

**1. ročník konference s mezinárodní účastí**  
**1<sup>st</sup> Conference with International Participation**

**TANGER, spol. s r.o.**  
Česká společnost pro nové materiály a technologie

Materials Research Society of Serbia  
Norsk Materialteknisk Selskap

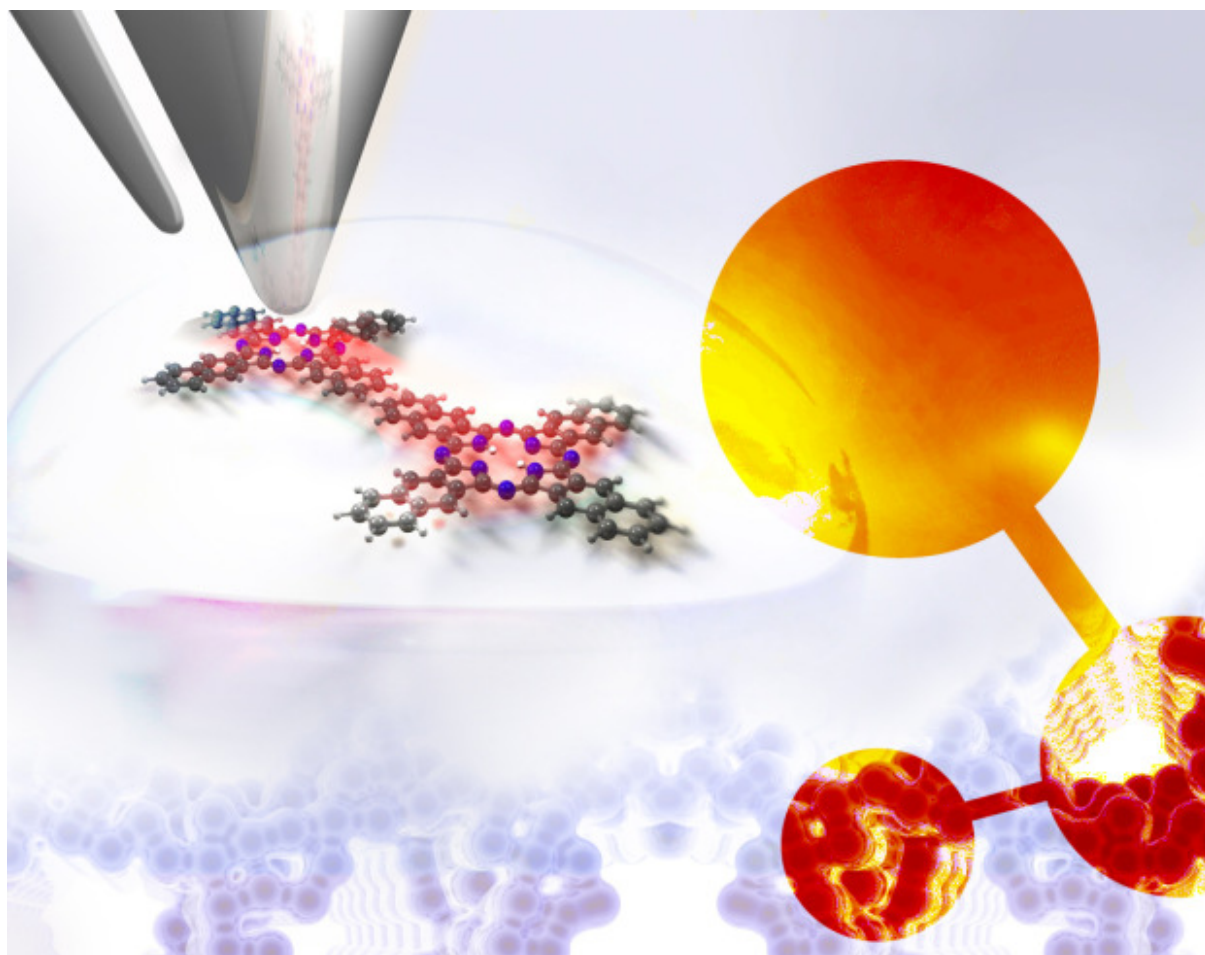
# **SBORNÍK KONFERENCE**

# **CONFERENCE PROCEEDINGS**



**20. - 22. 10. 2009**

Hotel RELAX, Rožnov pod Radhoštěm, Česká republika/Czech Republic, EU





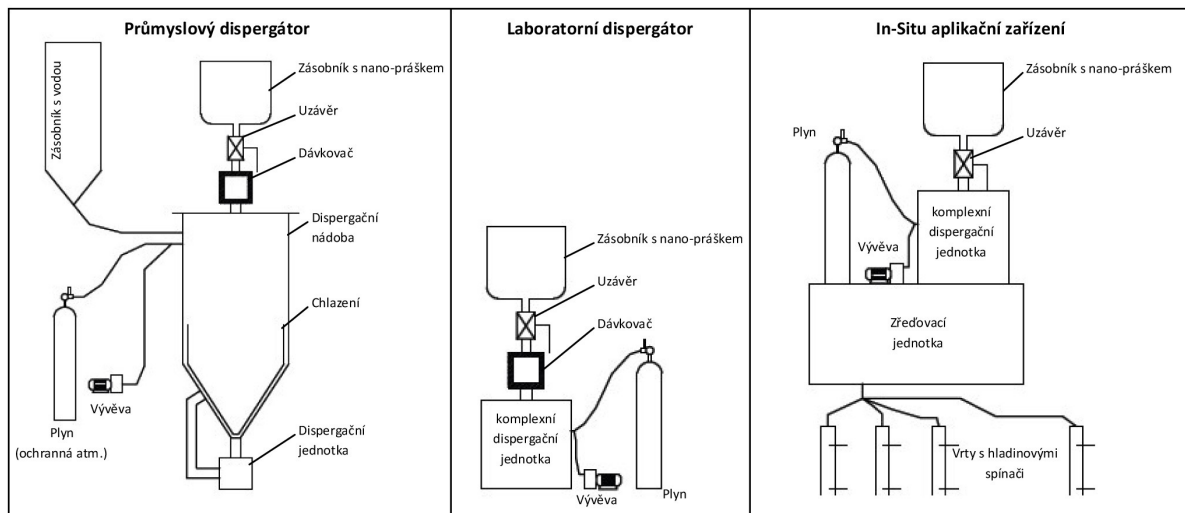
NANO IRON, s.r.o. byla zřízena v roce 2008 s hlavním cílem výroby **nanočástic elementárního železa** a jejich využití na tuzemském i světovém trhu, včetně technické podpory při aplikacích.

Společnost disponuje unikátní, ekologicky šetrnou a bezodpadovou technologií umožňující produkci nanočástic Fe(0) v průmyslovém měřítku s téměř neomezenou výrobní kapacitou. Produkované nanočástice železa se vyznačují rekordně malým rozměrem s úzkou velikostní distribucí (20-100 nm), velkou plochou povrchu, mimořádně vysokou reaktivitou a vynikajícími migračními vlastnostmi.

Díky sofistikovanému stabilizačnímu procesu lze nanočástice dodávat ve formě dlouhodobě stabilních vodných disperzí (NANOFER 25S, NANOFER 25) s širokým aplikačním potenciálem zejména v reduktivních technologiích čištění podzemních vod. Nanočástice železa mohou být také použity pro čištění odpadních, průmyslových a důlních vod, jako katalyzátor v petrochemickém průmyslu nebo jako přísada v práškové metalurgii apod.

