 rokov) mali 5 krát 100 % úspešnosť v testovaných parametroch a z toho boli 2-krát ako jediné laboratórium spomedzi 87 laboratórií z celého sveta, ktoré dosiahli 100 % úspešnosť z maximálneho počtu testovaných parametrov.

Od roku 1997 sú laboratória zapojené do medzinárodného medzilaboratórneho porovnávacieho programu ISE pre analytické laboratória v oblasti analýz pôd. Organizátorom týchto testov je Univerzita Wageningen v Holandsku. Skladba vzoriek reprezentuje rôzne typy ílov, riečnych ílov, lesných pôd, pieskovitých ílov, pieskovitých pôd, kamenných pôd a pod.

Dlhodobá dobrá kvalita analytických výsledkov – 97 % a viac s variabilnou koncentráciou hodnôt testovaných anorganických a organických parametrov pohybujúcich sa od stopových po makroobsahy svedčí o dobrej odbornej spôsobilosti pracoviska a odbornosti pracovníkov vykonávajúcich skúšky.

SPRÁVY Z KONFERENCIÍ

**4<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON TRACE ELEMENT SPECIATION IN  
BIOMEDICAL, NUTRITIONAL AND  
ENVIRONMENTAL SCIENCES**

25.-29. máj 2008

Mníchov - Neuherberg, Nemecko

<http://www.helmholtz-muenchen.de/spec>

V dňoch 25.-29. mája 2008 sa konala v Mníchove medzinárodná konferencia špeciácie stopových prvkov v biomedicínskych, výživových a environmentálnych vedách. Zámerom konferencie bolo prezentovať súčasný stav a hlavne zdôrazniť interdisciplinárny charakter špeciálnej analýzy a veľkú variabilitu dostupných techník a metód. Uvedená konferencia bola štvrtou v poradí tejto série konferencií, prvýkrát sa konala v roku 1998 v Národnom výskumnom stredisku Mníchov - Neuherberg, teraz premenovaný na Helmholtz Centrum Mníchov - Neuherberg. Organizátormi podujatia boli Univ. Doc. Dr. Bernhard Michalke a Dr. Volker Nischwitz z Helmholtz Centra v Mníchove. Hlavné vedecké oblasti konferencie a ku tomu zamerané prednášky pozvaných hostí boli nasledovné:

Aplikovaná špeciálna analýza I: Environment a nespracované potraviny

Bill Maher, Austrália: *Arsenic cycling in marine ecosystems*

Aplikovaná špeciálna analýza II: Výroba potravín a iných výrobkov

Mihaly Dernivics, Maďarsko: *Recent advances and challenges in the characterisation of selenium species in food*

Aplikovaná špeciálna analýza III: Biomedicínska, klinická a bioanorganická oblasť

Jose A. Centeno, USA: *The emerging field of medical geology and the role of trace element speciation in human health*

Kazuo T. Suzuki, Japonsko: *Metabolic studies with isotopically enriched Se-species*

Kontrola kvality/Referenčné materiály/Stabilita a transformácia špecií prvkov

Hendrik Emons, Belgicko: *Quality control in speciation analysis – availability and use of reference materials*

Nové techniky vo vzorkovaní a príprave vzoriek

Carmen Camara, Riansares Muñoz, Španielsko: *Challenges and improvements in sample preparation for element speciation analysis*

Trendy a budúci rozvoj

Gerd Multhaup, Nemecko: *The role of metal species in neurodegenerative disorders*

Okrem 11 pozvaných prednášok bolo prezentovaných aj 22 ďalších prednášok a 85 posterov. Posterová sekcia bola spojená s diskusiou, kde autor každého posteru mal možnosť ústne prezentovať hlavné výsledky vedeckej práce pred publikom. Abstrakty príspevkov boli publikované v zborníku abstraktov.

Zo Slovenska na uvedenom odbornom podujatí boli prezentované 2 príspevky:

M. Žemberyová, I. Hagarová, J. Zimová, J. Barteková: *Determination of molybdenum in extracts of soil and sewage sludge CRMs after fractionation by means of BCR modified sequential extraction procedure*

G. Heltai, K. Florián: *Characterization of environmental mobility of heavy metals in soils, sediments and gravitation dusts by fractionation with sequential extraction procedure*

Počas konferencie prezentovali niektoré laboratórne firmy svoje výrobky a vydavateľstvá odborných chemických časopisov knihy a časopisy. Pre záujemcov bola organizovaná prehliadka Mníchova a tiež návšteva jedného z najmodernejších európskych pivovarov v Aying.

Mária Žemberyová

**35<sup>TH</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM  
ON ENVIRONMENTAL ANALYTICAL  
CHEMISTRY**

22.-26. jún 2008

Gdansk, Poľsko

<http://www.pg.gda.pl/chem/iaeac>

35. Medzinárodné sympóziu environmentálnej analytickej chémie (ISEAC 35) sa konalo v dňoch 22.-26. júna 2008 na Technickej univerzite v Gdansku. Toto podujatie bolo organizované Medzinárodnou asociáciou environmentálnej analytickej chémie v spolupráci s Katedrou analytickej chémie Chemickej fakulty Technickej univerzity v Gdansku. Na uvedenom sympóziu sa zúčastnilo viac ako 350 účastníkov z celého sveta. Odznelo tu 9 vyzvaných prednášok, 62 prednášok a viac ako 250 posterových prezentácií. Prednášky boli venované predovšetkým rozvoju detekčných a separačných metód využívaných pri stanovení celkových koncentrácií a koncentrácií rôznych špecií študovaných analytov v rôznych environmentálnych, ale aj biologických vzorkách. Z plenárnych prednášok môžem vyzdvihnúť prednášku prof. Pyrzyńskiej: „*Solid phase extraction sample processing for AAS detection*“, prednášku prof. Broekaerta: „*Advanced miniaturized plasmas as atomic spectrometric detectors for elemental determinations and speciation in environmental sciences*“ a prednášku prof. Van Griekena: „*X-ray spectrometry for preventive conservations of cultural heritage*“. Zo Slovenska sa na uvedenom podujatí zúčastnili 4 účastníci (Ingrid Hagarová, Lenka Macháčková, Peter Matúš a Andrea Staňová), ktorí sa prezentovali nasledovnými prácami: Hagarová I., Kubová J., Matúš P.: *Application of solid phase extraction for separation and preconcentration of total inorganic antimony in natural waters*  
Hagarová I., Šimonovičová A., Shearman A., Žemberyová M.: *Study of bioaccumulation of As(III) and As(V) species from water solutions by two strains of the genus Aspergillus Niger using hydride generation atomic absorption spectrometry*

Bujdoš M., Dočekalová H., Hagarová I., Kubová J., Matúš P.: *Application of cloud point extraction for selective separation and preconcentration of antimony(III) in natural waters*

Bujdoš M., Hagarová I., Kališ M., Kubová J., Matúš P., Medved' J.: *Separation, preconcentration and determination of thallos and thallic species in water samples by solid phase extraction and ETAAS*

Gnapová L., Kaniansky D., Marák J., Staňová A., Vaváková V.: *Determination of bromate in mineral and spring waters by ITP-CZE combination in automated electrophoretic analyser*

Barteková J., Izakovičová L., Janovová E., Macháčková L., Šimonovičová A., Žemberyová M.: *Study of bioaccumulation of cadmium from aqueous solutions by two strains of the genus Aspergillus niger by flame atomic absorption spectrometry*

Macháčková L., Žemberyová M.: *Utilization of solid phase extraction and cloud point extraction for speciation of chromium in water samples by electrothermal atomic absorption spectrometry*

Brulík L., Diviš P., Dočekalová H., Matúš P.: *Different water sampling techniques for monitoring of trace metals concentrations in the Morava river*

Brulík L., Bujdoš M., Čerňanský S., Diviš P., Kramarová Z., Matúš P., Medved' J., Ševc J., Urík M.: *Fractionation and speciation analysis of aluminium and thallium after bioaccumulation and biosorption their labile species by microscopic filamentous fungi and computer modeling*

Abstrakty príspevkov boli publikované v *Book of abstracts*. V rámci sociálneho programu sa uskútnil koncert v gdanskej katedrále, organizované boli viaceré výlety a exkurzie (napr. trojmestie Gdansk-Sopot-Gdynia, najväčší európsky stredoveký hrad Malbork) a konferenčná večera vo vidieckom prostredí. Ďalší ročník sympózia (ISEAC 36) sa bude konať v roku 2010 v Ríme.

