



SPRAVODAJ

Slovenskej spektroskopickej spoločnosti
člena Zväzu slovenských vedecko-technických spoločností



ISSN 1338-0656

Ročník 28, Číslo 1, 2021

Generálni sponzori Slovenskej spektroskopickej spoločnosti



Vzpomínka na Boba Dočekala

S tímto skvělým člověkem, vynikajícím odborníkem a báječným kamarádem jsme se společně s rodinou rozloučili 10. srpna v brněnském krematoriu za velké účasti kolegů, spolužáků a široké vědecké společnosti. Bob byl významným členem české Spektroskopické společnosti JMM (dříve Československé spektroskopické společnosti) a jejím dlouholetým místopředsedou. Za svou vědeckou činnost (viz Bulletin SS JMM č. 157) mu byla v roce 2012 udělena medaile Jana Marka Marci z Kronlandu.



My všichni, co jsme ho znali, jsme si ho vážili nejen jako odborníka, který každému poradil a nezištně pomohl, ale především jako úžasného člověka. Bob měl neutuchající zájem nejen o spektroskopii, ale i veškeré dění kolem. Byl opravdový vizionář, stále se díval dopředu. Systematicky řešil jakýkoli

zadaný úkol a nikdy nečekal na slova uznání. Nedopřál si odpočinku, pokud bylo nutné něco dokončit.

Vysokoškolské vzdělání v oboru chemie získal na Masarykově univerzitě (dříve UJEP) v Brně. Celý profesní život se věnoval stopové prvkové analýze pro studium technologických postupů, léčiv, superčistých materiálů a environmentálnímu výzkumu. Během let získal v oboru spektroskopie a stopové analýzy renomé u nás i v zahraničí. Svě postavení si vydobyl nejen na pracovištích stopové analytiky v Lachemě Brno pod vedením Dr. Zdeňka Slováka, CSc., ale i na dlouhodobých stážích v zahraničí na akademických a univerzitních pracovištích, zejména v Německu. Nejdelsí část pracovního života věnoval výzkumu v Ústavu analytické chemie AV ČR v Brně. Navíc se specializovanými přednáškami na VŠCHT v Praze podílel na uvádění inovativních poznatků v AAS do analytických laboratoří, a vedl několik úspěšných doktorandských prací na VUT v Brně, kde se habilitoval. Výsledky své práce prezentoval na řadě významných mezinárodních konferencí, často vyzvanými přednáškami. Patřil do úzké skupiny odborníků, kteří přinášeli do svého oboru originální myšlenky i jejich praktické realizace. Svědčí o tom rozsáhlý soubor jeho publikovaných prací a bohaté mezinárodní citační ohlasy. Bob byl na všech odborných setkáních srdečně vítán nejen pro výsledky, které přijel prezentovat, ale i jako blízký kamarád většiny zúčastněných.

Na předčasný odchod Boba zareagovala řada zahraničních kolegů:

Regretfully, I only got to occasionally meet with Bob over the years at conferences but followed his active research work. He was such a gentleman and clearly always interested in his science. Such sad news for the whole community; my condolences to his family and close friends, he will be greatly missed.

Ralph Sturgeon, Canada

This is really very, very sad news. Bob was such a wonderful person. A gentleman in the best sense of meaning. A great scientist and still modest about his work, his research. It is shattering that he had to go so early! Thanks for informing the community!

Gerhard Schlemmer, Germany

Dear colleagues, I am very sorry and sad on the death of Bohumil. My deepest condolences to all his friends and family. Bohumil was really a very kind and debonair person. All good men loss one by one unfortunately. They ride on their White horses, fly and disappear without coming back. I respect to his memory.

Suleyman Akman, Turkey

It is with great sadness to learn from IMMSS colleagues that Bob has already passed away. I always have him before my eyes as a wonderful person, our good friend and a great scientist. Certainly, Bob will remain in our memory.

Ewa Bulska, Poland

Dear colleagues, I admit that this is very sad news. Although I have not met Bob since 2008 when I retired, we have met often before at seminars, congresses and also privately, in the Czech Republic and abroad. Bob was not only an excellent scientist, but also a fine educator and a person full of gentleness and humour. His death is a great loss for everyone, mainly for his wife and children.