Společnost NANO IRON, s.r.o. si je vědoma požadavků na stabilitu, reaktivitu a životnost vodných disperzí, stejně tak i požadavků na vývoj dalších produktů vyžadujících přípravou různých disperzí jak ve výzkumných laboratořích tak při praktických aplikacích. Proto, po úspěšném ukončení zkoušek prototypů, bude nabízena řada zařízení pro dispergaci nanočástic nulamocného železa (práškový produkt Nanofer 25N) v laboratorním i průmyslovém měřítku. Rovněž bude uvedeno aplikační zařízení pro in-situ sanace podzemních vod, umožňující ředění a přímou aplikaci produktu. Cílem těchto zařízení bude příprava disperzí přímo na místě pro okamžitou aplikaci, čímž bude dosaženo nejvyšší možné reaktivity a účinnosti nanočástic.

NOVINKA



NOVINKA

NOVINKA

Technické parametry jednotlivých zařízení budou uvedeny na internetových stránkách [www.nanoiron.cz](http://www.nanoiron.cz) nebo na vyžádání.

ZERO VALENT IRON NANOPARTICLES

[www.nanoiron.cz](http://www.nanoiron.cz)

TANGER, spol. s r.o.  
Česká společnost pro nové materiály a technologie  
Materials Research Society of Serbia  
Norsk Materialteknisk Selskap



**1. ročník konference s mezinárodní účastí**  
**1<sup>st</sup> Conference with International Participation**

# **Sborník konference**

## **Conference Proceedings**

**20. - 22. 10. 2009**

Hotel RELAX, Rožnov pod Radhoštěm, Česká republika/Czech Republic, EU

© 2009 TANGER, spol. s r.o., Ostrava

ISBN 978-80-87294-12-3

## **NANOCON 2009**

20. - 22. 10. 2009, Rožnov pod Radhoštěm, Česká republika / Czech Republic, EU

Kolektiv autorů / Different Authors,

Vydal/Issued by: TANGER, spol s r.o., Keltičkova 62, 710 00 Ostrava, Česká republika / Czech Republic, EU

