



SPRAVODAJ

Slovenskej spektroskopickkej spoločnosti
člena Zväzu slovenských vedecko-technických spoločností



ISSN 1338-0656

Ročník 22, Číslo 1, 2015

Generálni sponzori Slovenskej spektroskopickkej spoločnosti



ThermoFisher
SCIENTIFIC
The world leader in serving science

Miesto úvodu

Vážené kolegyně, vážení kolegovia,
s hlbokým zármutkom vám oznamujeme, že 22. júna 2015 v ranných hodinách nás vo veku nedožitých 85 rokov navždy opustil zakladateľ a dlhoročný vedúci košickej spektroskopickkej školy, čestný člen SSS a laureát jej Medaily Mikuláša Konkolyho-Thege, prof. Ing. Mikuláš Matherny, DrSc. Venujte mu, prosím, tichú spomienku!

Prof. Ing. Mikuláš Matherny, DrSc.

3.7.1930 – 22.6.2015



Pán profesor Matherny sa narodil 3. 7. 1930 v Prešove, kde ukončil i stredoškolské štúdium na Prešovskom evanjelickom gymnáziu. Vysokoškolské vzdelanie inžiniera chemickej technológie získal na Chemicko-technologickej fakulte SVŠT v Bratislave. Na tejto fakulte a súčasne aj na Katedre mineralógie a kryštalografie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského pôsobil v rokoch 1952 až 1960. Toto pracovisko musel koncom roku 1960 v dôsledku politických perzekúcií opustiť. Odvtedy pracoval na Katedre chémie Hutníckej fakulty Vysokej školy technickej v Košiciach, neskôr Technickej univerzity v Košiciach, ktorú aj viedol v rokoch 1966-

1970 a 1982-1990. Na katedre založil pracovnú skupinu emisnej spektrochémie, ktorú neskôr rozšíril o atómovú absorpčnú spektrometriu a elektrochémiu. Spolupracoval s Prírodovedeckou fakultou Univerzity P. J. Šafárika, kde sa podieľal na zakladaní chemických katedier a v rokoch 1969-1973 aj viedol Katedru analytickej chémie. Nie menej významná bola i jeho organizátorská činnosť vo vedeckých spoločnostiach SAV a ČSAV. V roku 1962 založil v Košiciach krajskú pobočku Slovenskej chemickej spoločnosti a viedol ju až do roku 1990. V spektroskopických spoločnostiach pracoval od roku 1963, najprv v Združení pre spektroskopiu a potom v Hlavnom výbore Československej spektroskopickkej spoločnosti pri ČSAV v Prahe.

Pedagogická činnosť pána profesora sa v rokoch 1952 až 1960 sústreďovala na kryštalografické a mineralogické disciplíny ako aj na analytickú mikrochémiu a metódy laboratórneho výskumu nerastov. Na VŠT v Košiciach prednášal analytické a po roku 1980 aj environmentálne disciplíny. V rokoch 1962 až 1966 prednášal tiež na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach Všeobecnú a anorganickú chémiu. V rokoch 1997 a 1998 pôsobil aj na Fakulte výrobných technológií so sídlom v Prešove. Za celú dobu svojej pedagogickej činnosti viedol diplomantov z chemických špecializácií a z tematiky ochrany životného prostredia.

Jeho vedecká činnosť bola zameraná na spektroskopické analytické metódy, prednostne na optickú emisnú atómovú spektrochémiu. Táto jeho činnosť sa dostala do povedomia vedeckej verejnosti doma aj v zahraničí ako *Košická spektroskopická škola*. Výsledky vedeckého výskumu publikoval nielen v domácich, ale aj zahraničných renomovaných periodikách. Publikoval cca 250 samostatných a kolektívnych vedeckých prác, z toho cca 90 v zahraničných renomovaných periodikách. Bol školiteľom 16 aspirantov (CSc.), z ktorých sa ôsmi habilitovali za docentov analytickej chémie a dvaja jeho spolupracovníci dosiahli aj hodnosť DrSc. Traja z jeho spolupracovníkov boli menovaní profesormi analytickej chémie.

V roku 1998 odišiel do dôchodku, ale ako emeritný profesor sa na katedre ešte niekoľko rokov (do 2013) aktívne zapájal do vedecko-výskumnej činnosti a veľmi ochotne odovzdával svoje skúsenosti doktorandom a mladším kolegom. Zomrel 22. 6. 2015.

Čeť jeho pamiatke



SPEKTROSKOPICKÁ SPOLEČNOST JANA MARKA MARCI



Vážené kolegyně, vážení kolegové,

dovolu mi, abych vám jménem svým a jménem Spektroskopické společnosti Jana Marka Marci vyjádřil nejhlubší účast nad odchodem našeho milovaného a váženého kolegy, významné vědecké osobnosti slovenské a československé spektroskopie. Jeho odchod mne zasáhl stejně jako Vás a českou spektroskopickou veřejnost. Jeho vědecká práce, pedagogický odkaz a autorita jsou a zůstanou v našich vzpomínkách.

S projevem osobní soustrasti

prof. RNDr. Viktor Kanický, DrSc.

předseda Spektroskopické společnosti Jana Marka Marci

NA SPEKTROSKOPICKÚ TÉMU

ANALYTICKÉ METÓDY STANOVENIA JÓDU V PRÍRODNÝCH MATERIÁLOCH

Eva Duborská, Jana Kubová

Ústav laboratórneho výskumu geomateriálov,
Prírodovedecká fakulta, Univerzita
Komenského v Bratislave, Mlynská dolina 1,
Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava
duborska@fns.uniba.sk

Abstrakt

Cieľom práce je poskytnúť prehľad analytických metód najčastejšie využívaných pri stanovení jódu v prírodných materiáloch.

Kľúčové slová

jód, pôda, spektrometrické metódy, extrakcia

1. Úvod

Jód je stopový prvok nevyhnutný pre produkciu rastových hormónov štítnou žľazou nielen pre človeka, ale aj pre všetky stavovce. Organizmy ho prijímajú najmä potravou, najviac jódu obsahujú morské plody, mlieko a vajcia a niektoré rastliny ako napríklad jahody a brusnice [1]. Následkom nedostatočného alebo extenzívneho príjmu jódu sú choroby ako endemická struma, hypo- a hypertyreóza, intrauterinné úmrtie plodu, spontánne potraty a iné. Výskyt týchto chorôb je často viazaný na lokality, kde je v geochemickom prostredí deficit jódu [2]. Priemerný obsah celkového jódu v pôde je približne 3 mg.kg^{-1} , z toho len 10 % tvoria jeho vodorozpustné formy. Pôdy spravidla obsahujú viac jódu ako materské horniny, z ktorých daná pôda vznikla v priebehu pôdotvorných procesov. K zvýšenému obsahu jódu v pôde prispieva aj atmosférická depozícia morských aerosólov alebo prachových častíc zo sopečnej činnosti [3,4]. Prevažná väčšina príjmu jódu (okrem morských plodov) pochádza z prvého článku potravinového reťazca a je regulovaná jeho transferom z pôdy do rastlín [5]. Pôda je teda primárnym zdrojom jódu a preto je potrebné skúmať jeho správanie a výskyt v tomto systéme.

2. Analytické metódy stanovenia jódu

Existujú rôzne analytické metódy stanovenia jódu v prírodných materiáloch. Jednou z najstarších je spektrofotometrické stanovenie založené na reakcii ceričitých a arzenitanových iónov, kde sa jód využíva ako katalyzátor reakcie. Metóda stanovuje obsah katalyticky účinného jódu na základe spektrofotometrických meraní poklesu intenzity žltého sfarbenia roztoku v dôsledku koncentračného poklesu ceričitých iónov [5-8]. Táto metóda je však časovo náročná a nedostatočne presná. Ďalší spôsob, ktorý sa využíva najmä v zdravotníctve na stanovenie jódu v moči, je jeho spektrofotometrické stanovenie podľa metódy Benotti a Benotti [9] alebo v jej modifikácii [10].

V súčasnosti sa najviac využíva metóda analýzy pomocou hmotnostnej spektrometrie s indukčne viazanou plazmou (ICP-MS), ktorá je spoľahlivá, dosahuje výhodné medze stanovenia a má veľmi široké uplatnenie. Okrem stanovenia celkového obsahu jódu v pôdach [5] sa ICP-MS využíva aj pri jeho stanovení vo vode [11] a biologických materiáloch v spojení s vylučovacou chromatografiou. To umožňuje aj špeciáciu jódu v skúmanej vzorke [12]. Pri stanovení jódu s ICP-MS je však potrebné venovať veľkú pozornosť príprave roztokov analyzovaných vzoriek a kalibračných štandardov. Najvhodnejšie je používať alkalické roztoky jódu v tetrametylamóniumhydroxide (TMAH), NH_4OH alebo NaOH . Kyslé roztoky nie sú vhodné, pretože koncentrácia kyselín v analyzovanom roztoku môže spôsobiť jeho vyprchávanie a aj ovplyvniť citlivosť stanovenia. Preto sa jeho priama analýza vo vodách z kyslých prameňov a v kyslých dažďových vodách neodporúča [13-15].