Michel Hoenig, Belgium

Správa o Bohumilovom skonaní ma nesmierne zarmútila. Bohumil bol v

deväťdesiatych rokoch viackrát ako hosťujúci výskumník u nás v Ulme. On bol po mnohých stránkach jedinečný. V nasej vedeckej oblasti mal vynikajúci prehľad o všetkom, čo je dôležité, bol úžasne teoreticky fundovaný a pritom výnimočným talentom obdarovaný, zručný experimentátor stále hľadajúci zlepšenia a nové riešenia. Počas jeho hosťujúcich pobytov vždy dosiahol vynikajúce výsledky, podstatne prispel k rozvoju priamej stopovej analýzy pevných materiálov v našej sekcii a blahodarne inšpiroval diplomantov a doktorandov. Strávili sme veľa pekných chvíľ, aj súkromných, bol častým hosťom u nás doma – vynikajúco sme kooperovali aj pri občasnom spoločnom varení bryndzových halušiek, ktoré aj on mal veľmi rád. V Bobovi nám odišiel nielen vysokovážený kolega, vynikajúci vedec a výskumník, ale aj veľký človek. Jeho odchod vyvoláva u mňa veľký smútok. Ale na druhej strane aj pocit vďačnosti, že sa naše cesty križovali a že mi bolo dopriate sa s ním dostať do bližšieho pracovného a súkromného styku.

Viliam Krivan, Germany



We are deeply sorry to hear about the death of Bohumil. He will be always in our thoughts and memories as a wonderful person and excellent scientist. Please, send our heartfelt condolences to his family.

Zofia Kowalewska and friends from Poland

I am very sorry for your loss. It is hard to lose someone very dear to you. Since many years I have been seeing Bohumil at conferences. We have always been together. Bohumil will always stay in my memory as handsome, humorous and well-wishing person.

Evelina Sedykh, Russia

Za českou vědeckou komunitu se s Bobem rozloučil doc. Dr. Michal Roth, CSc., předseda Rady Ústavu analytické chemie AV ČR, který mimo jiné uvedl:

"Docent Dočekal, nebo spíše Bob, jak jsme ho všeobecně znali, byl historicky vlastně prvním, kdo v našem ústavu rozvíjel a používal metody atomové spektroskopie, protože ústav se původně zabýval výhradně separačními metodami. Bobův odborný zájem se postupně přesouval od analýzy ultračistých materiálů přes využití difuzních gradientů v tenkých vrstvách až ke studiu biologických

efektů vdechovaných anorganických nanočástic. Při nesnadné práci na těchto tématech se Bobovi podařilo vychovat řadu diplomantů a doktorandů. Vedle své vědecké činnosti si ale našel čas i na péči o oborovou komunitu, například v roli místopředsedy SS JMM.

Příznačným rysem Bobovy osobnosti byl opravdový a nelíčený zájem o práci druhých, ochota vždy nezištně poradit a podělit se o svoje rozsáhlé vědomosti a zkušenosti. Myslím si, že právě tento Bobův rys budeme v budoucnu postrádat nejvíce."

Děkujeme, Bobe, a odpočívej v pokoji.

Budeš moc chybět nejen Tvé rodině, ale i nám kolegům a kamarádům.

Marcella Šucmanová

NA SPEKTROSKOPICKÚ TÉMU

MÖSSBAUEROVA SPEKTROMETRIA: PRINCÍPY METÓDY A INŠTRUMENTÁCIA

Marcel Miglierini^{1,2} a Peter Matúš³

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

² Katedra jaderných reaktorů, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, České vysoké učení technické v Praze, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8

³ Ústav laboratorného výskumu geomateriálov, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava
marcel.miglierini@stuba.sk

Mössbauerov jav je bezprostredne spojený s procesmi vyžiarovania a pohltienia γ kvánt jadrami atómov v tuhej látke. Odohráva sa medzi tými istými typmi jadier v zdroji a v absorbátore (vzorke). Hoci je v súčasnosti

známych asi 47 prvkov s takmer 110 prechodmi, na ktorých je možné pozorovať Mössbauerov jav, z praktických dôvodov sa používa len asi 20 prvkov. Výrazná väčšina všetkých vedeckých prác prezentuje výsledky získané pomocou izotopu ^{57}Fe . Je to jednak vďaka jeho veľmi vhodným fyzikálnym charakteristikám, ktoré zaručujú jednoduchú realizáciu experimentu v širokom rozsahu vonkajších podmienok (teplota, tlak, magnetické polia), ale aj preto, že železo sa nachádza v rozmanitých formách vo veľkom množstve materiálov. Termín *Mössbauerova spektrometria* teda zvyčajne označuje Mössbauerovu spektrometriu na jadrách ^{57}Fe . Použitie iného rádionuklidu je potom explicitne uvedené.