Ingrid Hagarová

**EUROPEAN SYMPOSIUM ON ATOMIC  
SPECTROMETRY (ESAS):  
ELECTROTHERMAL ATOMIZATION,  
VAPORIZATION AND LASER  
SAMPLING**

**INTERNATIONAL SOLID SAMPLING  
COLLOQUIUM (ISSC)**

28. september - 1. október 2008

Weimar, Nemecko

<http://www.esas-symposium.de>

V dňoch 28. septembra až 1. októbra 2008 sa konalo vo Weimare Európske sympóziu atómovej spektrometrie, ktoré organizovala Nemecká pracovná skupina pre aplikovanú spektroskopiu (DASp) a Nemecká chemická spoločnosť (GDCh) pod vedením Dr. Gerharda Schlemmera. Stretnutie sa konalo na *Bauhaus University*, mieste, kde účinkovali a vyučovali v prvom desaťročí 20. storočia známi architekti a umelci ako Van de Velde, Gropius, Feininger, Kandinsky a Klee. Weimar patril medzi významné európske kultúrne centrá v 18. a 19. storočí. Hudobní skladatelia ako Bach a Liszt žili vo Weimare dôležitú časť svojho života. Básnici a filozofi ako Goethe, Schiller, Herder a iní prispeli ku sláve Weimaru. Budova university a mesto samotné patria ku kultúrnemu dedičstvu UNESCO. Prvý ročník predchodcu ESAS European Furnace Symposium (EFS) sa konal vo Varšave (Poľsko). Európske krajiny sa neskôr striedali pri organizovaní ďalších ročníkov každé dva roky. V roku 2000 sa 4<sup>th</sup> EFS konalo aj na Slovensku spolu s XV. Slovenskou spektroskopickou konferenciou. ISSC bolo prvýkrát zorganizované vo Wetzlar (Nemecko) v roku 1984. Ďalšie ročníky ISSC sa konali s dvojročnou periodicitou tiež v zahraničí.

Na podujatí vo Weimare odznelo 42 prednášok a bolo prezentovaných 36 posterov. Blok prednášok otvorili A. Gilmudinov (Kazan,

Rusko) a B. L'vov (St. Petersburg, Rusko) s príspevkami „*Modelling in atomic spectroscopy*“ a „*What we know today about the mechanism of thermal vaporization: Facts and fictions*“.

Ďalšie zaujímavé prednášky:

B. Welz, Florianopolis, Brazília: *GFAAS: Graphite furnace AAS – the ugly duckling has matured into a graceful swan*

H. Becker-Ross, Berlin, Nemecko: *High resolution optical spectroscopy*

E. Bulska, Warsaw, Poľsko: *Determination of mercury by ICP-QMS: pitfalls and interferences*

V. Krivan, Ulm, Nemecko: *Accurate determination of ultratrace silicon concentrations in solid materials: A status report*

J. Dědina, Praha, Česká republika: *Generation of volatile compounds for atomic spectrometry with the special emphasis on collection approaches: Present state and perspectives*

B. Dočekal, P. Krejčí, Brno, Česká republika: *New observations in collection of hydride forming elements within electrothermal atomizers*

Zo Slovenska boli na uvedenom odbornom podujatí prezentované dva príspevky:

P. Török, M. Žemberyová: *Direct determination of selected elements in certified reference materials of soils and fly coal ashes by electrothermal atomic absorption spectrometry*

L. Macháčková, M. Žemberyová: *The study and the comparison of the modifiers for the determination of vanadium in natural waters using electrothermal atomic absorption spectrometry*

Na podujatí bolo prezentované množstvo zaujímavých prednášok a posterov, čo bolo podnetom pre mnohé nápady a optimizmus pre prácu s ETAAS. Budúce ESAS sympóziu sa bude konať vo Wroclaw (Poľsko) v roku 2010.

*Mária Žemberyová, Lenka Macháčková*

## XIX. SLOVENSKO-ČESKÁ SPEKTROSKOPICKÁ KONFERENCIA

12.-16. október 2008

Častá-Papiernička

<http://www.spektroskopia.sk>

Pravidelné stretnutie odborníkov z oblasti spektroskopie sa na Slovensku konalo prvýkrát pod novým názvom v priestoroch účelového zariadenia Kancelárie Národnej rady Slovenskej republiky v Častej-Papierničke, v Malokarpatskej vinohradníckej oblasti, asi 40 km severozápadne od Bratislavy. XIX. Slovensko-Česká spektroskopická konferencia (SČSK) nadväzuje na podujatia organizované Československou spektroskopickou spoločnosťou v minulosti a súčasne pokračuje aj v tradícii organizovania Slovenských spektroskopických konferencií (SSK). Prvý ročník SSK sa konal v Hrabušiciach v roku 1970 a predposledný v Spišskej Novej Vsi v roku 2006. Po dvoch rokoch (2010) sa SČSK bude striedať s Česko-Slovenskou spektroskopickou konferenciou, organizovanou českými partnermi, pričom periodicita oboch akcií bude štvorročná. Organizátormi podujatia bol Geologický ústav Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, Katedra chémie Hutníckej fakulty Technickej Univerzity v Košiciach, Slovenská spektroskopická spoločnosť (SSS) – člen Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností a Spektroskopická spoločnosť Jana Marka Marci (SSJMM). Okrem hlavných sponzorov – firiem Thermo Scientific a Pragolab podporilo konferenciu ďalších 20 spoločností. Na konferenciu s medzinárodným vedeckým výborom (E. Bulska, Poľsko; K. Danzer, Nemecko; J. Dědina, Česká republika; K. Flórián, Slovenská republika; D. Günther, Švajčiarsko; V. Kanický, Česká republika; G. Knapp, Rakúsko; J. Kubová, Slovenská republika, predsedkyňa Organizačného výboru; P. Matějka, Česká republika; M. Miglierini, Slovenská republika; M. Veber, Slovensko; G. Záray, Maďarsko) sa zaregistrovalo 178 účastníkov, 15 doprevádzajúcich osôb a 21 firiem, resp. vystavovateľov z 12 krajín.

Hlavným cieľom konferencie bolo umožniť aktívne stretnutia odborníkov z univerzít, vysokých škôl, akademií, štátnych a rezortných ústavov, kontrolných a prevádzkových laboratórií z rôznych priemyselných a iných relevantných odvetví pri prezentovaní súčasného vývoja v jednotlivých odvetviach spektroskopie a vytvorení kontaktov pri vzájomnej výmene skúseností a podnetných myšlienok. Dôraz bol kladený nielen na prezentáciu najnovších výsledkov vývoja v jednotlivých odvetviach spektroskopie, nové technológie a inštrumentáciu, ale tiež na aplikáciu a využitie spektroskopie v praxi. Hlavnými témami odborného programu boli:

- Spektroskopia: teória, techniky a trendy v analýze chemických, environmentálnych, geologických, biologických, potravinárskych, farmaceutických a priemyselných materiálov
- Špeciácia, špeciálna analýza a frakcionácia prvkov
- Príprava a úprava vzoriek
- Chemometria, metrológia a zabezpečenie kvality merania

Vďaka prítomnosti vystavovateľov sa mohli účastníci konferencie oboznámiť s najnovšími spektroskopickými prístrojmi, zariadeniami a technikami, referenčnými materiálmi, odbornou literatúrou a ďalšími ponukami. V priebehu 5-dňového odborného programu boli prezentované 4 čestné a 10 vyzvaných prednášok, 48 prednášok a 61 posterov. Oficiálnym jazykom konferencie bol slovenský, český a anglický jazyk. Abstrakty prezentovaných prednášok a posterov boli publikované v *Book of Abstracts*. V špeciálnom čísle časopisu *Transactions of the Universities of Košice*, č. 3, 2008 bolo publikovaných 22 recenzovaných príspevkov. Ďalšie práce, podľa záujmu autorov a na základe rozhodnutia redakčnej rady, budú publikované v medzinárodnom karentovanom časopise *Chemical Papers*.

Na úvod konferencie bola zaradená sekcia vyzvaných prednášok štyroch osobností slovenskej a českej spektroskopie. Mikuláš Matherny (Košice) prednášal o štatistickom vyhodnotení prvkovej analýzy prachových častíc a prachových sedimentov. Eduard Plško



(Bratislava) sa vo svojej prednáške zaoberal všeobecnejšími možnosťami štatistických metód hodnotenia spektroanalytických výsledkov. Jiří Toman (Brno) sa zameril na históriu plazmovej spektroskopie v Českej republike a na Slovensku. Miloslav Vobecký (Praha) predstavil minulosť, vývoj a súčasnosť neutrónovej aktivačnej analýzy.

Každá z tématických orálnych sekcií v programe začínala vyzvanou prednáškou odborníka v danej oblasti:

Ernest Beinrohr (Bratislava): *Trace analysis: AAS and/or electrochemistry?*

Hana Dočekalová (Brno): *In situ trace metal speciation in aquatic systems, waste-water analysis*

Detlef Günther (Zurich, Švajčiarsko): *Laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry – a mature technique for direct solid analysis*

Jan Havliš (Brno): *Laser ablation process as the key point of GLIM*

Tibor Kántor (Budapest, Maďarsko): *A possible new reagent in sample preparation methods – Reduction of excess nitric acid content in sample solutions by formic acid addition for use in dissolution based atomic spectrometry methods*

Viliam Krivan (Ulm, Nemecko): *Trace analysis of solid materials with atomic spectrometry methods: Dramatic performance improvement by direct solid sampling*

Tibor Liptaj (Bratislava): *New trends in NMR*

Lutz Nasdala (Vienna, Rakúsko): *Spectroscopic studies of radiation damage in minerals*

Štěpán Urban (Praha): *High resolution microwave spectroscopy: Rotational spectra of free radicals with resolved fine and hyperfine structures*

Dušan Velič (Bratislava): *4D structural dynamics – time resolved laser spectroscopy and spatial mass spectrometry*

Hodnotiaca komisia ocenila úroveň prezentovaných posterov nasledovne:

Prvá cena: Viktor Molnár, Ferenc Billes, Ernő Tyihák (Budapest, Hungary): *Spectroscopic study on fatty acid-bacterium interactions*

Druhá cena: Peter Matúš, Slavomír Čerňanský, Martin Urik, Ján Medveď, Marek Bujdoš, Zuzana Kramarová, Milan Kališ, Ingrid Hagarová, Jana Kubová, Jaroslav Ševc, Pavel Diviš, Lukáš Brulík (Bratislava; Brno): *Quantitative assessment of biosorption, bioaccumulation and biovolatilization of labile aluminium and thallium species by fungal biomass using atomic spectrometry*

Tretia cena: Lenka Sztefková, Ivana Loskotová, Stanislav Zielina (Třinec): *Exploitation of OES ICP in laboratories of steel industry*

Hodnotiaca komisia hodnotila aktívnu účasť študentov v kategóriách:

Najlepšia prednáška študenta: František Čacho (Bratislava): *Electrochemical preconcentration technique for atomic spectrometry*

Najlepší poster študenta: Juraj Varga (Praha): *Fine and hyperfine structures in rotational spectra of the FCO<sub>2</sub>• radical*

Súčasťou programu konferencie bol uvítací večierok, ochutnávka piva počas posterovej sekcie, ochutnávka vín z Malokarpatskej vinohradníckej oblasti v pivnici Fuggerovho domu v Častej, návšteva a prehliadka hradu Červený Kameň a sokoliarskeho dvora ASTUR a konferenčná večera (banket) s udeľovaním cien.