Vyprchávaniu jódu možno zabrániť prídavkom alkalických prímiesí do roztoku. Najvhodnejší je prídavok TMAH, ktorý neovplyvňuje citlivosť ICP-MS a v porovnaní s NaOH a NH_4OH vykazuje pri analýze nižší „pamäťový efekt“ prístroja [16].

Okrem ICP-MS sa využívajú aj iné analytické metódy ako iónová chromatografia, vysoko účinná kvapalinová chromatografia (HPLC), plynová chromatografia a iné. Tieto metódy sú vhodné na stanovenie rôznych špecíí jódu. Iónovou chromatografiou je možné stanoviť jodičnany a jodidy v pôdnych extraktoch a iných kvapalných matriciach [17-19]. Jodidy sa vo vodách dajú s vysokou presnosťou a správnosťou stanoviť s HPLC v koncentráciách nad $0,2 \mu\text{g.l}^{-1}$ [20]. HPLC s elektrochemickým detektorom je účinnou metódou na stanovenie jódu v potravinách [21]. Na stanovenie jodidov aj jodičnanov v roztokoch sa bežne využíva aj izotachoforéza (ITP) [22]. Pomocou jodidovej iónovo selektívnej elektródy (ISE), ktorá stanovuje jodidy potenciometricky, je možné stanovovať jodidy v roztokoch meraním potenciálu na membráne selektívne priepustnej pre jodidové ióny [23,24]. Neutrónovou aktivačnou analýzou sa stanoví celkový obsah jódu [25]. Röntgenová absorpčná spektroskopia absorpčnej hrany (XANES) spoľahlivo stanovuje obsah jódu viazaného v minerálnych fázach [26,27]. Prchavé organické zlúčeniny jódu ako metyljodid sa stanovujú plynovou chromatografiou [18].

3. Jednoduchá extrakcia jódu

Pred analýzou musia byť tuhé vzorky upravené vhodnými fyzikálnymi a chemickými metódami. Fyzikálne metódy spravidla zahŕňajú sušenie, drvenie, sitovanie a ďalšie mechanické úpravy analyzovanej vzorky. Po fyzikálnej úprave musí byť analyt z prírodnej matrice vyextrahovaný najčastejšie do kvapalnej fázy. Na extrakciu celkového jódu z tuhých fáz sa najčastejšie využíva 5 % [24] alebo 25 % TMAH [28]. Jednoduchá extrakcia jódu s TMAH je najúčinnnejšia pri teplote 70°C za súčasného miešania vzoriek [15,28]. Na elimináciu vyprchávania a rozkladu termicky labilných špecíí jódu počas extrakcie je možné túto metódu vykonať aj pri izbovej teplote. Touto tzv. „studenou“ extrakciou sa dá získať až 96 % z celkového jódu obsiahnutého v pôde [24].

Extrakcia s TMAH je nedeštruktívny spôsob extrakcie jódu z pôd, to znamená, že počas extrakcie nedôjde k zásadnému porušeniu skúmanej matrice. Medzi deštruktívne spôsoby

patrí alkalické tavenie pomocou KOH alebo K_2CO_3 , často s prídavkom oxidačných prísad ako KNO_3 a KClO_3 a ďalších taviacich činidiel. Tavenie prebieha v muflovej peci pri teplote $420\text{--}650^\circ\text{C}$ v termicky odolných napr. porcelánových kelímkoch [5,29].

TMAH sa používa aj pri extrakcii jódu z rastlín [6,8]. Vhodným činidlom na extrakciu jódu z rastlín je aj kyselina octová, ktorá je najúčinnnejšia pri koncentrácii jódu v rastlinnej sušine v rozsahu 500 až 1300 mg.kg^{-1} [8]. Obe činidlá sú schopné nedeštruktívnym spôsobom získať jód z rastlín. Deštruktívny spôsob extrakcie jódu z rastlín je podobný ako pri extrakcii z pôdy [6].

Okrem celkového obsahu jódu z pôdy možno získať aj vodorozpuštné a ľahko mobilizovateľné frakcie, ktoré sa považujú za biopristupné [13,14].

4. Sekvenčná extrakcia jódu

Na hodnotenie mobility, fytotoxicity a ďalších vlastností jódu v pôde je potrebné identifikovať a charakterizovať jeho prítomné chemické formy alebo frakcie. Existuje niekoľko metód na frakcionáciu celkového jódu v pôde. Jednou z týchto metód je sekvenčná extrakcia, pomocou ktorej sa zo skúmanej matrice postupne získajú jednotlivé frakcie prvku pomocou rôznych extrakčných činidiel. Iným prístupom je extrakcia celkového jódu z prírodnej matrice a následná frakcionácia získaného extraktu vhodnými selektívnymi extrakčnými činidlami [24]. Hlavnými identifikovateľnými frakciami jódu v pôde získanými sekvenčnou extrakciou sú: (1) jód viazaný na organické zlúčeniny a pôdnu organickú hmotu, (2) anorganické jodidy a (3) anorganické jodičnany. Vhodnými extrakčnými postupmi je možné vo frakcii organicky viazaného jódu stanoviť množstvo jódu viazaného na humínové kyseliny a fulvokyseliny [13,24,30,31].

Tab. 1. zobrazuje vybrané frakcie jódu v pôde a vhodné extrakčné činidlá na ich extrakciu. Pri hodnotení mobility jódu v umelo a prírodne kontaminovaných vzorkách pôd alebo pri sorpčno-desorpčných experimentoch je sekvenčná extrakcia najvhodnejším spôsobom ako zistiť prítomnosť jeho foriem a ich distribúciu v pôde.

Tab. 1. Vybrané frakcie jódu a použité extrakčné činidlá [13,30,31]

Frakcia	Extraktant
Vodorozpustný I	H ₂ O
Lahko mobilizovateľný I	NaOAc HAc
Výmenný I	NH ₄ OAc-HAc MgCl
I v oxidoch	NH ₂ OH.HCl NaHSO ₃
Organický I	H ₂ O ₂ -HNO ₃ NaOH
I v humínových kyselinách a fulvokyselinách	TMAH

5. Záver

Distribúcia jódu v pôde, rastlinách a potravinách je už dlhodobo záujmom environmentálnej chémie, geochemie, medicínskej geochemie, medicíny a iných vedeckých oblastí. Extrakciou, frakcionáciou a následnou analýzou s využitím spektrometrických metód môžeme stanoviť presné obsahy jódu v prírodných vzorkách a v potravinách. Analýza s ICP-MS je v súčasnosti najspoľahlivejšou metódou stanovenia celkového jódu, avšak využívajú sa aj iné metódy ako napríklad chromatografické, ktorými sa okrem kvantifikácie jódu vo vzorke dá zistiť aj jeho špeciácia.

Využitím vyššie uvedených metód je možné prispieť k vysvetleniu zložitej problematiky niektorých geochemických procesov a faktorov súvisiacich s akumuláciou, mobilitou a bioprístupnosťou jódu v pôdach ako aj k hodnoteniu vplyvu uvedených procesov na rast, vývoj a bioakumuláciu jódu vo vybraných kultúrnych rastlinách.

Práca vznikla v rámci riešenia projektu UK/396/2015.