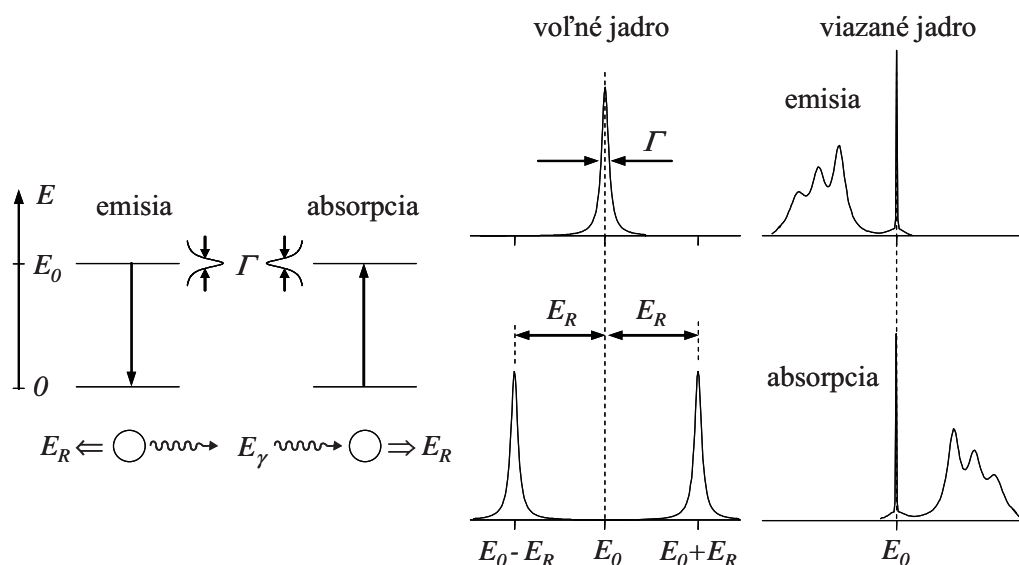
Keď atóm prechádza zo vzbuđeného do základného stavu, vyžiari fotón s dobre definovanou energiou. Ten môže byť následne pohltený iným atómom toho istého typu (prvku), ktorý je v základnom stave. Po určitom čase nastáva prechod do základného stavu spojený s opätovným uvoľnením prebytočnej

energie. Keďže sa kvantové hladiny nachádzajú aj v jadre, v tridsiatych rokoch minulého storočia sa začalo s hľadáním rezonančnej fluorescence tiež pre oblasť jadrového γ žiarenia.

Podstatný rozdiel medzi atómovou a jadrovou rezonanciou (fluorescenciou) tkvie vo veľkosti energie spätného odrazu, presnejšie v pomere energie spätného odrazu E_R a prirodzenej šírky čiary Γ . U atómového žiarenia je tento pomer zanedbateľný ($\approx 10^{-3}$), avšak u jadrového gama žiarenia je veľmi vysoký ($\approx 10^5$). Je to spôsobené tým, že energia jadrových fotónov E_γ je prinajmenšom o tri rády vyššia ako energia fotónov viditeľného svetla (keV oproti eV), čo spôsobuje vyššiu energiu spätného odrazu. Keďže rezonancia nastáva len za podmienky prekrytia emisnej a absorpčnej čiary, ktoré sú od seba vzdialené v dôsledku spätného odrazu, u atómového žiarenia ju môžeme bez problémov pozorovať. Inak povedané, energia spätného odrazu je “schovaná” v prirodzenej šírke emisnej a tiež absorpčnej spektrálnej čiary. Na pozorovanie jadrovej rezonancie je však potrebné eliminovať vzájomný posun

rezonančných čiar zdroja a absorbátora tak, aby nastalo ich prekrytie. V prípade voľných jadier je to však spojené so značnými experimentálnymi ťažkosťami. Energia spätného odrazu sa zvyklo kompenzovať pomocou ultracentrifúgy alebo ohrevom.