Ďalšie informácie a fotografie z konferencie sa nachádzajú na webovej stránke SSS <http://www.spektroskopia.sk>. 14. Česko-Slovenská spektroskopická konferencia sa uskutoční v roku 2010 v Českej republike.

Peter Matúš

**2008 THIRD ASIA-PACIFIC WINTER  
CONFERENCE (APWC) ON PLASMA  
SPECTROCHEMISTRY**

16.-21. november 2008  
Tsukuba, Japonsko

V blízkosti Tokia, v japonskom univerzitnom meste Tsukuba s množstvom vedeckých inštitúcií sa v termíne 16.-21. november 2008 uskutočnila po dvoch predchádzajúcich ročníkoch v Thajsku už tretia APWC konferencia o plazmovej spektrochémii. Organizátorom bola *Discussion Group for Plasma Spectrochemistry in Japan*, organizácia podporovaná najvýznamnejšími svetovými výrobcami spektrometrov, využívajúcich rôzne techniky plazmy. Organizačný výbor (predseda N. Furuta) s príspevkami viacerých sponzorov a 32 vystavujúcich firiem zabezpečil pre viac ako 280 účastníkov z 27 krajín sveta kvalitný odborný program, ktorému v modernom prostredí Tsukuba International Congress Center predchádzalo 8 blokov krátkych kurzov s renomovanými lektormi:

*Introduction to ICP-MS*, F. Vanhaecke (Belgicko)

*ICP-sector field mass spectrometry*, N. Jakubowski (Nemecko)

*Elemental speciation analysis in biology and metallomics*, R. Lobinski, J. Szpunar (Francúzsko)

*Laser ablation ICP-MS*, D. Günther (Švajčiarsko)

*Advanced course in ICP-MS*, R.S. Houk (USA)

*Application of ICP-MS in semiconductor industry*, M.B. Shabani (Japonsko)

*Mass spectrometry imaging in life sciences*, C.W. McLeod, J. Bunch (USA)

*Isotope ratio measurements by ICP-MS and LA-ICP-MS in environment, in life science and for transuranic studies*, M.E. Ketterer (USA), J.S. Becker (Nemecko)

Konferenciu otvoril svojou plenárnou prednáškou "Atomic spectroscopy meets mass spectrometry" R.S. Houk (USA). Ďalší odborný program pozostával zo 45 vyzvaných prednášok, 23 orálnych a 111 posterových prezentácií. Témy prezentácií obsiahli všetky

súčasnú súčasné aspekty a trendy plazmovej spektrochémie. Z vyzvaných prednášok vyberám:

R.M. Barnes (USA): *History and future of the winter conference on plasma spectrochemistry*

G.M. Hieftje (USA): *New instrumentation and alternative plasma sources for elemental, molecular, and metallomic analysis*

A. Montaser (USA): *Science and technology for array and tip plasmas, for opera, and life*

P. Smichowski (Argentína): *Plasma-based techniques applied to monitoring metals in atmospheric particulate matter collected in Buenos Aires, Argentina*

A. Townsend (Austrália): *Environmental monitoring of coastal Antarctica for metal pollutants using magnetic sector ICP-MS*

K.G. Heumann (Nemecko): *Species-specific and species-unspecific isotope dilution ICP-MS hyphenated techniques for accurate determinations of environmentally and biogenically relevant elemental species*

B. Hu (Čína): *Chromatographic based hyphenated techniques for elemental speciation*

O.F.X. Donard (Francúzsko): *Elements, species, isotopes: how far can we go for improved environmental assessment and management with a plasma source*

A. Prange (Nemecko): *Going beyond the determination of body burdens – new possibilities in marine environmental analysis using speciation analysis and proteomic techniques*

J. Feldmann (Veľká Británia): *Element speciation by using online simultaneous elemental and molecular mass spectrometric detection for chromatography*

M. Montes-Bayon (Španielsko): *Mass spectrometry-based strategies for quantitative determination of clinical biomarkers*

R. Sturgeon (Kanada): *Ultra-trace determination of iodine in sediments and tissues by UV photogeneration ICP-MS*

Na konferencii sa zúčastnili 4 zástupcovia Slovenska so šiestimi príspevkami:

J. Medveď, I. Hagarová, M. Bujdoš, P. Matúš, M. Kališ, J. Kubová: *Separation/preconcentration procedure for thallium species determination in waters by atomic spectrometry methods*

P. Matúš, M. Urík, S. Čerňanský, J. Medveď, M. Bujdoš, Z. Kramarová, J. Kubová, I. Hagarová, J. Ševc, P. Diviš, L. Brulík: *Determination of bioavailable species of aluminium and thallium in the environment by spectrometry using the analysis of microbial fungi bioindicators: a laboratory study of metal biosorption, bioaccumulation and biovolatilization*

P. Matúš, J. Kubová, M. Bujdoš, I. Hagarová, J. Medveď, P. Diviš, H. Dočekalová: *Comparison of five different spectrochemical methods for fractionation of aluminium in environmental samples*

I. Hagarová, J. Kubová, M. Bujdoš, P. Matúš, J. Medveď: *Selective separation and preconcentration of antimony(III) in water samples by cloud point extraction*

I. Hagarová, J. Kubová, M. Bujdoš, P. Matúš, J. Medveď: *Preconcentration procedure using nanometer-sized titanium dioxide for the analysis of natural waters by ICP-AES*

J. Kubová, I. Hagarová, M. Bujdoš, P. Matúš, J. Medveď: *Determination of platinum in blood serum of chemotherapy patients: application in pharmacokinetic studies*

Abstrakty príspevkov boli publikované v *Book of Abstracts*. Spoločenský program obsahoval uvítací večierok, tri bankety (*Agilent Night, PerkinElmer Night, Thermo Night*) a exkurziu do Národného parku Nikko (zapísaný v UNESCO) s rôznymi kultúrnymi a prírodnými pamiatkami. Ďalší ročník APWC sa uskutoční v roku 2010 v Číne.

Peter Matúš

## GEOCHÉMIA 2008

4. december 2008

Bratislava

Dňa 4. decembra 2008 sa konal v Bratislave odborný seminár Geochémia 2008, ktorý usporiadala Katedra geochemie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave, oddelenie Geochemie životného prostredia Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ) a Slovenská asociácia geochemikov v spolupráci s ďalšími organizáciami a spolupracovníkmi. Tohtoročný, už jedenásty seminár, bol venovaný významnému životnému jubileu prof. Jána Babčana, ktorý oslávil 8. apríla 2008 svoje osemdesiatiny. Zámerom seminára bolo umožniť širokému okruhu odborníkov z rôznych oblastí geochemie, hlavne mladým vedeckým pracovníkom, prezentovať najnovšie výsledky svojich prác a zároveň naznačiť progresívne smery vývoja geochemie a jej aplikácií vo svete i u nás.

Seminár otvorili riaditeľ Odboru geológie a geologických faktorov životného prostredia Geologickej sekcie Ministerstva životného prostredia SR P. Hanas spolu s vedúcim Katedry geochemie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave a tiež predsedom

organizačného výboru doc. O. Ďuržom, ktorý uviedol kľúčovú prednášku prof. Jána Babčana s názvom „*Problémy s atmosférami planét*“ a zároveň v krátkosti poukázal na životné dielo a úspechy tohto významného slovenského vedca v oblasti geochemie.