Literatúra

1. M. B. Zimmermann, P. L. Jooste, C. S. Pandav, The Lancet 372 (2008) 1251-1262
2. M. Khun, S. Čerňanský, Geofaktory a zdravotné aspekty kvality života, Univerzita Komenského v Bratislave, Bratislava, 2011
3. C. C. Johnson, The geochemistry of iodine and its application to environmental strategies for reducing the risks from iodine deficiency disorders (IDD). (CR/03/057N), 2003
4. M. Šeda, J. Švehla, J. Trávníček, V. Kroupová, R. Konečný, K. Fiala, M. Svozilová, J. Krhovjaková, Chem. Erde - Geochemistry 72 (2012) 279-281
5. K. Fiala, V. Genčurová, J. Trávníček, J. Švehla, J. Krhovjaková, Jod v pôde, Agrovýzkum Rapotín, Rapotín, 2010
6. K. Fiala, V. Genčurová, M. Mátl, J. Krhovjaková, A. Dolinková, H. Landová, Mechy a lišejníky jako biomonitory jodu v životním prostředí, Agrovýzkum Rapotín, Rapotín, 2011
7. E. B. Sandell, I. M. Kolthoff, J. Am. Chem. Soc. 56 (1934) 1426-1426
8. S. Smoleň, W. Sady, Sci. Hortic. 143 (2012) 176-183
9. J. Benotti, N. Benotti, Clin Chem 12 (1963) 408-416
10. F. Soriguer, C. Gutierrez-Repiso, S. Gonzalez-Romero, G. Oliveira, M. J. Garriga, I. Velasco, P. Santiago, G. M. De Escobar, E. Garcia-Fuentes, Clin Nutr 30 (2011) 44-48
11. M. Šeda, J. Švehla, J. Trávníček, V. Kroupová, K. Fiala, M. Svozilová, Chem. Listy 105 (2011) 538-541
12. L. Hrubá, A. Kaňa, O. Mestek, Chem. Listy 109 (2015) 223-228
13. E. Englund, A. Aldahan, X. L. Hou, R. Petersen, G. Possnert, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. B 268 (2010) 1102-1105
14. M. Luo, X. Hou, W. Zhou, C. He, N. Chen, Q. Liu, L. Zhang, J. Environ. Radioact. 118 (2013) 30-39
15. M. J. Watts, C. J. Mitchell, Environ. Geochem. Health 31 (2009) 503-509
16. Y. Takaku, T. Shimamura, K. Masuda, Y. Igarashi, Anal. Sci. 11 (1995) 823-827
17. J.-L. Dai, M. Zhang, Y.-G. Zhu, Environ. Int. 30 (2004) 525-530
18. Q. H. Hu, J. E. Moran, J. Y. Gan, Appl. Geochem. 27 (2012) 774-781
19. C. P. Shelor, P. K. Dasgupta, Anal. Chim. Acta 702 (2011) 16-36
20. K. A. Schwehr, P. H. Santschi, Anal. Chim. Acta 482 (2003) 59-71
21. A. Hejtmánková, M. Vejdová, E. Trnková, Chem. Listy 99 (2005) 657-660
22. H.-B. Li, X.-R. Xu, F. Chen, Chapter 1 - Determination of Iodine in Seawater: Methods and Applications, Academic Press, San Diego, p. 2-13 2009
23. S. C. Sheppard, J. Environ. Radioact. 70 (2003) 21-27
24. H. Yamada, T. Kiriya, Y. Onagawa, I. Hisamori, C. Miyazaki, K. Yonebayashi, Soil Sci. Plant Nutr. 45 (1999) 563-568
25. T. Shinonaga, M. H. Gerzabek, F. Strebl, Y. Muramatsu, Sci Total Environ 267 (2001) 33-40
26. M. Fuhrmann, S. A. Bajt, M. a. A. Schoonen, Appl. Geochem. 13 (1998) 127-141
27. S. Kodama, Y. Takahashi, K. Okumura, T. Uruga, Sci. Total Environ. 363 (2006) 275-284
28. H. Yamada, T. Kiriya, K. Yonebayashi, Soil Sci. Plant Nutr. 42 (1996) 859-866
29. B. Schnetger, Y. Muramatsu, S. Yoshida, Geostand. Newsl. 22 (1998) 181-186
30. V. Hansen, P. Roos, A. Aldahan, X. Hou, G. Possnert, J. Environ. Radioact. 102 (2011) 1096-1104
31. X. Hou, V. Hansen, A. Aldahan, G. Possnert, O. C. Lind, G. Lujaniene, Anal. Chim. Acta 632 (2009) 181-196

ŠTÚDIUM MODIFIKÁCIE AMORFNEJ ŠTRUKTÚRY KOVOVÝCH ZLIATIN POMOCOU MÖSSBAUEROVEJ SPEKTROMETRIE

Marcel Miglierini¹ a Peter Matúš²

¹ Ústav jadrového a fyzikálneho inžinierstva,
Fakulta elektrotechniky a informatiky,
Slovenská technická univerzita v Bratislave,
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

² Ústav laboratórneho výskumu geomateriálov,
Prírodovedecká fakulta, Univerzita
Komenského, Mlynská dolina, Ilkovičova 6,
842 15 Bratislava
marcel.miglierini@stuba.sk

Abstrakt

Mössbauerova spektrometria je jednou z mála spektroskopických techník (ak nie aj jedinou), ktorá je schopná popísať zmeny štruktúry a ich dopady na magnetické stavy aj takých systémov, ako sú kovové sklá. Tie sa vyznačujú amorfnou štruktúrou bez akéhokoľvek definovaného usporiadania konštitučných atómov. V príspevku sú demonštrované možnosti Mössbauerovej spektrometrie, ktorá pri popise neusporiadaných štruktúr využíva distribúcie príslušných hyperjemných spektrálnych parametrov a nie ich jednoznačné hodnoty, ako je to v prípade kryštalických látok s dobre definovaným usporiadaním atómov na dlhú vzdialenosť niekoľkých mriežkových konštánt. Porovnané sú tri typy kovových zliatin a vplyv chemického zloženia či ožiarovania neutrónmi na ich amorfnú štruktúru.

Kľúčové slová

Mössbauerova spektrometria, kovové sklá, amorfná štruktúra, hyperjemné parametre, magnetické usporiadanie.

1. Úvod

Neusporiadaná štruktúra vyšetovaných materiálov (napr. kovových skiel) obmedzuje množinu analytických techník, ktoré sú vhodné na ich charakterizáciu. V skutočnosti je amorfné látky možno skúmať len nepriamo, prostredníctvom hyperjemných interakcií, ktoré citlivo odzrkadľujú aj tie najmenšie odchýlky v pozíciách jadrových hladín. Preto je nevyhnutné použiť také metodiky, ktoré sú schopné skúmať lokálne usporiadanie na minimálne atomárnej úrovni. Medzi nevyhnutne patrí aj Mössbauerova spektrometria, ktorá je schopná poskytnúť simultánnu informáciu tak o štruktúrnych pozíciách ako aj o magnetickom stave rezonančných atómov (jadier). Bližšie sa je možné dočítať o základných princípoch Mössbauerovej spektrometrie v Spravodaji SSS [1].

Hoci vyhodnotenie Mössbauerových spektier neusporiadaných systémov nie je triviálnou úlohou, vynaložené úsilie sa rozhodne vyplatí, lebo diagnostický potenciál tejto metódy sa ukazuje byť veľmi efektívnym práve pri získavaní nových pohľadov na amorfné zliatiny vrátane kovových skiel (KS). Tie boli objavené už pred viacerými desaťročiami. Medzi nimi obzvlášť KS na báze železa tvoria triedu amorfných materiálov [2,3], ktoré sú stále atraktívne vďaka ich unikátnym magnetickým [4], no aj mechanickým [5] vlastnostiam. Obzvlášť výhodné magnetické parametre ich predurčujú na také praktické aplikácie, akými sú napríklad magnetické tienenie, rôzne senzory, či jadrá transformátorov [6]. Niektoré aplikácie sú znázornené na Obr. 1.



Obr. 1. Príklady aplikácií kovových skiel: magnetické tienenie elektronického zariadenia (vľavo), snímače tlakových a ťahových napätí (v strede) a jadrá transformátorov (vpravo)

Dlhodobá spoľahlivosť ich prevádzky v ťažkých podmienkach zvýšenej teploty či prítomnosti koróznych produktov je významnou technologickou, ekonomickou a environmentálnou požiadavkou, ktorá prináša nejednu výzvu pre výskumníkov. Dôvodom je aj to, že vybrané KS sú používané ako prekursor na prípravu tzv. nanokryštalických zliatin, ktoré sú charakterizované prítomnosťou kryštalických zŕn veľkosti niekoľko nanometrov (odtiaľ ich názov „*nanokryštalické zliatiny*“) v pôvodnej amorfnej matici.

Takéto štruktúrne usporiadanie sa vyznačuje lepšími magnetickými parametrami, ako majú KS [4,7]. Podľa prevládajúceho chemického zloženia rozlišujeme tri skupiny nanokryštalických zliatin. Menovite sa jedná zliatiny typu FINEMET [8], NANOPERM [9] a HITPERM [10]. Práve kvôli ich kombinovanej kryštalicko-amorfnej štruktúre sa nanokryštalické zliatiny vyznačujú zvýšenou teplotnou stabilitou, ktorá zabraňuje zhoršovaniu ich magnetických vlastností počas dlhodobého pôsobenia teploty počas ich praktického využívania. Dôležité je preto poznať správanie sa pôvodného amorfného prekursora.

V tomto príspevku demonštrujeme, ako Mössbauerova spektrometria môže napomôcť pri štúdiu KS s neusporiadanou štruktúrou. Zameriame sa pri tom na spomínané tri skupiny KS, ktoré sa používajú pri výrobe nanokryštalických zliatin.