R. L. Mössbauer postupoval pri riešení eliminácie energie spätného odrazu tak, že jadro žiariča zabudoval do kryštalickej mriežky. Keď je energia spätného odrazu E_R menšia ako väzbová energia atómu v tuhej mriežke (~ 10 eV), ale je porovnateľná s charakteristickou energiou fonónov ($\sim 10^{-3}$ eV), tak atóm nebude uvoľnený zo svojho miesta v kryštalickej mriežke, ale môže rozptyľovať energiu spätného odrazu vytvorením fonónov. Keďže tento proces je kvantovaný, existuje konečná pravdepodobnosť bezfonónového prechodu, teda bez prenosu energie medzi γ žiarením a tuhou látkou. Ak sa toto odohrá súčasne v zdroji žiarenia aj v absorbátore, je splnená podmienka rezonančnej absorpcie jadrového γ žiarenia (Obr. 1). Tento proces sa nazýva *bezodrazová emisia a absorpcia jadrového γ žiarenia*, známy dnes ako *Mössbauerov jav*.



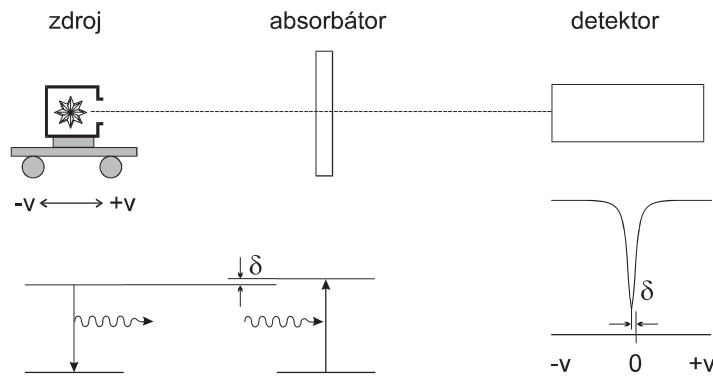
Obr. 1. Relatívny posun emisných a absorpčných čiar v dôsledku energie spätného odrazu E_R voľných jadier vzhľadom na energiu prechodu E_0 . Jadrá viazané v kryštalickej mriežke môžu oscilovať len okolo rovnovážnych polôh, čo sa prejaví bezfonónovými (energia E_0), jednofonónovými a viacfonónovými čiarami

Bezodrazové γ lúče majú extrémne úzku prirodzenú šírku čiary Γ (energetický rozptyl), a teda sa dajú energeticky posúvať pomocou veľmi malých Dopplerových rýchlostí. Navyše, ak sa jadrá zdroja a absorbátora nenachádzajú v identických maticiach, majú

aj rozdielne energetické hladiny. Kompenzáciou tohto energetického rozdielu je možné dosiahnuť rezonanciu aj v prípade rôznych okolí jadier nachádzajúcich sa v zdroji a v absorbátore (vzorke).

Usporiadanie základného experimentu, v tzv. *transmisnej geometrii*, je znázornené v Obr. 2. V dôsledku relatívneho pohybu zdroja a absorbátora rýchlosťou v je energia γ lúčov zmenená o dopplerovskú energiu $\pm E_\gamma(v/c)$, čím sa eliminujú rozdiely energetických hladín zdroja a absorbátora (δ) a vzniká rezonancia. Mössbauerove spektrum je zápis intenzity γ žiarenia dopadajúceho na detektor v závislosti od rýchlosti v . Typický rýchlostný rozsah pre nuklid ^{57}Fe je okolo ± 10 mm/s.