Vydání/Edition: 1. vydání / 1<sup>st</sup> Edition, 2009

Tisk/Print: AMOS repro, spol. s r.o., Čs. Legií 8, 702 00 Ostrava

**Součástí sborníku abstraktů je CD-ROM obsahující také plné texty přednášek.**

**A CD-ROM, containing also full texts of lectures, is part of the proceedings.**

# OBSAH/CONTENT

## PLENÁRNÍ SEKCE/PLENARY SESSION

Výzkum, výsledky a budoucnost nanotechnologie Research, results and future in nanotechnology <b>Giersig, M., Freie Universität Berlin, Germany</b>	18
Fyzika a aplikace spintroniky Physics and applications of spintronics <b>Jungwirth, T., Institute of Physics ASCR, v.v.i., Czech Republic, EU</b>	18
Objevující se a znovu-objevující se infekční choroby: Nanobiotechnologie při monitorování chorob Emerging and re-emerging infectious diseases: Nanobiotechnology in disease control <b>Madhusudhan, B., Kuvempu University, Karnataka, India</b>	18
Konvergence oborů ve výuce nanotechnologií Convergence of branches in nanotechnology education <b>Bouda, V., CTU - FEE, Prague, Czech Republic, EU</b>	19
Standardizace v oblasti nanotechnologie v ČR a v EU Standardization in nanotechnology in the Czech Republic and European Union <b>Solar, M., CTU - FME, Prague, Czech Republic, EU</b>	19
Nanotechnologie v ČR Nanotechnology in the Czech Republic <b>Šrbená, J., Prnka, T. &amp; Šperlink, K., Inova Pro, s.r.o., Prague, Czech Republic, EU</b>	20
Co doporučí Expertní poradní skupina -Nano, Materials, Production -aby EU podporovala v letech 2010-2015? What will be recommended by EU Expert Board -Nano, Materials, Production -to be supported by EU in years 2010-2015? <b>Hulicius, E., Institute of Physics of the ASCR, v. v. i., Prague, Czech Republic, EU</b>	21

## S1 NANOMATERIÁLY - CHARAKTERIZACE, VLASTNOSTI NANOMATERIALS - CHARACTERIZATION, PROPERTIES

### S1B1 - CHARAKTERIZACE/CHARACTERIZATION

Charakterizace a modifikace nanostruktur na atomární úrovni Characterization and modification of nanostructures at atomic scale <b>Jelínek, P., Institute of Physics of ASCR, v.v.i, Prague, Czech Republic, EU</b>	23
Kelvinova mikroskopie skenující sondou s vysokým rozlišením pro zkoumání polovodičů a organických monovrstev High resolution Kelvin force microscopy on semiconductor materials and organic monolayers <b>Kada, G., Fenner, M. A., Alexander, J. &amp; Magonov, S., Agilent Technologies Inc., Chandler, Arizona, USA</b>	23
Multiparametrová analýza jednotlivých nanočástic v tuhém roztoku v reálném čase The real time and direct multi-parameter analysis of individual nano-particles in solution <b>Brzana, A., Carr, A., Wright, M., Malloy, A., Hole, P. &amp; Smith, J., NanoSight Ltd., Salisbury, UK</b>	24
Optická mikro-spektroskopie jednotlivých polovodičových nano-objektů odhaluje individualitu v nano-světě Optical micro-spectroscopy of single semiconductor nano-objects reveals individuality in the nanoworld <b>Valenta, J., Fucikova, A., Vácha, F. &amp; Adamec, F., Charles Univerzity Praha, Czech Republic, EU</b>	24

Metrologické zabezpečení měření délek v nanoměřítku Metrological aspects of length measurements on the nanoscale <i>Klapetek, P., Valtr, M., Campbellova, A., Lazar, J. &amp; Číp, O., Czech metrology institute, Brno, Czech Republic, EU</i>	25
Kontrola rozměrů vzorků v nanometrickém měřítku pomocí superkontinuálního světla Dimensional inspection of samples in the nanometer scale by means of the supercontinuum light <i>Číp, O., at. al., Ústav přístrojové techniky AV ČR, Brno, Czech Republic, EU</i>	25
Využití pozitronové anihilační spektroskopie k charakterizaci a mikrostrukturním studiím ultrajemnozrných kovových materiálů Application of positron annihilation spectroscopy for characterization and microstructural studies of ultra fine-grained metals <i>Procházka, I. at al., Charles Univerzity Praha, Czech Republic, EU</i>	26
Charakterizace mikrostruktury nanokrystalických prášků a tenkých vrstev pomocí práškové rtg. Difrakce Microstructural characterization of nanocrystalline powders and thin films by X-ray powder diffraction <i>Matěj, Z., Nichtová, L. &amp; Kužel, R., Charles University, Prague, Czech Republic, EU</i>	26
Samospořádané nanostruktury ve směsích kopolymerů: studie metodami SAXS, SANS a TEM Self-assembled nanostructures in copolymer blends: SAXS, SANS and TEM study <i>Holoubek, J., Baldrian, J., Hromádková, J. &amp; Steinhart, M., Institute of Macromolecular Chemistry ASCR, Prague, Czech Republic, EU</i>	27
Přizpůsobení architektury polymerních nanokompozitů pro inovace v oblasti prostupnosti tekutinami Tailoring the architecture of polymer nanostructured composite materials for innovations in liquid permeations <i>Salejová-Zadrazilová, G., Li, K., Livingston, A.G., Bismarck, A., Technology Centre ASCR, Prague, Czech Republic, EU</i>	28