2. Experimentálne podmienky

2.1. Skúmané vzorky

Zvolili sme vybrané KS, ktoré sa dajú eventuálne využiť na výrobu nanokryštalických zliatin. Historicky prvá zliatina typu FINEMET [8] je charakterizovaná svojim typickým zložením s obsahom prvkov Fe-Nb-Si-Cu-B. Za povšimnutie stojí prítomnosť kremíku, ktorý sa podieľa na tvorbe Fe-Si nanokryštálov. Ich Mössbauerove spektrá sú však dosť komplikované s komplexnou štruktúrou absorpčných čiar. Ich fitovanie vyžaduje sofistikovanú vyhodnocovaciu procedúru. V tejto štúdii sa zameriame na zliatinu so zložením $\text{Fe}_{30}\text{Ni}_{48-x}\text{Cr}_x\text{Mo}_2\text{Si}_5\text{B}_{15}$, v ktorej je

magneticky aktívny Ni postupne nahradzovaný antiferomagnetickým Cr ($x = 0, 2, 4, 6, 8, 10$ a 12). Získané vzorky vo forme pásikov boli následne vystavené účinkom ožiarenia neutrónmi s fluenciou až 10^{19} n/cm^2 .

Zliatiny typu NANOPERM [9] sú charakterizované zložením Fe-M-(Cu)-B, kde $M = \text{Ti, Zr, Hf, Nb}$ a Ta [11]. Po tepelnom žíhaní sú v týchto zliatinách formované nanokryštály bcc-Fe. Tie sú mimoriadne vhodné na experimentálne štúdium pomocou Mössbauerovho javu na jadrách ^{57}Fe , pretože: (i) poskytujú relatívne jednoduché Mössbauerove spektrá, ktoré je možné vyhodnotiť do jemných detailov [12,13] a (ii) hyperjemné parametre bcc-Fe sú dobre známe, keďže je to v podstate kalibračný materiál pre túto techniku. Menej pozornosti je však venované pôvodnému amorfnému prekursoru týchto zliatin. V tomto článku prezentujeme KS typu $\text{Fe}_{91-x}\text{Mo}_8\text{Cu}_1\text{B}_x$ ($x = 12, 15, 17, 20$), ktoré náležia do skupiny zliatin typu NANOPERM s ešte iným zložením s prítomnosťou Mo.

Nedávne zavedenie nanokryštalických zliatin typu HITPERM [10] bolo motivované hľadaním ešte lepších magnetických parametrov zavedením Co do pôvodného zloženia NANOPERM. Pri demonštrovaní magnetických vlastností tejto triedy amorfných zliatin sme zvolili KS $(\text{Fe}_1\text{Co}_x)_{91-y}\text{Mo}_8\text{Cu}_1\text{B}_y$ ($x \in <0; 3>$, $y = 12, 15$), ktoré je modifikáciou vyššie uvedenej Mo-obsahujúcej zliatiny typu NANOPERM.

Všetky amorfné prekursory KS boli pripravené metódou rýchleho ochladenia taveniny na rotujúcom valci. Získané materiály boli vo forme pásikov, ktorých priemerná hrúbka je asi $20 \mu\text{m}$ a šírka $6\text{--}10 \text{ mm}$.

2.2. Mössbauerova spektrometria

Všetky mössbauerovské experimenty boli vykonané v transmisnej geometrii pri izbovej teplote. Využili sme pri nich konvenčný spektrometer s konštantným zrýchlením a zdrojom γ žiarenia ^{57}Co zabudovanom v matici Rh. Kalibrácia rýchlostnej stupnice bola zrealizovaná pomocou tenkej ($12,5 \mu\text{m}$) fólie $\alpha\text{-Fe}$ pri izbovej teplote. Získané spektrá boli vyhodnotené pomocou distribúcií hyperjemných magnetických polí $P(B)$ a distribúcií kvadrupólových štiepení $P(\Delta)$,

ktoré boli získané pomocou programov NORMOS [14] a Confit [15].

3. Výsledky a diskusia

Mössbauerova spektrometria je mimoriadne vhodná na štúdium amorfných systémov. Na rozdiel od difrakčných techník (napr. XRD) totiž poskytuje informáciu o lokálnom usporiadaní na krátku vzdialenosť a zároveň aj o magnetickom stave rezonančných atómov. Zároveň je možné identifikovať štrukturálne rôzne oblasti vo vyšetrovanej vzorke [1].

3.1. Fe-Ni-Cr-Mo-Si-B

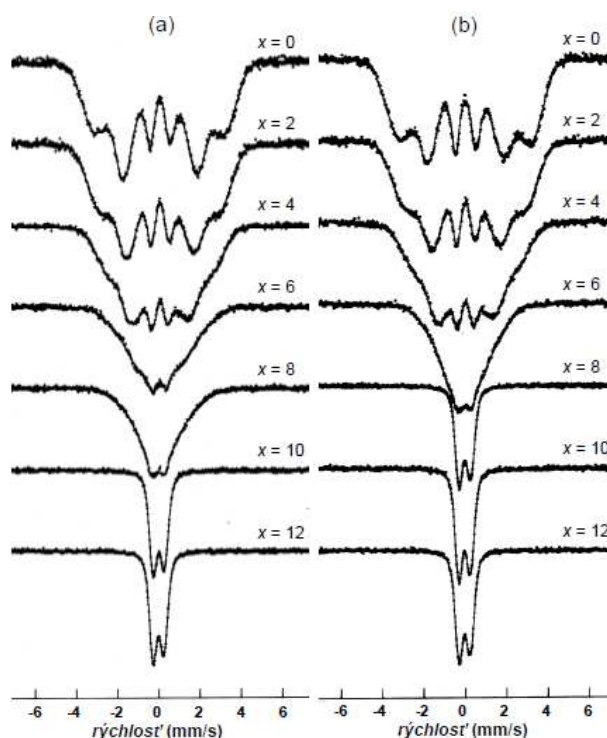
Relatívne komplikované zloženie amorfnej zliatiny $\text{Fe}_{30}\text{Ni}_{48-x}\text{Cr}_x\text{Mo}_2\text{Si}_5\text{B}_{15}$ so širokým rozsahom obsahu Cr sme vyšetrovali s cieľom odhaliť vplyv chemického zloženia na magnetické usporiadanie tohto KS. Predpoklad bol, že antiferomagnetický chróm bude potlačovať feromagnetické interakcie. Pôvodná vzorka KS v stave po príprave vykazuje dobre identifikované magnetické usporiadanie, ako je demonštrované príslušným Mössbauerovým spektrom na Obr. 2a pre $x = 0$. Tento dobre rozlíšený sextet širokých mössbauerovských absorpčných spektrálnych čiar je charakteristický pre magneticky aktívny amorfný materiál. Relatívne nízka stredná hodnota distribúcie hyperjemného magnetického poľa 17,24 T však naznačuje, že molybdén nepodporuje tvorbu magnetických interakcií.

Po pridaní chrómu je pozorovaný ďalší pokles strednej hodnoty hyperjemného magnetického poľa. Konečne pre $x \geq 10$ magnetické dipólové interakcie úplne kolabujú a na Obr. 2a môžeme pozorovať len paramagnetický kvadrupólový dublet širokých spektrálnych čiar. Pre $x = 8$ majú kombinované magnetické dipólové a elektrické kvadrupólové hyperjemné interakcie porovnateľnú veľkosť. Príslušné Mössbauerove spektrum teda pozostáva z rozšíreného sextetu s nízkou hodnotou magnetického poľa a širokého kvadrupólového dubletu.

Po ožiarení neutrónmi s fluenciou 10^{19} n/cm^2 je vyšetrovaná vzorka ešte stále v amorfnom stave, jej štruktúra je však modifikovaná smerom k odlišnému usporiadaniu na krátku vzdialenosť v porovnaní so zliatinou v stave po príprave. Pozorované zmeny v tvare

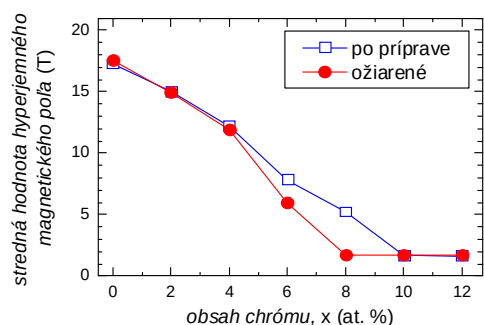
Mössbauerových spektier na Obr. 2b implikujú, že k prechodu z feromagnetického do paramagnetického stavu dochádza už pri $x = 8$. Zároveň pokles intenzít 2. a 5. absorpčnej čiary pre $x = 0$ naznačuje, že celkový magnetický moment má tendenciu vytáčať sa smerom von z roviny vzorky.

To je ďalší dôsledok štrukturálneho preusporiadania. Takže hoci vyšetrované KS má amorfnú štruktúru bez ohľadu na jeho chemické zloženie a/alebo vplyv neutrónového bombardovania, pomocou hyperjemných interakcií sú odhalené zjavné disproporcie medzi stavom vzorky po príprave a po ožiarení neutrónmi. Čiže Mössbauerova spektrometria dokáže vizualizovať tieto odlišnosti, hoci štruktúra vzorky zachováva neusporiadaný charakter.