Spolu odznelo na seminári 30 plenárnych a vyzvaných prednášok známych vedeckých osobností i mladých vedeckých pracovníkov a v posterovej sekcii bolo predstavených 16 posterov. Z množstva zaujímavých prezentovaných príspevkov, v ktorých na stanovenie prvkov boli využité metódy atómovej spektrometrie, si dovoľím uviesť niekoľko príkladov:

Janovová L.: *Eliminácia ťažkých kovov z experimentálnych roztokov využitím rôznych kmeňov druhu Neosartorya fischeri*

Kališ M., Medveď J., Matúš P., Bujdoš M., Hagarová I., Kubová J.: *Frakcionácia tália v znečistených environmentálnych vzorkách použitím modifikovaného BCR trojkrokového sekvenčného extrakčného postupu a jeho stanovenie atómovou absorpčnou*

*spektrometriou s elektrotermickou atomizáciou*  
Kolenčík M., Ševc J., Urík M., Čerňanský S., Littera P., Froncová A., Gregor M.: *Definovanie vzťahov a interakcií medzi mikroskopickými vláknitými hubami a vybranými kryštalickými fázami*

Koščová M., Kysel'ová K.: *Možnosti využitia baktérií izolovaných z pôd kontaminovaných ťažkými kovmi*

Littera P., Urík M., Ševc J., Kolenčík M., Antoška R., Čerňanský S.: *Viazanie arzénu z prírodných kontaminovaných vôd rôznymi typmi (bio)sorbentov*

Macháčková L.: *Využitie extrakcie tuhou fázou na skoncentrovanie a špeciáciu vanádu a chrómu vo vodách a ich stanovenie metódou atómovej absorpčnej spektrometrie*

Török P.: *Priame stanovenie As, Sb a Se v pôdach metódou atómovej absorpčnej spektrometrie s elektrotermickou atomizáciou*

V rámci seminára prebehol už 7. ročník súťaže o najlepšiu prednášku (Cena B. Cambela) a o najlepší poster (Cena S. Gazdu) pre účastníkov do 35 rokov. Cenu B. Cambela za najlepšiu prednášku získala Lenka Zemanová z Katedry geochemie Prírodovedeckej fakulty UK v

Bratislave za príspevok s názvom „Porovnanie sorpčného správania herbicidov MCPA a acetochlóru pomocou štatistických metód“ a cenu S. Gazdu za najlepší poster získal Peter Török z Katedry analytickej chémie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave za príspevok s názvom „Priame stanovenie As, Sb a Se v pôdach metódou atómovej absorpčnej spektrometrie s elektrotermickou atomizáciou“.

Už tradične po ukončení seminára organizátori pripravili krátke spoločenské posedenie spojené s odbornou diskusiou, ktoré bolo zdrojom nových poznatkov a námetov pre ďalší výskum. Príspevky účastníkov boli publikované v Zborníku príspevkov z konferencie Geochemia 2008 (ŠGÚDŠ, editori L. Jurkovič, O. Ďurža a I. Slaninka).

Lenka Macháčková

## PRIPRAVOVANÉ ODBORNÉ AKCIE

### SLOVENSKO A ČESKÁ REPUBLIKA

#### **Seminár MIKROELEMENTY 2009**

11.-13. máj 2009

Medlov, Českomoravská vrchovina

<http://www.2theta.cz>

#### **Kurz Odbery vzoriek**

13.-15. máj 2009

Medlov, Českomoravská vrchovina

<http://www.2theta.cz>

#### **Kurz ICP 2009**

26.-28. máj 2009

brno

<http://www.spektroskopie.cz>

#### **Seminár Speciation Analysis using Neutron Activation**

28. máj 2009

Praha

<http://www.spektroskopie.cz>

#### **Kurz ICP, AAS a elektroanalytické metódy**

08.-11. jún 2009

Žermanická priehrada, Tešínsko

<http://www.2theta.cz>

#### **Kurz Rentgenová spektrometria**

11.-12. jún 2009

Žermanická priehrada, Tešínsko

<http://www.2theta.cz>

#### **International Symposium INDUSTRIAL TOXICOLOGY '09**

16.-18. jún 2009

Svit

e-mail: [kovacik.konventna@chello.sk](mailto:kovacik.konventna@chello.sk)

#### **Medzinárodná konferencia HYDROGEOCHÉMIA'09**

18.-19. jún 2009

Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave

<http://www.sah.sk>

**Katedra analytickej chémie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave,  
a  
Slovenská spektroskopická spoločnosť, člen Zväzu slovenských vedeckotechnických  
spoločností**

usporiada 1-dňový

**Workshop atómovej absorpčnej spektroskopie s elektrotermickou atomizáciou**

Termín: jún 2009 (presnejší termín po dohode s prihlásenými záujemcami)  
Miesto konania: Katedra analytickej chémie, Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina 1, Bratislava  
Odborný garant: Doc. RNDr. Mária Žemberyová, PhD.

Kurz je určený pre záujemcov, ktorí majú základné teoretické vedomosti o metódach atómovej spektroskopie a potrebujú získať ďalšie teoretické i praktické poznatky o technike ETAAS. Kurz sa bude venovať:

- 1. teoretickým vybraným prednáškam, venovaným teórii ETAAS, Slurry ETAAS (SL ETAAS), Solid Sampling ETAAS (SS ETAAS)*
- 2. experimentálnej práci venovanej roztokovej ETAAS, s použitím kvapalných aj permanentných modifikátorov*
- 3. experimentálnej práci venovanej priamemu stanoveniu prvkov v tuhých vzorkách, SL ETAAS a SS ETAAS, s použitím kvapalných aj permanentných modifikátorov*
- 4. štatistickému spracovaniu a metrologickej charakterizácii experimentálnych výsledkov*

Predpokladaná cena kurzu je 100 Euro. Záujemcovia sa môžu prihlásiť e-mailom, alebo zaslaním predbežnej prihlášky poštou do 30. apríla 2009. Ďalšie informácie budú zaslané len prihláseným účastníkom. Workshop sa bude konať v prípade dostatočného počtu záujemcov.

**Predbežná prihláška na workshop ETAAS (atómovej absorpčnej spektroskopie s elektrotermickou atomizáciou)**

Meno, tituly:  
Organizácia (názov, presná adresa):  
Pracovné zaradenie:  
Číslo telefónu (fax):  
E-mail:  
Podpis:  
Dátum:

Predbežnú prihlášku zašlite do 30. apríla 2009 na adresu:

Doc. RNDr. Mária Žemberyová, CSc.  
Katedra analytickej chémie PRIF UK,  
Mlynská dolina 1, Pavilón CH-2, 842 15 Bratislava  
Tel.: 02/60296 309 (345)  
E-mail: zemberyova@fns.uniba.sk  
<http://www.spektroskopia.sk>



**Medzinárodná konferencia  
HYDROGEOCHÉMIA'09**

18.-19. jún 2009

Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave

<http://www.sah.sk>

**Seminár Rentgenfluorescenčná  
spektrometria**

22.-24. jún 2009

Pardubice

<http://www.spektroskopie.cz>

**Workshop Špeciálna analýza**

22.-25. jún 2009

Nová Olešná

<http://www.spektroskopie.cz>

**Letná škola HPLC 2009**

22.-26. jún 2009

Bratislava

<http://www.chtf.stuba.sk/kalch>

**XI. konferencia SÚČASNÝ STAV A  
PERSPEKTÍVY ANALYTICKEJ  
CHÉMIE V PRAXI – ACP 2009**

06.-08. júl 2009

Bratislava

<http://www.chtf.stuba.sk/ACP>

**10. ročník Školy hmotnostnej spektrometrie**

14.-18. september 2009

Hotel Jezerka, Seč-Ústupky

[http://holcapek.upce.cz/conferences\\_CZ.htm](http://holcapek.upce.cz/conferences_CZ.htm)

<http://www.spektroskopie.cz>

**Kurz Analýza organických látok**

12.-15. október 2009

Južná Morava

<http://www.2theta.cz>

**4th International Symposium on Recent  
Advances in Food Analysis**

04.-06. november 2009

Praha

<http://www.rafa2009.eu>

*ZAHRANIČIE*

**57th ASMS Conference on Mass  
Spectrometry**

31. máj – 04. jún 2009

Philadelphia, PA, USA

<http://www.asms.org>

**36th International Conference on Plasma  
Science**

31. máj – 5. jún 2009

San Diego, California, USA

<http://cer.ucsd.edu/icopsofe09>

**XI International Conference Mössbauer  
Spectroscopy and Its Applications**

01.-05. jún 2009

Ekaterinburg, Rusko

<http://impo.imp.uran.ru/moessbauer>

**2009 International Symposium on  
Metalomics**

07.-10. jún 2009

Cincinnati, OH, USA

<http://www.uc.edu/plasmachem/iswm>

**12th EuCheMS International Conference  
on Chemistry and the Environment**

14.-17. jún 2009

Stockholm, Švédsko

<http://www.chemsoc.se/sidor/KK/icce2009topic.htm>

**12th Biological and Environmental  
Reference Material Symposium**

07.-10. júl 2009

Keble College, Oxford, Veľká Británia

<http://www.berm12.com>

**5th International Conference on  
Vibrational Spectroscopy**

12.-19. júl 2009

Melbourne, Austrália

<http://www.icavs.info/melbourne2009>

**International Conference on the  
Applications of the Mössbauer Effect**

19.-24. júl 2009

Vienna, Rakúsko

<https://icame2009.tuwien.ac.at>

**14th International Conference on X-ray  
Absorption Fine Structure**

26.-31. júl 2009  
Camerino, Taliansko  
<http://www.xafs14.it>

**19th International Symposium on Plasma  
Chemistry**

26.-31. júl 2009  
Bochum, Nemecko  
<http://www.ispc-conference.org>

**58th Denver X-ray Conference**

27.-31. júl 2009  
Colorado Springs, CO, USA  
<http://www.dxcicdd.com>

**IUPAC 42nd Congress: Chemistry Solutions**

02.-07. august 2009  
Glasgow, Veľká Británia  
<http://www.iupac2009.org>

**5th International Symposium on Two-  
Dimensional Correlation Spectroscopy**

05.-07. august 2009  
Wrocław, Poľsko  
<http://www.2dcos5.stud.wchuwr.pl>

**55th International Conference on Analytical  
Sciences and Spectroscopy**

09.-12. august 2009  
Kingston, Ontario, Kanada  
<http://www.icass.ca/2009>

**7th International Symposium on Speciation  
of Elements in Biological, Environmental  
and Toxicological Sciences**

28.-30. august 2009  
Eger, Maďarsko  
<http://www.issebets09.mke.org.hu>

**XIII European Conference on the  
Spectroscopy of Biological Molecules**

28. august - 02. september 2009  
Palermo, Italy  
<http://cscongressi.com/ecsbn2009/reg>