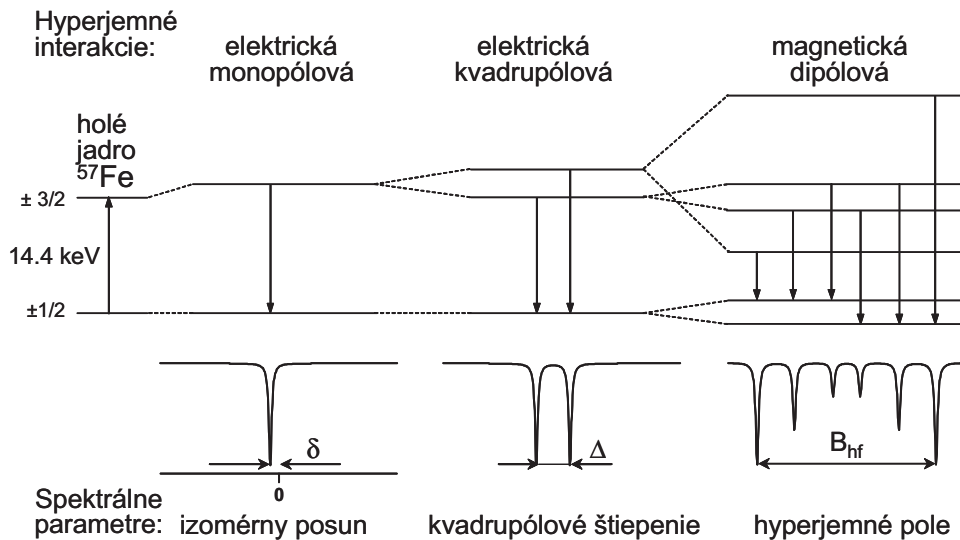
Pri energii prechodu $E_0 = 14,4$ keV a prirodzenej šírke čiary $\Gamma = 4,6 \times 10^{-9}$ eV je dosahované energetické rozlíšenie $E_0/\Gamma \approx 10^{13}$. V skutočnosti je rozlišovacia schopnosť metódy ešte väčšia, lebo bežne sa identifikujú energetické posuny dosahujúce len zlomky prirodzenej šírky čiary. U atomárnej spektroskopie je spomínaný pomer na úrovni 10^8 . Extrémne úzka prirodzená šírka čiary bezodrazových γ fotónov umožňuje dokonca priame sledovanie hyperjemnej štruktúry jadrových prechodov.



Obr. 2. Základná schéma Mössbauerovho experimentu v transmisnej geometrii

Hyperjemné interakcie vznikajú dôsledkom väzby medzi jadrovým momentom a príslušnými elektrónovými a atómovými momentmi, čo spôsobí posun a rozštiepenie degenerovaných jadrových energetických hladín. Mechanizmy hyperjemných väzieb majú veľký význam, lebo poskytujú informáciu o rozložení hustoty elektrónov a ich spinoch.

Uplatňujú sa tri hlavné typy hyperjemných interakcií: elektrická monopólová interakcia, elektrická kvadrupólová interakcia a magnetická dipólová interakcia. Vplyv týchto porúch na jadrové hladiny a následne na Mössbauerove spektrá je schematicky znázornený v Obr. 3.

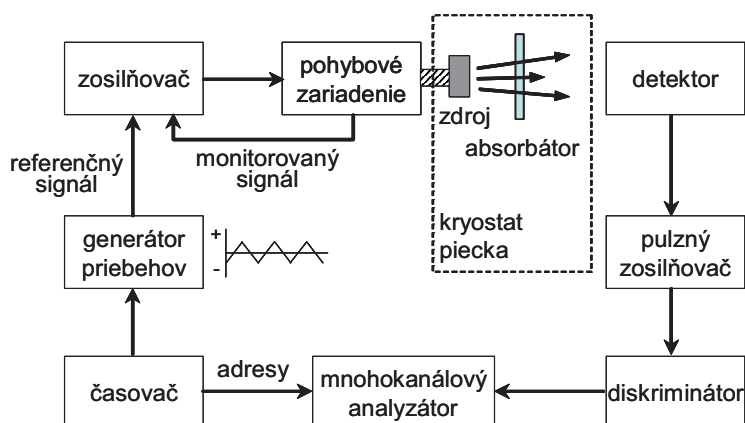


Obr. 3. Hyperjemné interakcie na jadrách ^{57}Fe a ich vplyv na tvar Mössbauerovho spektra

Mössbauerovské spektrum je získané dopplerovskou moduláciou energie γ žiarenia, ako je uvedené v Obr. 2. Relatívny pohyb medzi zdrojom a absorbátorom je dosiahnutý pomocou elektromagnetického pohybového zariadenia, ktoré je synchronizované s adresovaním pamäťových miest mnohokanálového analyzátora.