Obr. 2. Mössbauerove spektrá kovového typu $\text{Fe}_{30}\text{Ni}_{48-x}\text{Cr}_x\text{Mo}_2\text{Si}_5\text{B}_{15}$ s uvedeným obsahom chrómu x v stave po príprave (a) a po ožiarení neutrónmi s fluenciou 10^{19} n/cm^2 (b)

Dokonca je možné tieto odlišnosti amorfného stavu kvantifikovať. Na Obr. 3 je vykreslená stredná hodnota hyperjemného magnetického poľa v závislosti od obsahu Cr v oboch vzorkách. U ožiarenej vzorky je pozorovaný prudký pokles magnetických interakcií, hoci vzorka v stave po príprave vykazuje takmer lineárny úbytok magnetického poľa so stúpajúcim obsahom Cr, ako sme očakávali.

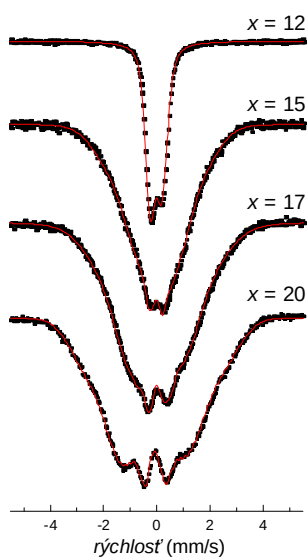


Obr. 3. Stredná hodnota hyperjemného magnetického poľa kovového skla typu $\text{Fe}_{30}\text{Ni}_{48-x}\text{Cr}_x\text{Mo}_2\text{Si}_5\text{B}_{15}$ v závislosti od obsahu chrómu x v stave po príprave (modré otvorené štvorce) a po ožiarení neutrónmi s fluenciou 10^{19} n/cm^2 (plné červené kruhy)

Stojí za povšimnutie, že vplyv radiačne indukovaného štruktúrneho preusporiadania na magnetické vlastnosti študovaného KS je výraznejší, ak je podiel magneticky aktívnych oblastí vo vzorke nižší. Je to demonštrované na Obr. 3 väčším poklesom magnetického poľa pre vyššie x .

3.2. Fe-Mo-Cu-B

V prípade predchádzajúceho KS bol pôvod hyperjemných interakcií v amorfnej zliatine ovplyvnený pridaním chrómu, ktorý má vo všeobecnosti silný vplyv na magnetickú mikroštruktúru. Podobné správanie je možné pozorovať aj vtedy, keď sa mení vzájomný pomer obsahu prvkov základného zloženia zliatiny. Príklad takéhoto správania je uvedený na Obr. 4 pre prípad zliatiny $\text{Fe}_{91-x}\text{Mo}_8\text{Cu}_1\text{B}_x$ ($x = 12, 15, 17, 20$), v ktorej sa komplementárne mení pomer Fe a B. Tento systém patrí do skupiny typu NANOPERM.

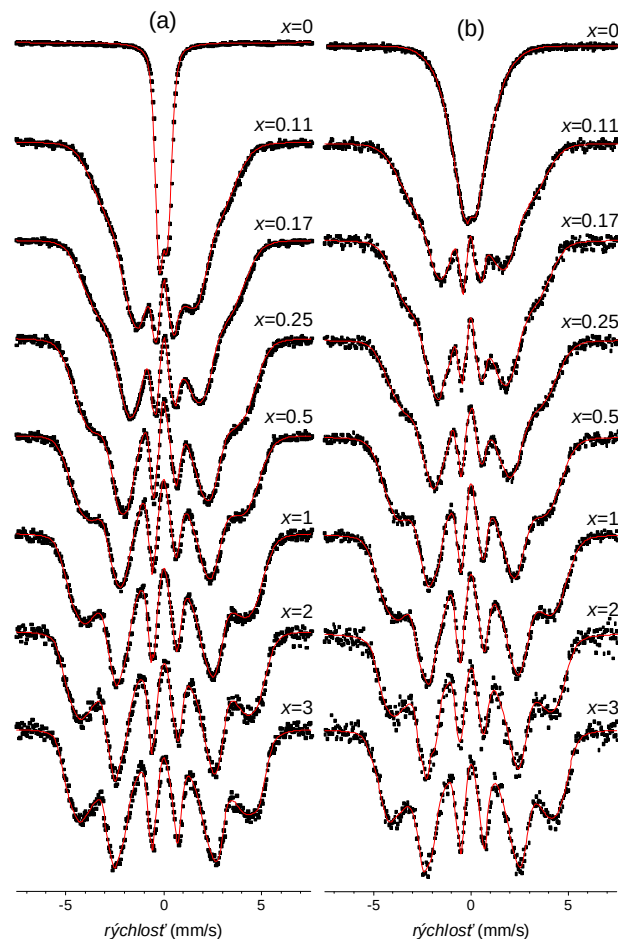


Obr. 4. Mössbauerove spektrá kovového skla $\text{Fe}_{91-x}\text{Mo}_8\text{Cu}_1\text{B}_x$ s uvedeným obsahom bóru x

Nie je bez zaujímavosti, že kým KS s najvyšším obsahom železa (a zároveň s najnižším obsahom bóru, $x = 12$) je plne paramagnetické pri izbovej teplote a jeho Mössbauerove spektrum na Obr. 4 vykazuje široký kvadrupólový dublet, znižujúci sa obsah Fe podporuje tvorbu magnetických interakcií. A hoci Mössbauerove spektrá pre $x = 17$ a 20 nepozostávajú z dobre definovaných sextetov, ako je to v prípade magneticky aktívneho systému na Obr. 2, ich magnetické interakcie sú už dobre viditeľné.

3.3. Fe-Co-Mo-Cu-B

Pridanie kobaltu do KS typu NANOPERM z predchádzajúcej sekcie zabezpečí znovuoobjavenie sa magnetických interakcií vo vzorke KS $(\text{Fe}_1\text{Co}_x)_{91-y}\text{Mo}_8\text{Cu}_1\text{B}_y$ ($x \in <0; 3>$, $y = 12, 15$).



Obr. 5. Mössbauerove spektrá kovového skla $(\text{Fe}_1\text{Co}_x)_{91-y}\text{Mo}_8\text{Cu}_1\text{B}_y$ s uvedeným pomerom Fe:Co, x pre $y = 12$ (a) a $y = 15$ (b).

Takto je vyrobená zliatina zo skupiny HITPERM s dobre definovaným magnetickým usporiadaním a vysoko kvalitnými

magnetickými parametrami. Vývoj hyperjemných magnetických polí je možné sledovať na Obr. 5 prostredníctvom postupnej separácie pozícií jednotlivých absorpčných čiar so stúpajúcim pomerom $x = \text{Fe}:\text{Co}$ a formovaním sa evidentných sextetov. Pre $x \geq 0,25$ sú zjavné rozdiely medzi magnetickým usporiadaním pre zloženia KS s $y = 12$ a $y = 15$ odstránené a obe zliatiny vykazujú takmer analogické Mössbauerove spektrá.

4. Záver

V príspevku sú popísané možnosti, ktoré poskytuje Mössbauerova spektrometria pri štúdiu materiálov s neusporiadanou štruktúrou. Prostredníctvom hyperjemných interakcií sa dá získať informácia nielen o štruktúrnom usporiadaní, no aj o príslušnom magnetickom stave rezonančných atómov. Už z prvého pohľadu na získané Mössbauerove spektrá je zrejmé, či je vyšetrovaný materiál magneticky aktívny alebo nie. Taktiež je potvrdená amorfná štruktúra, ak sú absorpčné spektrálne čiary rozšírené. Následne sú príslušné hyperjemné spektrálne parametre hodnotené pomocou ich distribúcií a nie jednoznačne definovaných hodnôt, ako v prípade kryštalickej štruktúry.

Mössbauerova spektrometria je tak jednou z mála techník, ktorá je schopná bližšie identifikovať rozdielnosti v amorfnom stave.

A hoci je štruktúra neusporiadaná, dajú sa práve podľa distribúcií hyperjemných spektrálnych parametrov postrehnúť odlišnosti v tzv. najbližšom usporiadaní rezonančných atómov. Čiže aj keď je amorfný stav a priori neusporiadaný, nie je neusporiadanosť ako neusporiadanosť.