## **S1B2 NANOSTŘÍBRO/NANOSILVER**

Nanočástice stříbra -příprava, vlastnosti a aplikace Silver nanoparticles -preparation, properties and application <i>Kvítek, L., Pucek, R., Panáček, A. &amp; Soukupová, J., Palacky University, Olomouc, Czech Republic, EU</i>	29
Význam nanotechnologií v prevenci a léčbě ranných infekcí Significance of nanotechnology in prevention and therapy of early infections <i>Toršová, V. &amp; Bílková - Franková, H., Institut of Public Health, Ostrava, Czech Republic, EU</i>	29
Nanočástice stříbra a jejich bactericidní účinek Silver nanoparticles and their bactericidal effect <i>Piksová, K., Weisserová, M., Jedličková, A. &amp; Fojtík, A., CVUT, Prague, Czech Republic, EU</i>	30
Nanokompozitní Ag -HA biokompatibilní vrstvy Nanocomposite Ag -HA biocompatible layers <i>Jelínek, M., Kocourek, T., Jurek, K. &amp; Weiserová, M., Institute of Physics of ASCR, v.v.i. Prague, Czech Republic, EU</i>	31
Dvou a trojrozměrné triazinové polymerní sítě a jejich stříbrné nanokompozity: jednostupňová syntéza a antimikrobiální aktivita 2-D and 3-D triazine based polymeric networks and their silver nanocomposites: one-step synthesis and antimicrobial activity <i>Dallas, P., Bourlinos, A. B., Jančík, D. &amp; Zbořil, R., Palacky University, Olomouc, Czech Republic, EU</i>	31

## **S1B3 NANOSTRUKTURNÍ KOVOVÉ MATERIÁLY/NANOSTRUCTURED METAL MATERIALS**

Možnosti přípravy Fe nanočástic "metalurgickou" cestou Possibilities of Fe nanoparticles preparation by "metallurgical" approach <i>Nižník, Š., Milkovic, O. &amp; Longauer, S., Technical university, Košice, Slovak Republic, EU</i>	32
--	----

Nové poznatky z vývoje a zkušebního provozu prototypového zařízení DRECE New findings from development and test working of model machinery DRECE <i>Rusz, S., Malanik, K., Kedroň, J. &amp; Skotnicová, I., VSB-TU Ostrava, Czech Republic, EU</i>	32
Diagnostika mechanických vlastností vzorků na bázi Al a jeho slitin, zpracovaných SPD technologií Diagnostics of mechanical properties of aluminium and aluminium based alloys specimens processed by SPD technology <i>Michenka, V. &amp; Gottwald, M., VUHZ, Dobrá, Czech Republic, EU</i>	33
Ultrajemná struktura středně uhlíkové oceli připravená metodou torzní deformace Ultrafine grain structure of medium carbon steel prepared by HPT severe plastic deformation method <i>Zrník, J., Scheriau, S. &amp; Pippan, R., Comtes FHT Inc., Dobruška, Czech Republic, EU</i>	33
Vysokoteplotní stabilita vybraných hliníkových slitin připravených metodou ECAP High-temperature stability of selected Al-based alloys prepared using ECAP <i>Málek, P., Turba, K. &amp; Cieslar, M., Charles University, Prague, Czech Republic, EU</i>	34
Nanokrystalické slitiny hliníku se zvýšenou teplotní stabilitou Nano-crystallized aluminium alloys with increased thermal stability <i>Michalcová, A., Vojtěch, D., Novák, P. &amp; Šerák, J., Institute of Chemical Technology, Prague, Czech Republic, EU</i>	35
Vývoj mikrostruktury titanu při extrémní deformaci Microstructural evolution of severely deformed titanium <i>Greger, M., Kander, L. &amp; Černý, M., VSB -TU Ostrava, Czech Republic, EU</i>	35
Využití nanostrukturovaného titanu pro endosteální (nitrokostní) implantáty Usage of nanostructured titanium for endosteal implants <i>Zemko, M., Hrušák, D., Dluhoš, L. &amp; Kraus, L., COMTES FHT a.s., Dobruška, Czech Republic, EU</i>	36
Vyhledky zavedení nano-strukturálních kovů a slitin pro výrobu kovových řezných nástrojů a dílů kritického použití Prospects of introduction of nano - structural metals and alloys for making metal cutting tools and parts of critical purpose <i>Naizabekov, A. &amp; Lezhnev, S. N., Karanga State Industrial University, Temirtau, Kazakhstan</i>	37
<b>S1B4 POLYMERNÍ NANOKOMPOZITY /POLYMER NANOCOMPOSITES</b>	
Od mikro k progresivní kompaundaci: cesta pro aplikace polymerních nanokompozitů From micro to advanced compounding: the way for applications of polymer nanocomposites <i>Kráčalík, M., Laske, S. &amp; Holzer, C., University of Leoben, Austria, EU</i>	38
„In-line“ řízení kvality polymerních nanokompozitů s využitím blízké infračervené spektroskopie In-line quality control of polymer nanocomposites using near-infrared spectroscopy <i>Laske, S., Kráčalík, M. &amp; Holzer, C., University of Leoben, Austria, EU</i>	38
PVC/jíl nanokompozity: optimální obsah jílu PVC/Clay nanocomposites: Optimal Clay Volume <i>Kalendová, A., Kovářová, L., Zýková, J. &amp; Maláč, J., T.Bata University, Zlín, Czech Republic EU</i>	39
Akryl-uretanové systémy s obsahem funkcionalizovaných montmorillonitových interkalátů Acryl-Urethane systems with functionalized montmorillonite intercalates <i>Zelenka, J., Vlček, T., Zetková, K., Vlasák, P. &amp; Dobas, I., SYNPO, a.s., Pardubice, Czech Republic, EU</i>	39
Creep v tahu a houževnatost polypropylenu plněného nanočásticemi aluminosilikátů a CaCO <sub>3</sub> Tensile creep and toughness of PP with aluminosilicates and CaCO <sub>3</sub> nanoparticles <i>Hell, J. &amp; Válek, R., SVÚM a.s., Prague, Czech Republic, EU</i>	39
Polyuretanová pevná pěna/Organicky modifikované nano-SiO <sub>2</sub> kompozity Polyurethane rigid foam/ Organically modified nano silica composites <i>Alavi Nigjeh, M., et.al., Imam Khomeini International University, Gazvin, Iran</i>	40