**Colloquium Spectroscopicum  
Internationale XXXVI**

30. august - 03. september 2009  
Budapest, Maďarsko  
<http://csixxxvi.org>

**18th International Mass Spectrometry  
Conference**

30. august 2009 - 04. september 2009  
Bremen, Nemecko  
<http://www.imsc-bremen-2009.de>

**EUROANALYSIS XV**

06.-10. september 2009  
Innsbruck, Rakúsko  
<http://www.euroanalysis2009.at>

**Geoanalysis Conference 2009**

07.-11. september 2009  
Champagne Sports Resort, Juhoafrická  
republika  
<http://www.geoanalysis2009.org.za>

**5th International Workshop on Infrared  
Microscopy and Spectroscopy with  
Accelerator Based Sources**

13.-17. september 2009  
Banff, Alberta, Kanada  
<http://www.lightsource.ca/wirms2009>

**8th International Sector Field ICP-MS  
Conference**

14.-16. september 2009  
Ghent, Belgicko  
<http://www.sficpms8.ugent.be/index.php/conference>

**5th International Congress on the  
Application of Raman Spectroscopy in Art  
and Archaeology**

14.-18. september 2009  
Bilbao, Španielsko  
<http://www.ehu.es/RAA2009>

**12th Workshop on Progress in Analytical  
Methodologies for Trace Metal Speciation**

15.-18. september 2009  
Mainz, Nemecko  
<http://speciation.net/event/TraceSpec2009>

**PicoQuant's International Workshop on  
Single Molecule Spectroscopy and  
Ultrasensitive Analysis in Life Sciences**

15.-18. september 2009  
Berlin, Nemecko  
[www.picoquant.com/\\_workshop.htm](http://www.picoquant.com/_workshop.htm)

**5th Black Sea Basin Conference on**

**Analytical Chemistry**

23.-26. september 2009

Fatsa, Turecko

<http://www.5bbcac.org>

**6th International Conference Instrumental**

**Methods of Analysis**

04.-08. október 2009

Athens, Grécko

<http://www.chem.uoa.gr/IMA2009>

**Conference on DGT and the Environment**

07.-09. október 2009

Santa Margherita di Pula, Sardínia, Taliansko

<http://www.dgtconference2009.org>

**15th International Symposium on**

**Environmental Pollution and its Impact on  
Life in the Mediterranean Region**

07.-11. október 2009

Bari, Taliansko

<http://www.mesaep.org/mesaep>

**36th Annual Conference of the Federation  
of Analytical Chemistry and Spectroscopy  
Societies**

18.-22. október 2009

Louisville, KY, USA

<https://facss.org/facss>

**14th International Conference on Near  
Infrared Spectroscopy**

07.-16. november 2009

Bangkok, Thajsko

<http://www.nir2009.com>

ČESTNÉ ČLENSTVO

Čestné členstvo Slovenskej spektroskopickej spoločnosti *in memoriam* bolo udelené dvom významným slovenským odborníkom v oblasti atómovej spektroskopie pri príležitosti ich nedožitých 70. narodenín.

*Prof. Ing. Erika Krakovská, CSc.* (1938-2006) a *Ing. Vladimír Streško, PhD.* (1938-2003) sa narodili obaja v rovnaký deň – 5. mája 1938 a akoby ich spoločný štart do života, i keď z rôzneho zemepisného miesta, poznačil aj ich budúce profesionálne smerovanie, ich priateľstvo a viaceré spoločné vzácné ľudské vlastnosti.

Erika Krakovská – rodáčka zo Žiliny absolvovala svojimi tradíciami známu Chemickú priemyslovku v Banskej Štiavnici v roku 1957, po krátkom pôsobení v priemysle externé štúdium na Chemicko-technologickej fakulte SVŠT v Bratislave a v roku 1964 nastúpila na Katedru chémie Hutníckej fakulty vtedajšej VŠT v Košiciach, ktorej zostala verná celých 41 rokov až po ukončenie pracovného pomeru v decembri 2005 ako riadna profesorka analytickej chémie. Okrem

vedeckej a pedagogickej práce pôsobila aj v riadiacich funkciách, najprv ako tajomníčka katedry, neskôr ako zástupkyňa vedúceho katedry. Vo svojej pedagogickej práci sa venovala viacerým chemickým disciplinám na niekoľkých fakultách TU v Košiciach, prechodne pôsobila súčasne aj na Katedre fyzikálnej a analytickej chémie PF UPJŠ v Košiciach. Podieľala sa na niekoľkých prestavbách štúdia na materskej fakulte, významnou mierou prispela k budovaniu zamerania Ochrana životného prostredia v osemdesiatych rokoch minulého storočia. Už v tieni zákernej choroby sa podieľala ako spolugarant na tvorbe štúdijských programov bolonského systému štúdia. V rámci vedeckej výchovy vyškolila nových vedeckých pracovníkov (spolu 7 s CSc., resp. PhD.) a podieľala sa na práci Spoločnej odborovej komisie pre Analytickú chémiu. Ako výsledok celoživotnej práce vedca a pedagóga zanecháva po sebe monografiu, rad vysokoškolských skrípt, vedecké práce v najlepších svetových časopisoch svojho

užšieho odboru – atómovej spektroskopie s významnými ohlasmi, množstvo prednášok na veľkých svetových konferenciách, seminároch a workshopoch. Nemožno nespomenúť jej úspešnú medzinárodnú spoluprácu s univerzitami v Ljubljane, Leipzigu, Poznani, Grazi a Duisburgu, na posledne menovanej aj pôsobenie ako hosťujúcej profesorky. Rad úloh riešených pre priemysel, slovenské grantové projekty a na záver kariéry EU-projekt QUA-NAS (ukončený príznačne v januári 2006) sú len dokreslením jej úspešnej životnej dráhy vysokoškolského pedagóga a vedca.

Vladimír Streško sa narodil v Nitre. Po absolvovaní štúdia na Chemicko-technologickú fakultu Slovenskej technickej univerzity v Bratislave v odbore Analytická chémia nastúpil na Geologický ústav Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského, kde vybudoval chemické laboratórium, neskôr laboratórium atómovej absorpčnej spektrometrie, a kde pracoval do posledných chvíľ svojho života ako jeho riaditeľ.

Vo svojej vedeckovýskumnej činnosti sa od začiatku venoval rozvoju novej vednej disciplíny – analytickej geochemie. Z analytických metód spočiatku využíval elektrochemické metódy, neskôr sa začal venovať plameňovej atómovej absorpčnej spektroskopii, ktorú v roku 1968 spolu s Ing. E. Martinym, CSc. zaviedli ako prví na Slovensku, a aj jeho zásluhou sa v krátkom čase stala nosnou metódou v chemických laboratóriách geologických a iných inštitúcií na Slovensku. Postupne ju rozšíril o elektrotermickú atomizáciu a hydridovú techniku. Výsledky dlhoročných vedeckovýskumných aktivít Ing. V. Streška, PhD. sú obsiahnuté v bohatej publikačnej činnosti a v aktívnych vystúpeniach na významných konferenciách v zahraničí ako aj na všetkých významnejších domácich akciách, ktoré často aj organizoval. Posledných 15 rokov sa systematicky venoval aj pedagogickej činnosti. Jeho prednášky boli zamerané na moderné analytické metódy výskumu prírodných materiálov pre študentov vyšších ročníkov Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave (Analytická geochemia, Metódy laboratórneho výskumu prírodných materiálov,

Moderné analytické metódy v hydrogeológii, Analytická chémia a životné prostredie a pod.), viedol diplomové a doktorandské práce, napísal učebné texty.

Profesionálne dráhy oboch čestných členov SSS spájaj predovšetkým záujem o rozvoj metódy AAS na Slovensku. Ako rodení organizátori sa zásadným spôsobom angažovali v živote Slovenskej spektroskopickej spoločnosti. Boli známi nielen nevyčerpatel'nou energiou pri organizovaní mnohých odborných akcií, ale boli aj zábavnými a šarmantnými hosťiteľmi pri spoločenských podujatiach. Erikinou zásluhou sa úzko špecializované spektrochemické semináre premenili na dnes už všeobecne uznávanú Slovenskú, resp. dnes už Slovensko-Českú spektroskopickú konferenciu. Vyvrcholením tejto činnosti bolo získanie práva na usporiadanie európskeho kongresu EFS 2000. Vlado patril medzi významných organizátorov vedeckého života v bývalom Československu a neskôr na Slovensku. V rokoch 1976-1989 bol členom Hlavného výboru Československej spektroskopickej spoločnosti pri ČSAV v Prahe a v rokoch 1990-1993 jej prvým podpredsedom. Po rozdelení Československa inicioval založenie Slovenskej spektroskopickej spoločnosti a stal sa jej predsedom. V rámci Slovenského národného akreditačného systému pracoval ako člen technického výboru pre akreditáciu v stavebníctve, baníctve a geológii, a akreditáciu laboratórií v zdravotníctve, potravinárstve, ekológii a pôdohospodárstve.