Literatúra

1. M. Miglierini, Spravodaj SSS 6 (1998) 13
2. M. F. Ashby, A. L. Greer, Scripta Mater. 54 (2006) 321
3. A. Inoue, A. Takeuchi, Acta Mater. 59 (2011) 2243
4. G. Herzer, Acta Mater. 61 (2013) 718
5. Ch. A. Schuh, T. C. Hufnagel, U. Ramamurty, Acta Mater 55 (2007) 4067
6. M. E. McHenry, D. E. Laughlin, Acta Mater. 48 (2000) 223
7. K. Suzuki, G. Herzer, Scripta Mater. 67 (2012) 548
8. Y. Yoshizawa, A. Oguma, K. Yamauchi, J. Appl. Phys. 64 (1988) 6044
9. K. Suzuki, N. Kataoka, A. Inoue, A. Makino, T. Masumoto, Mater. Trans. JIM, 31 (1990) 743
10. M. A. Willard, D. E. Laughlin, M. E. McHenry, D. Thoma, K. Sickafus, J. O. Cross, V. G. Harris, J. Appl. Phys. 84 (1998) 6773
11. K. Suzuki, A. Makino, A. Inoue, T. Masumoto, J. Appl. Phys. 70 (1991) 6232
12. M. Miglierini, J.-M. Grenèche, J. Phys.: Condens. Matter 9 (1997) 2303
13. M. Miglierini, J.-M. Grenèche, J. Phys.: Condens. Matter. 15 (2003) 5637
14. R. A. Brand: NORMOS programs, Internal Report, Universitaet Duisburg, 1987
15. T. Žák, Y. Jirásková, Surf. Interf. Anal. 38 (2006) 710

SPRÁVY Z ODBORNÝCH AKCIÍ

SEMINÁR VENOVANÝ 85. VÝROČIU NARODENIA

PROF. ING. EDUARDA PLŠKA, DRSC.

10. apríl 2015

Bratislava

<http://www.spektroskopie.sk>

Pri príležitosti 85. narodenín prof. Ing. Eduarda Plška, DrSc., čestného člena SSS a laureáta jej Medaily Mikuláša Konkolyho-Thege, sa 10. apríla 2015 na pôde Prírodovedeckej fakulty Univerzity

Komenského v Bratislave (PriF UK) uskutočnil seminár, ktorý organizovala Katedra analytickej chémie (KACH) PriF UK, Ústav laboratórneho výskumu geomateriálov (ULVG) PriF UK, Slovenská chemická spoločnosť (SCHS) a SSS.

Na úvod stretnutia odznali zdravice dekana PriF UK v zastúpení prodekanom prof. RNDr. Miroslavom Bielikom, DrSc. a predsedu SCHS prof. Ing. Viktor Milatu, DrSc. Súčasne oslávenec od nich obdržal Zlatú medailu PriF UK a Medailu SCHS. Ďalšie gratulácie odznali

z úst predsedu SSS prof. Ing. Marcela Miglieriniho, DrSc.; prezidenta Slovenskej farmaceutickej spoločnosti Dr.h.c. prof. RNDr. Jozefa Čižmárika, PhD.; predsedu Slovenskej akadémie vied (SAV) prof. RNDr. Pavla Šajgalíka, DrSc.; čestného člena SSS doc. Ing. Ernesta Beinrohra, DrSc.; vedúceho KACH PriF UK prof. RNDr. Milana Huttu, CSc. a vedúceho ULVG PriF UK doc. RNDr. Petra Matúša, PhD. (obaja posledne menovaní pridali na záver podujatia aj krátke prednášky „Analytická chémia na Katedre analytickej chémie PriF UK“ a „Spektrochemická analýza na Ústave laboratórneho výskumu geomateriálov PriF UK“).



Hlavným bodom programu bola jubilantova prednáška „Môj príspevok k rozvoju analytickej chémie na Slovensku“, v ktorej prof. Ing. Eduard Plško, DrSc. priblížil publiku celú svoju vedecko-pedagogickú kariéru.

Prof. Ing. Eduard Plško, DrSc. sa narodil 11. marca 1930 v Cerovej-Lieskovom. Po absolvovaní gymnázia v Trnave a Chemicko-technologickej fakulty Slovenskej vysokej školy technickej (CHTF SVŠT) v Bratislave v roku 1953, internej vedeckej aspirantúry na SAV v Bratislave v rokoch 1953-1956 a obhajobe kandidátskej dizertačnej práce na CHTF SVŠT v Bratislave v roku 1957 pracoval ako vedecký pracovník na Ústave anorganickej chémie SAV v Bratislave. V roku 1964 habilitoval v odbore Analytická chémia na PriF UK a v roku 1965 absolvoval so štipendiom A. von Humboldta ročný študijný pobyt na Ústave spektrochémie a aplikovanej spektroskopie v nemeckom Dortmunde. V roku 1968 na Vysokej škole

chemicko-technologickej (VŠCHT) v Prahe obhájil doktorskú dizertačnú prácu v odbore Analytická chémia. V období rokov 1970-1990 pracoval ako vedecký pracovník, vedúci Oddelenia chemicko-analytických metód a zástupca riaditeľa na Geologickom ústave (dnešnom Ústave laboratórneho výskumu geomateriálov) PriF UK, v roku 1977 bol menovaný riadnym profesorom v odbore Analytická chémia. V roku 1990 odchádza do dôchodku, ale zostáva aktívny vo svojom odbore (prednášky na mnohých konferenciách, seminároch, kurzoch a vzdelávacích akciách, posudzovacia a oponentská činnosť a iné).



Prof. Ing. Eduard Plško, DrSc. sa vo svojej vedeckej práci zaoberal predovšetkým problematikou atómovej spektroskopie a spektrometrie. Bol zakladateľom Bratislavskej školy atómovej spektrometrie, ktorej tretia generácia pôsobí na ULVG PriF UK dodnes. Venoval sa využitiu optických metód (interferometria, polarimetria, fluorescenčná analýza, spektrofotometria) pre štúdium vlastností komplexných zlúčenín chrómanov, molybdénanov a volfrámanov s organickými dihydroxyzlúčeninami a využitiu optickej otáčavosti v magnetickom poli a reflexnej spektroskopie pri štúdiu komplexných zlúčenín. Optickú atómovú spektroskopiu využil na štúdium vlastností žiaruvzdorných sústav na

báze magnezitov. Navrhol a vypracoval postupy zhotovenia a hodnotenia vzťahových kriviek, umožňujúce kvantitatívne sledovanie vyparovania jednotlivých zložiek pri vysokých teplotách, výber vhodných homologických dvojíc spektrálnych čiar, rozšírenie podmienok homológie s uvažovaním vlastnej absorpcie spektrálnych čiar, modely štatistického rozloženia výsledkov, atď.



Je zakladateľom novej interdisciplinárnej vednej špecializácie na Slovensku – Analytickej geochemie, ktorá spája poznatky geochemie a chemickej analýzy. Vypracoval systém kvantitatívnej spektrochemickej analýzy geologických materiálov s osobitným dôrazom na hodnotenie metrologických parametrov, najmä správnosti výsledkov systematickým využívaním certifikovaných referenčných materiálov.

Metodicky sa venoval spôsobom korekcie pozadia a spektrálnych interferencií v optickej emisnej spektrometrii s indukčne viazanou plazmou, problematike analýzy minerálnych vôd Slovenska, náročnému stanoveniu prvkov vzácnych zemín a zlata v horninách a mineráloch.

Rovnako sa zaujímal aj o štatistické postupy hodnotenia analytických výsledkov, navrhnutie pragmatického rozloženia hodnôt zhora i zdola ohraničených veličín

(koncentrácia), vypracovanie konceptu všeobecnej analytickej chémie, historické a metrologické pojednania, vzťah zlatého rezu a matematickej štatistiky a iné problematiky.



Je autorom viac ako 200 originálnych vedeckých prác, 3 monografií, 3 skript, na rôznych vedeckých konferenciách a univerzitách doma a v zahraničí predniesol cca 100 vyzvaných prednášok. Bol organizátorom mnohých významných odborných podujatí, napr. v spolupráci s Košickou školou atómovej spektrometrie prof. Ing. Mikuláša Mathernyho, DrSc. založil a viedol Výberové semináre o atómovej spektroskopii, z ktorých po 14 ročníkoch v roku 2000 vznikli Slovenské a v roku 2008 Slovensko-České spektroskopické konferencie.

V rokoch 1965-1984 bol členom Komisie pre spektrálne a iné optické metódy analýzy pri *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC) a medzi rokmi 1967 a 1973 bol predsedom, resp. podpredsedom Československej spektroskopickkej spoločnosti. Bol členom redakčnej rady časopisu *Spectrochimica Acta* (1967-1986) a časopisu *Journal of Analytical Atomic Spectroscopy* (1985-1990).

Je držiteľom Čestného členstva českej Spektroskopickkej spoločnosti Jana Marka Marci (SS JMM) a Srbskej chemickej

spoločnosti, Medaily Jana Marka Marci z Kronlandu SS JMM, Medaily T. Töröka Maďarskej spektroskopickej spoločnosti, Medaily Univerzity M. Luthera v Halle-Wittenbergu, Zlatej medaily UK, Medaily Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, Medaily Technickej univerzity v Košiciach a mnohých ďalších ocenení.