## S1B5 UHLÍKOVÉ NANOMATERIÁLY/CARBON NANOMATERIALS

- Uhlíkaté nanostruktury a in-situ spektroelektrochemie 41  
Carbon nanostructures and in-situ spectroelectrochemistry  
*Kalbáč, M., J. Heyrovský Institute of Physical Chemistry ASCR, Prague, Czech Republic, EU*
- Plazmochemická syntéza uhlíkových nanotrubelek a jejich aplikace 41  
Plasmachemical synthesis of carbon nanotubes in microwave torch and their applications  
*Zajíčková, L., Jašek, O., Synek, P. & Eliáš, M., Masaryk university, Brno, Czech Republic, EU*
- Derivát fullerenu C60: Příprava ve vodě rozpustného derivátu fullerenu reakcí s kyselinou peronovou 43  
Derivate of fullerene C60: Preparation of water-soluble derivate by reaction with Acidum Peraceticum  
*Klouda, K. & Beranová, E., State Office for Nuclear Safety, Prague, Czech Republic, EU*

## S1B6 MATERIÁLY PRO ELEKTRONIKU A OPTIKU/MATERIALS FOR ELECTRONICS AND OPTICS

- Nanostruktury pro optoelektroniku -soubor kaskádových laserů a struktur typu W o reálnou aplikaci jako zdroj laserového záření v blízké infračervené 44  
Nanostructures for optoelectronics -duel of cascade lasers versus type W laser structures for real application as source of laser radiation close to infrared range  
*Hulicius, E., Institute of Physics of the ASCR, v. v. i., Prague, Czech Republic, EU*
- Nanoelektronika a nanolitografie 44  
Nanoelectronics and nanolithography  
*Voves, J., CVUT, FEL, Prague, Czech Republic, EU*
- Experimentální studie rozdělení náboje na heterostrukturách CdS/ZnO nanočástic 45  
Experimental study of charge splitting heterostructures CdS/ZnO nanoparticles  
*Fojtík, A. & Svoboda, Š., ČVUT -FJFI, Prague, Czech Republic, EU*
- Povlaky kovových nanočástic nanášené na polovodiče elektroforézou: Technologie a charakterizace 45  
Films of metal nanoparticles deposited on semiconductors by electrophoresis: Technology and characterization  
*Žďánský, K., at al., Institute of Photonics and Electronics, AS CR, Prague, Czech Republic, EU*
- Vrstvy Pd nanočástic na n - InP připravené elektroforetickou depozicí pro detekci vodíku 45  
Layers of Pd nanoparticles on n-type InP prepared by electrophoretic deposition for hydrogen sensing  
*Černohorský, O., at al., ČVUT -FJFI, Prague, Czech Republic, EU*
- Dichalkogenidy přechodových kovů legovaných uhlíkem: od makro k nanorozměrům 46  
Transition metal dichalcogenides alloyed with carbon: from macro to nanoscale  
*Polcar, T. & Cavaleiro, A., ČVUT - FEL, Prague, Czech Republic, EU*