Ako je zrejmé z Obr. 4, pohybové zariadenie, na ktorom je umiestnený zdroj žiarenia, je napájané z funkčného generátora periodickým priebehom zvyčajne trojuholníkového tvaru. Žiarenie γ prechádza absorbátorom (vzorkou) do detektora. Signál z detektora je následne zosilnený, diskriminovaný a uschovaný v mnohokanálovom analyzátore. Ten je prepojený s pohybovým zariadením takým spôsobom, že každý kanál uschováva údaj o celkovej početnosti γ žiarenia, ktoré prešlo absorbátorom pri stanovenej rýchlosti zdroja. Absorbátor tiež možno umiestniť do kryostatu prípadne piecky kvôli možnosti merať pri rôznych teplotách.

V prípade ^{57}Fe Mössbauerovej spektrometrie sa vyžíva energia γ fotónov 14,413 keV, ktorá sa získava z rádioaktívneho rozpadu rádionuklidu ^{57}Co . Mössbauerovský žiarič je pripravený difúziou tohto rádioaktívneho izotopu do kubickej a nemagnetickej mriežky nehrdzavejúceho kovu, ako napr. Pd, Rh, Cr, Cu, Pt, či nehrdzavejúca oceľ. Absorbátorom môže byť hocijaká tuhá látka, prášok alebo tenký film, ktorý obsahuje rezonančné atómy. V prípade železa sú optimálne plošné hustoty atómov okolo 5 až 20 mg/cm². Medzi najčastejšie používané detektory patria scintilačné detektory (napr. NaI(Tl)) a proporcionálne detektory. Proporcionálne plynom plnené detektory majú lepšie rozlíšenie ako scintilačné detektory, no nie sú vhodné na detekciu vysokých početností. Najlepšie energetické rozlíšenie poskytujú polovodičové detektory, no tie sa používajú len zriedka kvôli komplikovaným prevádzkovým podmienkam.



Obr. 4. Bloková schéma Mössbauerovho spektrometra

Na správne určenie parametrov Mössbauerových spektier je nevyhnutné overiť presnosť nastavenia rýchlostnej škály pohybového zariadenia spektrometra. Tomuto procesu sa vraví *kalibrácia spektrometra* alebo tiež *kalibrácia rýchlosti*. Využíva sa pri tom znalosť príslušných spektrálnych parametrov vybraných štandardných, tzv. *kalibračných materiálov*. Podľa toho, aký rozsah rýchlostí plánujeme použiť pre daný experiment (pripomíname, že veľkosť relatívnej rýchlosti pohybu zdroja γ žiarenia voči absorbátoru – vzorke určuje energetický rozsah, v ktorom stanovujeme príslušné

hyperjemné spektrálne parametre), zvolíme aj vhodný kalibračný materiál.

Pre štúdium magneticky aktívnych vzoriek, ktorých mössbauerovské spektrá pozostávajú zo sextetov, sa zvyčajne volí široký rýchlostný rozsah (min. $\pm 10,5$ mm/s). Jeho výber závisí od veľkosti štiepenia magnetického hyperjemného poľa, ktorého prítomnosť predpokladáme v skúmanej vzorke. Pre paramagnetické vzorky, ktorých Mössbauerove spektrá vykazujú dublety alebo singlety, je kvôli lepšej rozlišovacej schopnosti, danej mnohokanálovým analyzátorom, vhodné zvoliť užší rýchlostný interval (asi $\pm 4,5$ mm/s).

Kalibrácia spektrometra slúži aj na zistenie spoľahlivosti merania s danou spektrometrickou trasou. Tá sa dá overiť pomocou stanovenia šírky zmeraných spektrálnych čiar kalibračných materiálov a ich intenzity (efektu). Na dobrých spektrometroch sa dá dosiahnuť experimentálna šírka čiary asi 0,20 až 0,23 mm/s, čo je blízko fyzikálneho obmedzenia

jej hodnoty, ktoré je dané prirodzenou šírkou čiary $\Gamma_{\text{exp}} < 2 \cdot \Gamma_{\text{nat}}$ ($= 0,194$ mm/s).