V rámci svojej pedagogickej činnosti bol školiteľom vedeckých aspirantov, predsedom a členom komisií pre obhajoby kandidátskych a doktorských dizertačných prác z analytickej chémie a geochemie. Posudzoval mnohé dizertačné a habilitačné práce a menovania profesorov. Vyučoval predmety ako napr. Optické metódy analýzy, Trendy vývoja

analytickej chémie, Laboratórne metódy výskumu minerálov.

Komplexné hodnotenie vedeckej a pedagogickej činnosti prof. Ing. Eduarda Plška, DrSc. by mohlo byť témou pre samostatnú prácu, ktorá by v mnohých ohľadoch zdokumentovala aj vývoj československej atómovej spektroskopie od roku 1954, ale aj tak by nebolo úplné. Nevystihlo by zrejme všetky dôvody, pre ktoré jubilant získal medzinárodnú autoritu: polyhistorický rozhľad, jasne formulované vedecké výpovede, fundovaný odhad možného vývoja, majster podnetných diskusií, vynikajúci prednášateľ v jazyku anglickom, nemeckom, francúzskom, ruskom, maďarskom nielen v oblasti jeho vedeckej práce, ale aj v spoločenskej. Často presviedčal svojou všestrannosťou počnúc hudbou, výtvarným umením, históriou, matematikou, astronómiou a končiac jeho originálnymi a neraz provokatívnymi filozofickými úvahami.

Doteraz sa aktívne zúčastňuje na vedeckých podujatiach doma i v zahraničí ako prednášateľ a odborný garant. Jeho vystúpenia nestrácajú svoju príťažlivosť a sú stále magnetom pre účastníkov každého odborného podujatia.

Pri príležitosti 85. narodenín Vám ešte raz prajeme, Pán profesor, pevné zdravie a všetko najlepšie do ďalších rokov aktívneho života.

Peter Matúš a Jana Kubová

Foto: Marek Bujdoš (5)

THERMO DAY

10. jún 2015

Bratislava

<http://www.pragolab.sk>

10. júna 2015 sa uskutočnil v hoteli SOREA Regia odborný seminár, organizovaný spoločnosťami Thermo Scientific, Inc., PRAGOLAB, s.r.o. a SSS, venovaný 10. narodeninám „Orbitrapu“, t.j. novinkám a vybraným aplikáciám nielen z oblasti hmotnostnej spektrometrie. Na seminároch sa zúčastnili pracovníci z výskumných inštitúcií,

verejného sektora a priemyselných a iných podnikov.

Oficiálny program seminára obsahoval prednášky na nasledujúce témy:

- *Historie Orbitrapu*, J. Pól, Thermo
- *Co je nového v MS instrumentaci*, P. Verner, Thermo
- *Routine screening, quantitation and confirmation of contaminants with new Q Exactive Focus*, F. Schoutsen, Thermo
- *Měníme standardy v GC-HRMS*, M. Godula, Thermo

- *Addressing toughest analytical challenges in LC with Corona and Electrochemical Detectors*, G. Achilli, Thermo
- Predstavenie viskozimetra Viscotester iQ, M. Had, Pragolab
- Predstavenie UHPLC Vanquish, M. Kondeková, Pragolab
- Špeciálne aplikácie ICP/MS (LA, AGD, špeciálne analýzy a meranie nanočastíc), R. Cibula, Pragolab



Ingrid Hagarová

Foto: web Thermo Scientific, Inc. (1)

20. MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA "ANALYTICAL METHODS AND HUMAN HEALTH"

15.-18. jún 2015

Patince

<http://www.analytika.sk/konferencia/amhh2015>

V dňoch 15. 6. - 18. 6. 2015 sa v priestoroch Wellness Hotela v Patinciach konal jubilejný 20. ročník konferencie s názvom *Analytical Methods and Human Health*. Uvedená konferencia je pokračovaním sérií Chromatografické metódy a zdravie človeka a Analytické metódy a zdravie človeka. Hlavným organizátorom bola Katedra analytickej chémie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave. Cieľom konferencie bolo poskytnúť priestor na prezentáciu výsledkov vedecko-výskumných pracovníkov zo všetkých členských krajín V4. Na konferencii odzneli prednášky venované novým analytickým metódam využiteľným v klinických laboratóriách. Témami konferencie boli achirálna a chirálna analýza, klinická (bio)analýza, farmakológia, imunológia a toxikológia, bezpečnosť, kvalita a autenticita potravín, analytická kontrola a ochrana životného prostredia, ale aj správna laboratórna prax a metrológia analytických metód.

Hlavná pozornosť bola venovaná predovšetkým chromatografickým a elektroforetickým separačným metódam v spojení s hmotnostnou spektrometriou. Elektroanalytické metódy a metódy atómovej

spektrometrie boli v prezentovaných príspevkoch zastúpené v menšej miere.



Posterová sekcia bola rozdelená do dvoch sekcií, z ktorých každá mala svojho oceneného víťaza. Oceneným posterom v prvej sekcii bol poster autorov Peter Troška, Marián Masár a Róbert Bodor s názvom *Microchip electrophoresis of selected biomarkers in cerebrospinal fluid*. Oceneným posterom v druhej sekcii bol poster autorov Pavla Pantůčková, Pavel Kubáň a Petr Boček s názvom *Rapid diagnosis of methanol poisoning by direct coupling of microextraction techniques to capillary zone electrophoresis*. Mladí vedci predniesli svoje prednášky v jednom ucelenom prednáškovom bloku. Ocenenie za najlepšiu prednášku získala Zuzana Pakanová s názvom *Application of MALDI TOF/TOF and ¹H NMR in diagnostics of glycoconjugate metabolism disorders*. Výsledky svojej vedecko-výskumnej práce, v ktorej sa venujem využitiu neiónových

tenzidov na separáciu a prekoncentráciu (ultra)stopových kovov pred ich stanovením metódami atómovej spektrometrie som odprezentovala vo forme prednášky s názvom Využitie neiónových tenzidov v extrakčných postupoch pre separáciu a prekoncentráciu stopových kovov z biologických vzoriek.

Na záver by som už iba spomenula, že získanie spoľahlivých výsledkov pri analýze

takých komplexných matríc akými sú biologické tekutiny, tkanivá a iné biologické materiály si zasluhuje naozaj vysokú pozornosť a vypracovanie spoľahlivých analytických potupov je v tejto oblasti nevyhnutnosťou.

Ingrid Hagarová

Foto: web konferencie (1)

BUDÚCE ODBORNÉ AKCIE

SLOVENSKO A ČESKÁ REPUBLIKA

French-Czech "Vltava" Chemistry Meeting

27-28 August 2015

Brno, Czech Republic

<http://www.sci.muni.cz/vltava2015>

Kurz Odběry vzorků

9.-11. září 2015

Valtice, ČR

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

16. Škola hmotnostní spektrometrie

13.-18. září 2015

Frymburk, ČR

<http://www.spektroskopie.cz>

12th International Interdisciplinary

Meeting on Bioanalysis CECE 2015

21.-23. September 2015

Brno, Czech Republic

<http://www.ce-ce.org>

Kurz Analýza organických látek

12.-15. říjen 2015

Valtice, ČR

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

Mössbauerovské rojení 2015

10.-11. november 2015

Bratislava

<http://www.spektroskopia.sk>

Škola plynovej chromatografie

10.-12. november 2015

Bratislava

<http://www.pragolab.sk>

Kurz AAS I 2015

23.-26. listopad 2015

Praha, ČR

<http://www.spektroskopie.cz>

ZAHRANIČIE

Colloquium Spectroscopicum

Internationale CSI XXXIX

30 August - 3 September 2015

Figueira da Foz, Coimbra, Portugal

<http://csi2015.fis.uc.pt>

XVIIIth European Conference in Analytical

Chemistry EUROANALYSIS 2015

6-10 September 2015

Bordeaux, France

<http://www.euroanalysis2015.com>

8th European Conference on Mineralogy and Spectroscopy ECMS 2015

9-11 September 2015

Rome, Italy

<http://www.ecms2015.eu>

Vth International Symposium on Metallomics

9-12 September 2015

Beijing, China

<http://metallomics.antpedia.com>

7th Black Sea Basin Conference on Analytical Chemistry BBCAC 2015

10-15 September 2015

Golden Sands, Bulgaria

<http://bbcac2015.oxxy.com/conference>

9th International Conference on Instrumental Methods of Analysis – Modern Trends and Applications IMA 2015

20-24 September 2015

Kalamata, Greece

<http://www.ima2015.teikal.gr>

18th International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region MESAEP 2015

26-30 September 2015

Crete, Greece

<http://www.mesaep.org>

2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies PAC CHEM™

December 15-20, 2015

Honolulu, Hawaii, USA

<http://www.pacifichem.org>

2016 Winter Conference on Plasma Spectrochemistry

10-16 January 2016

Tucson, Arizona, USA

<http://icpinformation.org>

European Symposium on Atomic Spectrometry ESAS 2016

31 March - 2 April 2016

Eger, Hungary

<http://www.esas2016.mke.org.hu>

International Conference on Radioanalytical and Nuclear Chemistry RANC 2016

10-15 April 2016

Budapest, Hungary

<http://www.jrnc-ranc.com/index.php/conference>

NOVÉ KNIHY

Laser Spectroscopy 2: Experimental Techniques

Wolfgang Demtröder

Springer, 2015, 757 p.