## S1B7 NANOKERAMICKÉ MATERIÁLY/NANOCERAMIC MATERIALS

- Mikrostruktúra a mechanické vlastnosti nanokompozitov Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>+SiC 47  
Microstructure and mechanical properties of Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>+SiC nanocomposites  
*Kašiarová, M., Dusza, J., Hnatko, M. & Šajgalík, P., Institute of Materials Research, SAS, Kosice, Slovak Republic, EU*
- Podstata jevu anizotropní výměnné interakce v nanostrukturálních tuhých roztocích ilmenit/hematit podobných marťanským strukturám 47  
The essence of the exchange bias phenomenon in ilmenite/hematite nanostructured Martian-like solid solutions  
*Tuček, J., Kletetschka, G., Schneeweis, O. & Zbořil, R., Palacky university, Olomouc, Czech Republic, EU*
- Vliv žíhání v atmosféře argonu na vlastnosti oxidu zinku dopovaného ionty tranzitních kovů 48  
Influence of annealing in argon atmosphere for properties of zinc oxide doped with transition metal ions  
*Strachowski, T., Lojowski, W., Grzanka, E., Mizeracki, J., Presz, A., Yatsunenkov, S., Godlewski, M., Sibera, D. & Narkiewicz, U., Polish Academy of Science, Warsaw, Poland, EU*



## S2 APLIKACE APPLICATIONS

### S2B1 RŮZNÉ APLIKACE A TECHNOLOGIE/VARIOUS APPLICATIONS AND TECHNOLOGIES

- Syntéza nanočástic oxidu železa z pevného stavu: biomedicínské a katalytické aplikace 50  
Iron oxide nanoparticles from solid-state syntheses -biomedical and catalytic applications  
*Zbořil, R., Palacky University Olomouc, Czech Republic, EU*
- Nanočástice a nanokompozity pro průmyslové aplikace 50  
Nanoparticles and nanocomposites for industrial applications  
*Zetkova, K., Zelenka, J., Vlcek, T., & Bretšnajdrová, E., SYNPO, a.s., Pardubice, Czech Republic, EU*
- Vyhodnocování nanofiltrů vizualizačními metodami 51  
Nanofilter evaluation using visualization  
*Jašíková, D., Technical University, Liberec, Czech Republic, EU*
- Nízkonákladové nanomodifikace povrchů s využitím plazmy generované za atmosferického tlaku 51  
Low-cost surface nanomodifications using atmospheric-pressure plasma  
*Černák, M., Masaryk university, Faculty of Science, Brno, Czech Republic, EU*
- Filtrace vody nanotextilií 52  
Water filtration with nanotextile  
*Lev, J., Kalhotka, L. & Černý, M., Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic, EU*
- Metody bezproudového pokovování vodoodpudivých nekovových povrchů s mikro-a nanoreliéfy 53  
Methods of electroless metal plating on non-metallic and water repellent micro-and nanostructured surfaces  
*Proška, J., Novotný, F., Richter, I. & Fiala, P., CVUT -FJFI, Prague, Czech Republic, EU*
- Nový materiál pro anody PEM palivových článků: Tenké vrstvy oxidu ceru s platinou nanesené na uhlíkových nanotrubičkách 54  
New anode material for PEM fuel cells: Pt-Cerium oxide thin films deposited on carbon nanotubes  
*Václavů, M. & Matolín, V., UK Prague, Czech Republic, EU*
- Techniky vytváření nanostrukturovaných povrchů elektrod u mikrosoučástek 54  
Nanostructured electrode surfaces fabrication techniques for micro-components  
*Hubálek, J., VUT Brno, Czech Republic, EU*
- Kationtové a aniontové měniče z nanovláknitých polystyrenů pro rychlou úpravu vody 55  
Cation and anion exchangers from nanofibrous polystyrene for fast water treatment  
*Marek, J., Beneš, M. & Jelínek, L., Elmarco, s.r.o., Liberec, Czech Republic, EU*
- Porézní monolity a jejich využití pro separaci a detekci biologicky aktivních látek ve složitých maticích 55  
Porous monoliths and their usage for separation and detection of biologically active compounds in complex matrices  
*Horna, A., Zítka, O. & Kizek, R., Radanal, a.s., Pardubice, Czech Republic, EU*
- Vliv elektrického pole a náboje na uspořádání sazových částic v kompozitech polystyren -saze 55  
Effect of electric field and charge on agglomeration of carbon black (CB) in composites CB -polystyrene  
*Lipták, J., CTU - FEE, Prague, Czech Republic, EU*
- Vliv objemového podílu nanočástic  $Al_2O_3$  ve vodním roztoku na konvekční přenos tepla v horizontální trubce 56  
Effect of nanoparticles volume fraction in the  $Al_2O_3$ /water nanofluid on convective heat transfer in a horizontal pipe  
*Haghshenas Fard, M. & Esfahany Mohsen N., Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran*

### S2B2 ELEKTROSTATICKÉ ZVLÁKŇOVÁNÍ/ELECTROSPINNING

- Jednoduché teoretické předpoklady elektrostatického zvlákňování nanovláken 57  
Simple theoretical considerations about electrostatic spinning of nanofibers  
*Sodomka, L., Technical University, Liberec, Czech Republic, EU*
- Neobvyklé vlastnosti procesu elektrostatického zvlákňování 57  
Exceptional features of electrospinning  
*Pokorný, P., Mikeš, P. & Lukáš, D., Technical University, Liberec, Czech Republic, EU*