Vo vymenúvaní ich aktivít by sme mohli ešte pokračovať, ak by ich nezastavila zákerná choroba, s ktorou statočne bojovali do posledných chvíľ. Ako dlhoroční priatelia sa navzájom podporovali aj v tomto smere, ale so zánietením im vlastným sa do posledných chvíľ života venovali predovšetkým svojej práci, novým projektom a víziám pre ďalšie smerovanie slovenskej spektroskopie. Ostali nám však spomienky na vzácnych ľuďoch, ktorí s obdivuhodnou energiou kráčali za svojim cieľom, žili do posledných chvíľ pre svoju prácu a trvalo sa zapísali do histórie slovenskej spektroskopie.

*Jana Kubová*

Čestné členstvo Slovenskej spektroskopické spoločnosti bolo udelené na XIX. Slovensko-Českej spektroskopické konferencii aj dvom významným zahraničným odborníkom v oblasti atómovej a hmotnostnej spektrometrie. Prof. Dr. Viliam Krivan (University of Ulm, Nemecko) sa dlhodobo venuje ultrastopovej prvkovej analýze tuhých materiálov (kovy, grafit, oxidy, nitridy, karbidy, silicidy a iné) s využitím atómovej absorpčnej a optickej emisnej spektrometrie v kombinácii s priamym dávkovaním vzorky SoS (*Solid Sampling*) GF AAS a SoS ETV (*Electrothermal Vaporization*) ICP OES. Zaoberá sa tiež štúdiom procesov pri atomizácii rôznych analytov a potenciálnych interferencií, resp. ich eliminácie s použitím viacerých postupov (napr. aplikácia modifikátorov) v GF AAS. V rokoch 2000-2004 pôsobil ako hosťujúci profesor na Katedre analytickej chémie PRIF UK v Bratislave, kde spoluprednášal Atómovú a molekulovú spektroskopiu, viedol magisterské diplomové práce a zabezpečením prístrojovej techniky umožnil rozvíjať techniku priameho dávkovania vzorky v spojení s GF AAS.

Prof. Dr. Detlef Günther (ETH Zurich, Švajčiarsko) sa zaoberá fundamentálnymi procesmi (napr. štúdiom plazmových a alternatívnych zdrojov ionizácie) v rámci prvkovej a izotopovej analýzy s použitím hmotnostnej spektrometrie (MS). Jeho vedecká škola je zameraná na vývoj a aplikáciu techník ICP (*Inductively Coupled Plasma*) MS, MC (*Multiple Collector*) ICP MS, ICP SF (*Sector Field*) MS, GD (*Glow Discharge*) TOF (*Time-of-flight*) MS a  $\mu$ -XRF (*X-ray Fluorescence Micro Analysis*). Významné výsledky dosiahol v štúdiu UV Femtosecond LA (*Laser Ablation*) ICP MS, *in torch* LA ICP MS a LIBS (*Laser-induced Breakdown Spectroscopy*) techník. Prof. Dr. Detlef Günther je nositeľom viacerých významných ocenení (*Fresenius-Award*, 2007; *Lester W. Strock Award*, 2007; *European Award for Plasma Spectrochemistry*, 2003; *Ruzicka-Preis*, 2002). Zároveň je významným podporovateľom a sponzorom rozvoja ICP MS na Slovensku.

Peter Matúš

## NOVÉ KNIHY

### **Vybrané metódy molekulovej spektroskopie**

V. Milata, P. Segľa  
STU, 2007, 413 str.  
ISBN 9788022726184

### **Aplikovaná molekulová spektroskopie**

V. Milata, P. Segľa, V. Brezová a kol.  
STU, 2008, 600 str.  
ISBN 9788022729604

### **Optika**

P. Malý  
Karolinum, 2008, 361 str.  
ISBN 8024613420

### **Špeciácia, špeciálna analýza a frakcionácia chemických prvkov v životnom prostredí**

M. Bujdoš, P. Diviš, H. Dočekalová, M. Fišera, I. Hagarová, J. Kubová, J. Machát, P. Matúš, J. Medved', D. Remeteiová, E. Vitoulová  
UK a SSS, 2008, 224 str.  
ISBN 9788022325400

### **Mössbauerova spektroskopie, I. Základy teórie a experimentu**

P. Petrovič  
elfa, 2008, 221 str.  
ISBN 9788080860813



**High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, Volume 27**

T.D.W. Claridge  
Elsevier Science, 2008, 398 str.  
ISBN 0080546285

**Fluorescence Spectroscopy, Volume 450**

L. Brand, M.L. Johnson  
Academic Press, 2008, 450 str.  
ISBN 0123745861

**Perspectives in Vibrational Spectroscopy: Proceedings of the 2nd International Conference on Perspectives in Vibrational Spectroscopy (ICOPVS 2008)**

V.K. Vaidyan, V.S. Jayakumar  
American Institute of Physics, 2008, 250 str.  
ISBN 0735406065

**Mössbauer Spectroscopy in Materials Science 2008: Proceedings of the International Conference - MSMS '08**

M. Mašláň, R. Zbořil  
American Institute of Physics, 2008, 194 str.  
ISBN 0735406014

**Frontiers of Molecular Spectroscopy**

J. Laane  
Elsevier Science, 2008, 740 str.  
ISBN 0444531750

**Phosphorus-31 NMR Spectroscopy: A Concise Introduction for the Synthetic Organic and Organometallic Chemist**

O. Kühl  
Springer, 2008, 132 str.  
ISBN 3540791175

**NMR Spectroscopy in Pharmaceutical Analysis**

I. Wawer, B. Diehl, U. Holzgrabe  
Elsevier Science, 2008, 528 str.  
ISBN 0444531734

**Organic Structure Determination Using 2-D NMR Spectroscopy: A Problem-Based Approach**

J.H. Simpson  
Academic Press, 2008, 384 str.  
ISBN 0120885220

**Laser Spectroscopy: Vol. 1: Basic Principles**

W. Demtröder  
Springer, 2008, 457 str.  
ISBN 3540734155

**Laser Spectroscopy: Vol. 2: Experimental Techniques**

W. Demtröder  
Springer, 2008, 797 str.  
ISBN 3540749527

**Electrochemical Impedance Spectroscopy**

M.E. Orazem, B. Tribollet  
Wiley-Interscience, 2008, 560 str.  
ISBN 0470041404

**Laser Induced Breakdown Spectroscopy**

A.W. Miziolek, V. Palleschi, I. Schechter  
Cambridge University Press, 2008, 640 str.  
ISBN 0521071003

**Modern Polymer Spectroscopy: 17th European Symposium on Polymer Spectroscopy**

P. Wilhelm  
Wiley-VCH, 2008, 230 str.  
ISBN 3527324380

**Semiconductor Nanocrystal Quantum Dots: Synthesis, Assembly, Spectroscopy and Applications**

A. Rogach  
Springer, 2008, 372 str.  
ISBN 3211752358

**Ultraviolet and X-ray Spectroscopy of the Solar Atmosphere**

K.J.H. Phillips, U. Feldman, E. Landi  
Cambridge University Press, 2008, 360 str.  
ISBN 0521841607

**Practical Gamma-ray Spectroscopy**

G. Gilmore  
Wiley, 2008, 408 str.  
ISBN 0470861967

**Differential Optical Absorption Spectroscopy: Principles and Applications**

U. Platt, J. Stutz  
Springer, 2008, 597 str.  
ISBN 3540211934

**Vibrational Spectroscopy for Medical Diagnosis**

M. Diem, P. Griffiths, J. Chalmers  
Wiley, 2008, 358 str.  
ISBN 0470012145

**Annual Reports on NMR Spectroscopy, Vol. 63**

G.A. Webb  
Academic Press, 2008, 400 str.  
ISBN 0123742943

**Biomedical Vibrational Spectroscopy**

P. Lasch, J. Kneipp  
Wiley-Interscience, 2008, 385 str.  
ISBN 0470229454

**Introduction to Spectroscopy**

D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz, J.A. Vyvyan  
Brooks Cole, 2008, 656 str.  
ISBN 0495114782

**Precision Spectroscopy in Astrophysics: Proceedings of the ESO/Lisbon/Aveiro Conference**

N.C. Santos, L. Pasquini, A.C.M. Correia, M. Romaniello  
Springer, 2008, 330 str.  
ISBN 3540754849