ISBN 3662446405

Total-Reflection X-Ray Fluorescence Analysis and Related Methods

Reinhold Klockenkämper and Alex von Bohlen

Wiley, 2015, 552 p.

ISBN 1118460278

Encyclopedia of Spectroscopy: Volume I, II, III

Lorenzo Jacobs (Ed.)

NY RESEARCH PRESS, 2015, 218, 230, 216 p.

ISBN 1632381672, 1632381680, 1632381699

The Encyclopedia of Mass Spectrometry: Volume 9: Historical Perspectives, Part B: Notable People in Mass Spectrometry

Keith A. Nier and Alfred L. Yergey

Elsevier Science, 2015, 262 p.

ISBN 008100379X

Tandem Mass Spectrometry

Clive Flint (Ed.)

CALLISTO REFERENCE, 2015, 204 p.

ISBN 1632395908

**Encyclopedia of Infrared Spectroscopy:
Volume I (Biomedicine and Life Science),
Volume II (Minerals and Glass), Volume III
(Polymers, Biopolymers and Minerals
Technology)**

Hugo Kaye (Ed.)

NY RESEARCH PRESS, 2015, 384, 206, 334 p.

ISBN 1632381370, 1632381389, 1632381397

**Fast Liquid Chromatography-Mass
Spectrometry Methods in Food and
Environmental Analysis**

Oscar Nunez and Hector Gallart-Ayala

World Scientific Publishing Company, 2015,
624 p.

ISBN 1783264934

Spectroscopy Essentials: Volume I, II

Allegra Smith (Ed.)

NY RESEARCH PRESS, 2015, 216, 216 p.

ISBN 1632384221, 163238423X

Spectroscopy: Advanced Concepts

Jason Penn (Ed.)

NY RESEARCH PRESS, 2015, 212 p.

ISBN 1632384248

Spectroscopy: Modern Concepts

Jason Penn (Ed.)

NY RESEARCH PRESS, 2015, 246 p.

ISBN 1632384264

**Mass Spectrometry for the Analysis of
Pesticide Residues and their Metabolites**

Despina Tsipi and Helen Botitsi

Wiley, 2015, 288 p.

ISBN 1118500172

Handbook of Spectroscopy

Jason Penn (Ed.)

NY RESEARCH PRESS, 2015, 320 p.

ISBN 1632382814

Far- and Deep-Ultraviolet Spectroscopy

Yukihiro Ozaki and Satoshi Kawata (Eds.)

Springer, 2015, 174 p.

ISBN 443155548X

**Determination of Metals in Natural Waters,
Sediments, and Soils**

T. R. Crompton

Elsevier, 2015, 318 p.

ISBN 0128026545

**Gas-Phase IR Spectroscopy and Structure
of Biological Molecules**

Anouk M. Rijs and Jos Oomens (Eds.)

Springer, 2015, 406 p.

ISBN 3319192035

Chemical Imaging Analysis

Freddy Adams and Carlo Barbante

Elsevier, 2015, 480 p.

ISBN 0444634398

SPOLOČENSKÁ RUBRIKA

Významné životné jubileá členov Slovenskej spektroskopickej spoločnosti v roku 2015

Päťdesiatroční jubilanti

doc. Ing. Dagmar Remeteiová, PhD.

Ing. Henrieta Šoltýsová

Ing. Mária Mochnacká

Päťdesiatpäťroční jubilanti

Ing. Mária Janoštiaková

Ing. Miroslav Majerík

Ing. Jozef Stano

Ing. Danica Krupová

Ing. Alojz Pašerba

Ing. Jaroslav Valko

RNDr. Ján Klimek

Mgr. Slávka Spišáková

RNDr. Margita Kirová

Šesťdesiatroční jubilanti

Ing. Viera Širáňová
Ing. Margita Bistrická
Ing. Vladimír Doboš

Šesťdesiatpäťroční jubilanti

Ing. Ľuboslav Blahut, CSc.

Sedemdesiatpäťroční jubilanti

prof. RNDr. Arpád Kecskés, CSc.

Osemdesiatpäťroční jubilanti

prof. Ing. Eduard Plško, DrSc.

V mene SSS všetkým jubilantom srdečne blahoželáme a do ďalších rokov želáme veľa zdravia a tvorivých síl.

Redakčná rada Spravodaja SSS

OZNAMY, PONUKY, POŽIADAVKY

ČLENSKÉ POPLATKY

Členský poplatok za rok 2015 vo výške 5 EUR pre individuálnych členov alebo vo výške 50 EUR pre kolektívnych členov, prosím, uhradte na účet SSS v Tatra banke (Hodžovo námestie 3, 811 06 Bratislava), pobočka Karloveská 1, 841 04 Bratislava, č. ú.: **2921888728**, kód banky: **1100**. 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 4th European Furnace Symposium and XVth 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 (XVIIIth Slovak Spectroscopic Conference), Comenius University, Bratislava, 2006
6. J. Kubová (Ed.): A special issue of Transactions of the Universities of Košice, 2-3, 2006 (Proceedings of XVIIIth Slovak Spectroscopic Conference), Technical University, Košice, 2006
7. M. Bujdoš, P. Diviš, H. Dočekalová, M. Fišera, I. Hagarová, J. Kubová, J. Machát, P. Matúš, J. Medveď, D. Remeteiová, E. Vitoulová: Špeciácia, špeciálna analýza a

- frakcionácia chemických prvkov v životnom prostredí, Univerzita Komenského, Bratislava, 2008
8. J. Kubová, M. Bujdoš (Eds.): Book of Abstracts (XIXth Slovak-Czech Spectroscopic Conference), Comenius University, Bratislava, 2008
9. J. Kubová (Ed.): A special issue of Transactions of the Universities of Košice, 3, 2008 (Proceedings of XIXth Slovak-Czech Spectroscopic Conference), Technical University, Košice, 2008
10. K. Flórián, H. Fialová, B. Palaščáková (Eds.): Zborník (Výberový seminár o atómovej spektroskopii), Technická univerzita, Košice, 2010
11. J. Kubová, M. Bujdoš (Eds.): Book of Abstracts (European Symposium on Atomic Spectrometry ESAS 2012 / XXth Slovak-Czech Spectroscopic Conference), Comenius University, Bratislava, 2012

Cena publikácií č. 1-3, 5, 6, 8-11: 5 EUR + balné a poštovné
Cena publikácií č. 4, 7: 10 EUR + balné a poštovné

PRÍSTROJE A CHEMIKÁLIE

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.

SÚŤAŽ

SLOVENSKÁ SPEKTROSKOPICKÁ SPOLOČNOSŤ

vyhlasuje na roky 2015 a 2016

10. kolo

Súťaže vedeckých prác mladých spektroskopikov

Do súťaže môže byť poslaná práca alebo súbor prác autora, ktorý v príslušnom roku 2015/2016 nepresiahne vek 35 rokov. Práce alebo súbory prác treba poslať na adresu SSS do 30. septembra 2016. Akceptované sú práce, ktoré boli publikované alebo prijaté redakčnou radou niektorého impaktovaného 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. Oceneným autorom bude navyše udelené aj jednoročné členstvo v SSS. Výsledky vyhodnotenia súťaže budú vyhlásené na príslušnom odbornom podujatí v roku 2016 a zverejnené v Spravodaji SSS.

Peter Matúš

INZERCIA

Využite možnosť výhodnej inzercie v Spravodaji Slovenskej spektroskopickej spoločnosti!

Cenník inzercie v Spravodaji SSS

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

Spravodaj SSS je vedecký časopis zameraný na výskum a vzdelávanie v oblasti spektroskopie a spektrometrie na Slovensku.

Spravodaj SSS vydáva Slovenská spektroskopická spoločnosť, člen Zväzu slovenských vedecko-technických spoločností. Vychádza v slovenskom, českom alebo anglickom jazyku dvakrát ročne.

Adresa redakcie:

ULVG PriF UK, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4
tel. č.: 02/60296280, e-mail: sss@spektroskopia.sk
<http://www.spektroskopia.sk>

Redakčná rada:

doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
prof. Ing. Karol Flórián, DrSc.
prof. RNDr. Alžbeta Hegedúsová, PhD.
doc. RNDr. Jana Kubová, PhD.; predsedníčka
doc. RNDr. Peter Matúš, PhD.; zodpovedný redaktor
Ing. Monika Ursínyová, PhD.
doc. Ing. Viera Vojteková, PhD.

Redakčná úprava: doc. RNDr. Peter Matúš, PhD.

ISSN 1338-0656