Vliv NaCl na jehlové elektrostatické zvlákňování poly(vinylalkoholu) Effect of sodium chloride on the needle electrospinning of poly (vinyl alcohol) <i>Dao, A. &amp; Jirsák, O., Technical University, Liberec, Czech Republic, EU</i>	58
Porézní polycaprolaktonová nanovláka připravená elektrostatickým zvlákňováním Porous polycaprolactone nanofibers prepared by electrospinning <i>Lubasová, D. &amp; Martinová, L., Technical University, Liberec, Czech Republic, EU4</i>	58
Nanovlákná připravená elektrostatickým zvlákňováním za použití speciálních kolektorů Electrospun nanoyarns produced using special collectors <i>Chvojka, J. &amp; Lukáš, D., Technical University, Liberec, Czech Republic, EU</i>	59

### S2B3 SKLADOVÁNÍ H<sub>2</sub> /HYDROGEN STORAGE

Hybridní materiály na bázi hořčíku pro skladování vodíku Hybrid Mg-based materials for hydrogen storage <i>Jarzebski, M. &amp; Jurczyk, M., Poznan University of Technology, Poznan, Poland, EU</i>	60
Materiály na bázi nanokrystalických slitin sloužící k uchování vodíku Hydrogen storage materials based on nano-crystalline alloys <i>Vojtěch, D., Michalcová, A., Novák, P. &amp; Šerák, J., Institute of Chemical Technology, Prague, Czech Republic, EU</i>	60

### S2B4 DEKONTAMINACE STARÝCH EKOLOGICKÝCH ZÁTĚŽÍ/DECONTAMINATION OF OLD ECOLOGICAL HABILITIES

Poslední zkušenosti a perspektivy dalšího použití elementárního nanoželeza -aplikace při sanaci podzemních vod Recent experiences and future perspectives of nanoZVI -applications for groundwater remediation <i>Kvapil, P., &amp; Černík, M., AQUATEST a.s., Prague, Czech Republic, EU</i>	61
Syntéza a povrchová stabilizace nanočástic elementárního železa Solid-state synthesis and surface stabilization of zero-valent iron nanoparticles <i>Filip, J., Soukupová, J., Medřík, I., Schneeweiss, O. &amp; Zbořil, R., Palacky University, Olomouc, Czech Republic, EU</i>	61
Technika pro měření aktivity suspenze nanoželeza a studium možností obohacení zeminy Nanoirons activity measurement technique and soil enrichment possibilities <i>Beneš, P., Rodrigo, M. de M. &amp; Kubal, M., The Institute of Chemical Technology, Prague, Czech Republic, EU</i>	62
Případová studie aplikace NZVI v Hořicích v Podkrkonoší Case study of NZVI application in Horice v Podkrkonosi <i>Lacinová, L. &amp; Hrabal, J., Technical University of Liberec, Liberec, Czech Republic, EU</i>	62

### S2B5 APLIKACE FOTOKATALYTICKÝCH MATERIÁLŮ/PHOTOCATALYTIC MATERIALS APPLICATIONS

Aplikace fotokatalytických nanomateriálů, standardizace a přehled testovacích metod Photocatalytic - light cleaning - nanomaterial applications, standardization and testing methods overview <i>Peterka, F., Nanopin Centre, Prague, Czech Republic, EU</i>	64
Fotokatalytické nanomateriály pro čištění vzduchu Photocatalytic nanomaterials for air purification <i>Kartheuser, B., CERTECH asbl, Seneffe, Belgium, EU</i>	64
Podmínky zajišťující účinnou fotokatalýzu TiO <sub>2</sub> v objektech pro zemědělskou výrobu Conditions ensuring the effective TiO <sub>2</sub> photocatalysis in objects for agricultural production <i>Pecen, J., Zabloudivová, P. &amp; Dolejš, J., Czech University of Life Sciences, Prague, Czech Republic, EU</i>	64
Využití TiO <sub>2</sub> při potlačení negativního vlivu živočišné výroby na životní prostředí The use of TiO <sub>2</sub> in the suppression of negative livestock production impact on the environment <i>Zabloudivová, P., Pecan, J., Dolejš, J., Čěšpiva, M. &amp; Jelínek, A., Research Institute of Agricultural Engineering, Prague, Czech Republic, EU</i>	65
Úpravy nanoformy oxidu titaničitého ftalocyaniny, možnosti praktického využití takto upraveného nanomateriálu Modification of titanium oxide nanoform with phthalocyanines, possibility of application of the nanomaterial <i>Rakušan, J. at al., VUOUS Inc. -Research Institute, Rybitví, Pardubice, Czech Republic, EU</i>	66