Práca vznikla s podporou projekov VEGA 1/0130/20 a projektu „Centrum pokročilých aplikovaných prírodných vied“ reg. č.: CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000778 financovaného z EFRR/ESF.

SPOLOČENSKÁ RUBRIKA

Významné životné jubileá členov Slovenskej spektroskopickej spoločnosti v roku 2021

Päťdesiatroční jubilanti

RNDr. Ingrid Hagarová, PhD.

Ing. Renáta Špániková

Päťdesiatpäťroční jubilanti

Ing. Zuzana Benžová

doc. RNDr. Zuzana Melichová, PhD.

Ing. Mariana Sílešová

Ing. Oľga Špačeková

Šesťdesiatroční jubilanti

Ing. Adriana Klimeková

Ing. Marián Fecko

Šesťdesiatpäťroční jubilanti

prof. Dr. Yaroslav Bazel', DrSc.

RNDr. Pavol Lučivjanský

Ing. Luboš Mazág

prof. Ing. Marcel Miglierini, DrSc.

Ing. Mária Selková

Ing. Darina Szalayová

Sedemdesiatroční jubilanti

prof. Ing. Ernest Beinrohr, DrSc.

Sedemdesiatpäťroční jubilanti

doc. RNDr. Jana Kubová, PhD.

doc. RNDr. Mária Žemberyová, PhD.

Osemdesiatroční jubilanti

Julius Prüger

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

Redakčná rada Spravodaja SSS

prof. Ing. Ernest Beinrohr, DrSc.

70-ročný

V tomto roku si pripomíname krásne životné jubileum prof. Ing. Ernesta Beinrohra, DrSc. Ernest Beinrohr sa narodil 6. 3. 1951 v obci Vinica, okres Veľký Krtíš. Po strednej škole nastúpil na vysokoškolské štúdium na

Chemickotechnologickú fakultu Slovenskej vysokej školy technickej (CHTF SVŠT) v Bratislave, kde v roku 1974 získal titul inžinier v odbore technická analytická chémia. V r. 1979 obhájil kandidátsku dizertačnú prácu na tému „Chemické a spektroskopické vlastnosti ditiokarbamátov“ a nastúpil ako odborný asistent na Katedru analytickej chémie

CHTF SVŠT v Bratislave. Titul docenta v odbore Analytická chémia získal v r. 1989 a v roku 2010 úspešne obhájil dizertačnú prácu na získanie vedeckej hodnosti doktora chemických vied s názvom „Príspevok k využitiu prekoncentračných metód a prietokových systémov pre stopovú a ultrastopovú analýzu“. Následne bol po inaugurovaní menovaný za vysokoškolského profesora v odbore Analytická chémia. Okrem pôsobenia na pôde SVŠT, neskôr Slovenskej technickej univerzity (STU), bol niekoľko rokov tiež hosťujúcim profesorom na univerzite *Széchenyi István Egyetem College* (Győr, Maďarsko). V súčasnosti pôsobí aktívne na Katedre chémie Fakulty prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda (FPV UCM) v Trnave.



V roku 1990 bol rozhodnutím poroty *Alexander von Humboldt-Foundation* v Bonne vybraný ako štipendista a 18 mesiacov strávil na pracovisku prof. G. Toelga pre výskum kovov v *Max-Planck Institut* (Dortmund, Nemecko).

Prof. Beinrohr sa vo svojej vedeckej činnosti dlhé roky venoval a stále venuje rozvoju spektrálnych metód chemickej analýzy (najmä atómovej absorpčnej spektrometrii) a vývoju rôznych postupov pre úpravu vzoriek pred

meraním. Okrem spektrometrie je však potrebné spomenúť aj jeho význačný prínos v rozvoji elektroanalytickej chémie, kde ním navrhnuté postupy a zariadenia nachádzajú uplatnenie v laboratóriách, ako aj v priemysle. Jeho bohatá vedecká činnosť sa odzrkadľuje v 89 pôvodných odborných prácach (Web of Sciences (WOS)), ktoré boli spolu citované viac ako 1000-krát. Je dlhoročným členom Slovenskej spektroskopickojej spoločnosti a rovnako dlhé roky pôsobil aj ako člen redakčnej rady časopisu *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, neskôr *Analytical and Bioanalytical Chemistry*.