**In Vivo NMR Spectroscopy: Principles and Techniques**

R.A. de Graaf  
Wiley-Interscience, 2008, 592 str.  
ISBN 0470026707

**Mass Spectrometry of Proteins and Peptides: Methods and Protocols**

M.S. Lipton, L. Pasa-Tolic  
Humana Press, 2008, 474 str.  
ISBN 1934115487

**Mass Spectrometry in Drug Metabolism and Pharmacokinetics**

R. Ramanathan  
Wiley, 2008, 390 str.  
ISBN 0471751588

**Mass Spectrometry Analysis for Protein-Protein Interactions and Dynamics**

M. Chance  
Wiley, 2008, 272 str.  
ISBN 0470258861

**Applications of Mass Spectrometry in Life Safety**

C. Popescu, A.D. Zamfir, N. Dinca  
Springer, 2008, 238 str.  
ISBN 1402088094

**Trace Quantitative Analysis by Mass Spectrometry**

R.K. Boyd, C. Basic, R.A. Bethem  
Wiley, 2008, 748 str.  
ISBN 0470057718

**Even Electron Mass Spectrometry with Biomolecule Applications**

B.M. Ham  
Wiley-Interscience, 2008, 422 str.  
ISBN 0470118024

**Inorganic Mass Spectrometry: Principles and Applications**

S. Becker  
Wiley-Interscience, 2008, 514 str.  
ISBN 0470012005

**Computational Methods for Mass Spectrometry Proteomics**

I. Eidhammer, K. Flikka, L. Martens, S.-O. Mikalsen  
Wiley-Interscience, 2008, 296 str.  
ISBN 0470512970

**Biomacromolecular Mass Spectrometry Research**

Simone Koenig  
Nova Science Publishers, 2008, 78 str.  
ISBN 1604564679

**Data Analysis for Mass Spectrometry-Based Proteomics: Novel Data Analysis Methods and Algorithms for Identification of Peptides and Proteins by Use of Tandem Mass Spectrometry**

Hua Xu  
VDM Verlag Dr. Müller, 2008, 236 str.  
ISBN 3639105257

SPOLOČENSKÁ RUBRIKA

**Významné životné jubileá členov Slovenskej spektroskopickkej spoločnosti v roku 2008**

**Päťdesiatroční jubilanti**

Ing. Božena Alaxinová  
doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.  
Ing. Dana Kyslá  
RNDr. Eva Terpáková, CSc.  
Ing. Dagmar Válková

**Päťdesiatpäťroční jubilanti**

doc. Ing. Alžbeta Hegedúsová, CSc.  
Ing. Anna Stančíková

**Šesťdesiatroční jubilanti**

doc. Ing. Ladislav Harmatha, PhD.  
Ing. Anna Vlčáková

**Šesťdesiatpäťroční jubilanti**

RNDr. Ján Medved', CSc.

**Sedemdesiatroční jubilanti**

doc. RNDr. Tibor Gál, CSc.  
prof. Ing. Andrej Staško, DrSc.

**Sedemdesiatpäťroční jubilanti**

prof. Dr. Viliam Krivan

V mene celej spektroskopickkej verejnosti všetkým jubilantom srdečne blahozeláme a do ďalších rokov želáme veľa zdravia a tvorivých síl.

*Redakcia Spravodaja SSS*

**RNDr. Ján Medved', PhD.  
65 ročný**

RNDr. Ján Medved', PhD., rodák z Nitrianskeho Pravna, absolvent Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave (v r. 1967 v odbore geológia) oslávil v roku 2008 významné životné jubileum – 65 rokov. Od začiatku svojej profesnej činnosti na Geologickom ústave SAV pôsobil v oblasti analytickej geochemie, zaoberal sa predovšetkým problematikou analýzy geologických materiálov metódami atomovej spektroskopie (najmä optickej emisnej spektrografie). V rámci riešenia úloh základného výskumu vypracoval viaceré kvantitatívne spektrochemické postupy stanovenia vedľajších a stopových prvkov v silikátových a karbonátových horninách, mineráloch a rudách. Jeho ďalší výskum

súvisel najmä s realizáciou geochemickej databanky v Geofonde. V r. 1978 obhájil dizeračnú prácu. Od r. 1990 do januára 2009 pracoval na Geologickom ústave Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave. Jeho odborná práca bola v tejto etape zameraná na prvkovú analýzu vzoriek životného prostredia (vody, pôdy, sedimenty, rastliny, biologické materiály), stanovenie veľmi nízkych obsahov zlata v geologických materiáloch s využitím prekoncentračných postupov, frakcionáciu toxických prvkov v pôdach a sedimentoch a ďalšie environmentálne aplikácie rôznych separačných postupov a detekčných metód, predovšetkým atómovej absorpčnej spektrometrie s elektrotermickou atomizáciou. Je držiteľom 10 autorských osvedčení a vynálezov, autorom a spoluautorom dvoch monografií a 82 pôvodných vedeckých prác.

V rámci svojej pedagogickej práce prednášal, viedol diplomové a doktorandské práce, je členom Komisie pre doktorandské štúdiá v odbore Geochémia.

Dr. Ján Medveď aktívne pracoval vo vedeckých spoločnostiach – bývalá Československá spektroskopická spoločnosť pri ČSAV v Prahe (člen Hlavného výboru), Slovenská spektroskopická spoločnosť (člen Hlavného výboru od založenia spoločnosti), Karpatsko-balkánska geologická asociácia (člen Geochemicko-mineralogickej komisie). Jeho profesionálna činnosť a aktivity boli ohodnotené viacerými oceneniami.

Ak sa mám pokúsiť o charakterizáciu osobnosti Janka Medveďa, tak to nemôže byť len vymenovanie jeho profesionálnych aktivít, ale je potrebné spomenúť aj osobné vlastnosti, ktoré sú pre neho typické. Jeho mimoriadna skromnosť, pracovitosť, pohostinnosť, galantné správanie za každých okolností, ktoré

vedeli oceniť v jeho okolí nielen ženy, ale aj mužskí kolegovia. Okrem týchto povahových vlastností je s Jankovým menom spojené povestné kuchárske a cukrárske majstrovstvo, jeho obdivuhodná zručnosť, či už pri stavbe krbov, oprave a renovácii starožitných hodín, rekonštrukcii chalupy, nesmierna trpezlivosť pri jemnej mechanickej práci a mnoho ďalších záľub, ktorým sa chce viac venovať na dôchodku, na ktorý nastúpil začiatkom roka 2009.

Milý Janko, v mene Tvojich najbližších spolupracovníkov a mnohých priateľov a kolegov z radov spektroskopickej komunity Ti pri príležitosti Tvojho životného jubilea želim pevné zdravie do ďalších rokov, aby si sa plne mohol venovať svojim „koníčkom“ a tešil sa zo svojich štyroch šikovných vnúčat.

Jana Kubová

OBHÁJENÉ DIPLOMOVÉ, RIGORÓZNE,  
DIZERTAČNÉ A HABILITAČNÉ PRÁCE

**Univerzita Komenského v Bratislave**  
**Prírodovedecká fakulta, Katedra**  
**analytickej chémie**

Magisterské diplomové práce (Mgr.)

1. Bc. Lenka Izakovičová: *Štúdium bioakumulácie Cd z vodných roztokov mikroskopickou hubou Aspergillus niger metódou atómovej absorpčnej spektrometrie* (Školiteľ: doc. RNDr. Mária Žemberyová, PhD.; RNDr. Jana Barteková, PhD.)
2. Bc. Peter Török: *Priame stanovenie vybraných prvkov v certifikovaných referenčných materiáloch potravín a pôd metódou atómovej absorpčnej spektrometrie s elektrotermickou atomizáciou* (Školiteľ: doc. RNDr. Mária Žemberyová, PhD.)

Rigorózne práce (RNDr.)

1. Mgr. Igor Kudrík: *Stanovenie stopových nečistôt v nitríde boritom metódou elektrotermickej atómovej absorpčnej spektrometrie s priamym dávkovaním* (Konzultant: doc. RNDr. Mária Žemberyová, PhD.)
2. Mgr. Lenka Macháčková: *Štúdium podmienok priameho stanovenia vanádu a po extrakcii tuhrou fázou v prírodných vodách metódou elektrotermickej atómovej absorpčnej spektrometrie* (Konzultant: doc. RNDr. Mária Žemberyová, PhD.)

**Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Fakulta chemickej a potravinárskej  
technológie, Katedra analytickej chémie**

Bakalárske diplomové práce (Bc.)

1. Lukáš Lauko: *Stanovenie rezíduí dezinfekčných prostriedkov v pitnej vode metódou prietokovej coulometrie a AAS* (Školiteľ: doc. Ing. Ernest Beinrohr, CSc.)
2. Diana Markechová: *Využitie fluorescenčnej spektrometrie pri analýze potravinových vzoriek* (Školiteľ: doc. Ing. Jana Sádecká, PhD.)

Doktorandské dizertačné práce (PhD.)

1. Ing. Milan Střelec: *Elektrochemické predkoncentračné metódy pre atómovú spektroskopiu* (Školiteľ: doc. Ing. Ernest Beinrohr, CSc.)
2. Ing. Dáša Kružlicová: *Mnohorozmerná analýza potravinárskych komodít* (Školiteľ: prof. Ing. Ján Mocák, DrSc.)

**Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Fakulta elektrotechniky a informatiky,  
Katedra jadrovej fyziky a techniky**

Inžinierske diplomové práce (Ing.)

1. Bc. Miroslav Uhlár: *Mikroštruktúra nanokryštalických zliatin typu NANOPERM ( $Fe_{1-x}Co_x$ )<sub>76</sub>Mo<sub>8</sub>Cu<sub>1</sub>B<sub>15</sub> v závislosti od pomeru Fe:Co* (Školiteľ: prof. Ing. Marcel Miglierini, DrSc.)
2. Bc. Dalibor Lojko: *Štúdium archeologických pozostatkov z hutníckych pecí Mössbauerovou spektrometriou* (Školiteľ: prof. Ing. Marcel Miglierini, DrSc.)

**Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre  
Fakulta prírodných vied, Katedra chémie**

Doktorandské dizertačné práce (PhD.)

1. Mgr. Andrea Vargová: *Vplyv vonkajších faktorov na transfer selénu v systéme pôda-rastlina* (Školiteľ: doc. RNDr. Alžbeta Hegedúsová, PhD.)
2. PaedDr. Silvia Jakabová: *Suplementácia selénu v systéme pôda-rastlina ako možnosť zvýšenia jeho príjmu pre ľudský organizmus* (Školiteľ: doc. RNDr. Alžbeta Hegedúsová, PhD.)

3. Ing. Jana Švikruhová: *Eliminácia kadmia z kontaminovaných pôd využitím remediačnej techniky* (Školiteľ: doc. RNDr. Alžbeta Hegedúsová, PhD.)

**Technická univerzita v Košiciach  
Hutnícka fakulta, Katedra chémie**

Doktorandské dizertačné práce (PhD.)

1. RNDr. Radoslav Rusnák: *Aplikácia spektroskopických metód vo frakcionačnej analýze tuhých environmentálnych vzoriek* (Školiteľ: doc. Ing. Dagmar Remeteiová, PhD.)

Habilitačné práce (doc.)

1. RNDr. Silvia Ružičková, PhD.: *Optimalizácia a využitie niektorých emisných spektroskopických metód pri analýze keramických a environmentálne významných vzoriek*

**Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach  
Prírodovedecká fakulta, Ústav chemických  
vied**

Bakalárske diplomové práce (Bc.)

1. Denisa Hrehorová: *Bioprístupné podiely prvkov v životnom prostredí* (Školiteľ: doc. Ing. Viera Vojteková, PhD.)
2. Lenka Oroszová: *Analýza vybraných prvkov vo vzorkách životného prostredia* (Školiteľ: doc. Ing. Viera Vojteková, PhD.)

Magisterské diplomové práce (Mgr.)

1. Bc. Mária Sančiová: *Frakcionačná analýza sedimentov* (Školiteľ: doc. Ing. Viera Vojteková, PhD.)
2. Bc. Katarína Novotná: *Prvková analýza vzoriek životného prostredia* (Školiteľ: doc. Ing. Viera Vojteková, PhD.)

Habilitačné práce (doc.)

1. Ing. Viera Vojteková, PhD.: *Analytické štúdium vodno-sedimentárnych systémov vybranými spektrálnymi a separačnými metódami*

## OZNAMY, PONUKY, POŽIADAVKY

### ČLENSKÉ POPLATKY

Členský poplatok na rok 2009 vo výške 5 EUR pre individuálnych členov alebo vo výške 50 EUR pre kolektívnych členov, prosím, uhradte na účet Poštovej banky v Bratislave, exp. Karlova Ves, č. ú.: **20096353**, kód banky: **6500**. V poznámke pre príjemcu **nezabudnite uviesť svoje meno a názov organizácie**.

Ďalej prosíme členov, ktorí ešte nezaplatili členské za predchádzajúce roky, aby tak urobili čo najskôr.

Ďakujeme.

*Hlavný výbor SSS*

### LITERATÚRA

#### Slovenská spektroskopická spoločnosť ponúka na predaj:

1. J. Dědina, M. Fara, D. Koliňová, J. Korečková, J. Musil, E. Plško, V. Sychra: Vybrané metody analytické atomové spektrometrie, ČSSS, Praha, 1987
2. M. Hoenig, A.M. de Kersabiec: Ako zabezpečiť kvalitu výsledkov v atómovej absorpčnej spektrometrii s elektrotermickou atomizáciou?, SSS, Bratislava, 1999
3. E. Krakovská (Ed.): Contemporary State, Development and Applications of Spectroscopic Methods (Proceedings of 4<sup>TH</sup> European Furnace Symposium and XV<sup>TH</sup> Slovak Spectroscopic Conference), VIENALA, Košice, 2000
4. E. Krakovská, H.-M. Kuss: Rozklady v analytickej chémii, VIENALA, Košice, 2001
5. J. Kubová, I. Hagarová (Eds.): Book of Abstracts (XVIII<sup>TH</sup> Slovak Spectroscopic Conference), SSS and Comenius University, Bratislava, 2006
6. A special issue of Transactions of the Universities of Košice, 2-3, 2006 (Proceedings of XVIII<sup>TH</sup> Slovak Spectroscopic Conference)
7. M. Bujdoš, P. Diviš, H. Dočekalová, M. Fišera, I. Hagarová, J. Kubová, J. Machát, P. Matúš, J. Medved', D. Remeteiová, E. Vitoulová: Špeciácia, špeciálna analýza a frakcionácia chemických prvkov v životnom prostredí, Univerzita Komenského a SSS, Bratislava, 2008
8. J. Kubová, M. Bujdoš (Eds.): Book of Abstracts (XIX<sup>TH</sup> Slovak-Czech Spectroscopic Conference), SSS and Comenius University, Bratislava, 2008
9. A special issue of Transactions of the Universities of Košice, 3, 2008 (Proceedings of XIX<sup>TH</sup> Slovak-Czech Spectroscopic Conference)

Cena publikácií č. 1-3,5,6,8,9: 5 EUR + balné a poštovné

Cena publikácií č. 4,7: 10 EUR + balné a poštovné

### PRÍSTROJE A CHEMIKÁLIE

Prístrojová komisia SSS si dovoľuje požiadať všetky pracoviská, na ktorých sa nachádza prebytočná laboratórna technika (najmä spektrometre – funkčné i nefunkčné), resp.

prebytočné zásoby chemikálií, aby ich prostredníctvom našej komisie ponúkli iným pracoviskám.

Geologický ústav PRIF UK odkúpi za zostatkovú cenu staršie modely AAS spektrometrov Perkin-Elmer (napr. 5000, 4100, 3030, 1100) a EDL lampy (Systém 1 a 2).

Kontakt:

GÚ PRIF UK, Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava 4

Telefón: 02/60296290, E-mail: matus@fns.uniba.sk

## SÚŤAŽ

### VYHODNOTENIE SÚŤAŽE VEDECKÝCH PRÁČ MLADÝCH SPEKTROSKOPIKOV

za roky 2007 a 2008

Odborná komisia SSS posúdila práce prihlásené do 6. ročníka Súťaže vedeckých prác mladých spektroskopikov a 15. 10. 2008 na slávnostnom zhromaždení v rámci XIX. Slovensko-Českej spektroskopické konferencie udelila dve ceny:

**1. cena,** Ing. Milan Pavúk (Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra jadrovej fyziky a techniky) za prácu:

*M. Pavuk, M. Miglierini, M. Vujtek, M. Mashlan, R. Zboril and Y. Jiraskova: AFM and Mössbauer spectrometry investigation of the nanocrystallization process in Fe-Mo-Cu-B rapidly quenched alloy, J. Phys. Condens. Matter. 19 (2007) 216-219*

**2. cena,** Ing. Martin Petriska (Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra jadrovej fyziky a techniky) za prácu:

*M. Petriska, M. Pavúk, V. Slugeň, V. Kršjak, and M. Miglierini: Nanocrystalline alloys studied by positron annihilation lifetime spectroscopy, Phys. Stat. Sol. (c) 4 (2007) 3903-3906*

Výbor SSS v mene celej spektroskopické verejnosti blahoželá víťazom súťaže a praje im veľa ďalších odborných i osobných úspechov.

Jana Kubová

### SLOVENSKÁ SPEKTROSKOPICKÁ SPOLOČNOSŤ

vyhlasuje na roky 2009 a 2010

7. ročník

Súťaže vedeckých prác mladých spektroskopikov

Do súťaže môže poslať prácu každý člen SSS, ktorý v príslušnom roku 2009/2010 nepresiahne vek 35 rokov. Práce alebo súbory prác treba poslať na adresu SSS do septembra 2010. Akceptované sú práce, ktoré boli publikované alebo prijaté redakčnou radou niektorého vedeckého časopisu. V prípade

spoluautorstva sa žiada čestné prehlásenie autora o jeho podiele na publikácii. Okrem uznania a spoločenského ocenenia je súťaž aj finančne dotovaná z prostriedkov SSS. Výsledky vyhodnotenia súťaže budú vyhlásené na príslušnom odbornom podujatí v roku 2010 a zverejnené v Spravodaji SSS.

Jana Kubová

INZERCIA

***Využite možnosť výhodnej inzercie v Spravodaji Slovenskej spektroskopickej spoločnosti!!!***

Cenník inzercie v Spravodaji SSS

Formát	Cena/EUR
dve strany (A3)	150
jedna strana (A4)	100
polovica strany (A5)	75
štvrtina strany (A6)	50

**Spravodaj SSS vydáva Slovenská spektroskopická spoločnosť, člen Zväzu slovenských vedecko-technických spoločností**

<http://www.spektroskopia.sk>

GÚ PRIF UK, Mlynská dolina 1, 842 15 Bratislava 4, tel. č.: 02/60296 557, 290, e -mail:  
[sss@spektroskopia.sk](mailto:sss@spektroskopia.sk)

Redakčná rada: doc. RNDr. J. Kubová, PhD. a RNDr. P. Matúš, PhD.

Redakčná úprava: RNDr. P. Matúš, PhD.

Uzávierka tohoto čísla: 20. 04. 2009

**ISSN 1338-0656**