Počas svojej bohatej pedagogickej kariéry viedol prof. Beinrohr prednášky pre vysokoškolských študentov z rôznych oblastí analytickej chémie (všeobecná analytická chémia, spektrometria, elektroanalytická chémia, úprava vzoriek, stopová analýza a mnohé ďalšie). Z toho pramení aj jeho autorstvo a spoluautorstvo viacerých vysokoškolských učebníc, skrípt a odborných kníh:

S. Miertuš a kol.: *Atómová a molekulová spektroskopia*, SVŠT, Bratislava, 1986

S. Miertuš a kol.: *Atómová a molekulová spektroskopia*, Alfa, Bratislava, 1991

P. Tarapčík a kol.: *Zbierka príkladov z analytickej chémie*, STU, Bratislava, 1995

E. Beinrohr: *Analytická chémia* (v maďarskom jazyku), *Szechenyi Istvan Egyetem*, Győr, Maďarsko, 2000

E. Beinrohr: *Prietokové analytické metódy v praxi*, Ing. Václav Helán-2 THETA, Český Těšín, Česká republika, 2013

Zároveň bol školiteľom desiatok úspešne obhájených záverečných prác vo všetkých stupňoch vysokoškolského štúdia.

Z celého srdca mu prajeme všetko najlepšie k životnému jubileu, hlavne veľa zdravia, plno elánu do ďalšieho výskumu a kopec krásnych chvíľ strávených v kruhu najbližších.

František Čacho

Foto: František Čacho (1)

PODÍVEJTE SE NA SVĚT NAŠÍ OPTIKOU



DLOUHÁ ŽIVOTNOST | ŠPIČKOVÝ VÝKON | ŠIROKÁ NABÍDKA PŘÍSLUŠENSTVÍ | JEDNODUCHÉ OVLÁDÁNÍ

FTIR a Ramanovy spektrometry a mikroskopy

ALPHA II



INVENIO



MultiRAM



LUMOS II



Aplikace z nanosvěta

FTIR Analýzy tenkých vrstev a monovrstev

- Dedikované příslušenství pro transmisní i reflexní měření
- Spektrální rozsah od FIR přes MIR, NIR až po UV-VIS oblast
- Vakuové FTIR spektrometry pro maximální citlivost
- Nejmodernější instrumentace a techniky – PM-IRRAS, GA-FTIR

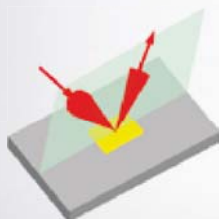
Mikroskopy s nejvyšším prostorovým rozlišením

- Unikátní FTIR instrumentace s rozlišením pod difrakčním limitem (až 500nm)
- Ramanovy mikroskopy s rozlišením blížícím se 300 nm
- Příslušenství dedikované pro studium tenkých vrstev (GIR objektiv)

FTIR spektrometr INVENIO s univerzálním reflexním modulem 13-83°



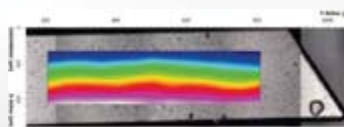
Vakuový FTIR spektrometr VERTEX 80v



SENTERRA II mikroskop



FTIR mikroskop HYPERION



Sledování tloušťky DLC vrstvy pomocí FTIR

OZNAMY, PONUKY, POŽIADAVKY

ČLENSKÉ POPLATKY

Členský poplatok za rok 2021 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**, IBAN: **SK701100000002921888728**, BIC/SWIFT: **TATRSKBX**. 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. Medved', 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 2021 a 2022

13. kolo

Súťaže vedeckých prác mladých spektroskopikov

Do súťaže môže byť poslaný článok alebo súbor článkov autora, ktorý v príslušnom roku 2021/2022 nepresiahne vek 35 rokov. Článok alebo súbory článkov na spektroskopickú tému publikované v období 2021-2022 treba poslať na adresu SSS do 30. septembra 2022. Akceptované sú experimentálne články, ktoré boli publikované alebo prijaté redakčnou radou niektorého vo *Web of Science Core Collection* 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 súťaže budú vyhlásené na príslušnom odbornom podujatí v roku 2022 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:

ÚLVG 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