Monodispersní nanočástice TiO <sub>2</sub> dopované fotokatalytickým niobem a tantalem pro aplikace v oblasti viditelného světla Photocatalytic niobium and tantalum doped monodispersed nanoparticles of titania for visible-light applications <b>Štengl, V., Houšková, V. &amp; Murafa, N., Bakardjieva, S., Institute of Inorganic chemistry AS CR v.v.i., Rez, Czech Republic, EU</b>	67
Fotokatalytický textil s nanomateriály a aplikace v konstrukčních materiálech Photocatalytic nanomaterial textile and construction material applications <b>Kiwi, J., Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland,</b>	67
Nová koncepce fotokatalytických materiálů mění dramaticky oblast aplikací New photocatalyst nanomaterial concept is changing application field dramatically <b>Lambrecht, M. &amp; Lambrecht, S., Eoxolit, Brussels, Belgium</b>	67
Měření účinnosti fotokatalyticky aktivních látek Measurement of efficiency of photocatalytic active substances <b>Šenkeřík, M. &amp; Hovorková, K., Stavební výzkum, Ltd., Zlín, Czech Republic, EU</b>	68

## S2B6 MIKROMANIPULACE/MICROMANIPULATION

Bezkontaktní paralelní manipulace s meso- a mikročásticemi při použití dielektroforézy Noncontact parallel manipulation with meso- and microscale particles using dielectrophoresis <b>Zemánek, J. &amp; Hurák, Z., CVUT, FEL, Prague, Czech Republic, EU</b>	69
Vývoj mikromanipulátoru založeného na dielektrických elastomerech Towards array micromanipulators based on dielectric elastomers <b>Řezáč, M. &amp; Hurák, Z., CVUT, FEL, Prague, Czech Republic, EU</b>	69

## S3 NANOBIOTECHNOLOGIE A NANOMEDICÍNA, BEZPEČNOST NANOBIOTECHNOLOGY, NANOMEDICINE, SAFETY

### S3B1 NANO-BIO/NANO-BIO

Nanotechnologie a biomateriály v medicíně Nanotechnology and biomaterials in medicine <b>Kubinová, Š., Jendelová, P., Lesný, P. &amp; Syková, E., Institute of Experimental Medicine ASCR, v.v.i., Prague, Czech Republic, EU</b>	71
Liposomy -biokompatibilní nanočástice pro cílenou dopravu léčiv a přípravu vakcín Liposomes -biocompatible nanoparticles for drug targeting and vaccine formulation <b>Turánek, J., VÚVeL, Brno, Czech Republic, EU</b>	71
Příprava, fyzikálně-chemické vlastnosti a využití nanočástic v bioanalýze Preparation, physical-chemical properties and utilization of nanoparticles in bioanalysis <b>Svobodová, I., Hezinová, V., Lišková, M., Příklad, J., Maděránková, D., Klepárník, K. &amp; Foret, F., Institute of Analytical Chemistry of the ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic, EU</b>	72
Povrchové inženýrství nanočástic oxidu železa izolovaných z bakterie Magnetospirillum gryphiswaldense pro využití v biochemii a biomedicínských aplikacích Surface engineering of iron oxide nanoparticles isolated from Magnetospirillum gryphiswaldense for biochemical and biomedical applications <b>Marková, Z., Pečová, M., Zajoncová, L., Zbořil, J. &amp; Zbořil, R., Palacky University, Olomouc, Czech Republic, EU</b>	73
Magnetické a kovové nanočástice pro biomedicínu Magnetic and metallic nanoparticles for biomedical application <b>Fojtík, A., Horák, D., Píková, K. &amp; Škereň, T., ČVUT -FJFI, Prague, Czech Republic, EU</b>	73

Elektrosprej: nová výrobní metoda biodegradabilních polymerních nanočástic pro další aplikace v systému  
dodávky léčiv 74  
Electrospray: Novel fabrication method for biodegradable polymeric nanoparticles for further applications  
in drug delivery systems  
**Zarrabi, A. & Vossoughi, M., Sharif University of Technology, Tehran, Iran**

Nové hybridní magnetické nanočástice pro diagnostické a terapeutické využití v medicíně 74  
New hybrid magnetic nanoparticles for diagnostic and therapeutic use in medicine  
**Pollert, E. at al., Institute of Physics, Academy of Science CR, v. v. i., Prague, Czech Republic, EU**

Magnetické nanobiokomposity a jejich možné využití 75  
Magnetically responsive nanobiocomposites and their possible applications  
**Šafařík, I. & Šafaříková, M., Institute of Systems Biology and Ecology AS CR, v.v.i., České Budějovice, Czech  
Republic, EU**

### **S3B2 NANOTOXICITA A BEZPEČNOST /NANOTOXICITY AND SAFETY**

Sociálně-ekonomické aspekty odpovědného výzkumu, výroby a užití nanomateriálů (EU projekt FramingNano) 76  
Socio-economic aspects of responsible research, production and use of nanomaterials (EU project FramingNano)  
**Kubátová, J., Technology Centre ASCR, Prague, Czech Republic, EU**

Respirační a kardiovaskulární problémy související s nanočásticemi 76  
Respiratory and cardiovascular health effects of nanoparticles  
**Nohavica, D., Institute of Photonics and Electronics ASCR, Prague, Czech Republic, EU**

Aktuální otázky bezpečnosti práce s nanomateriály 77  
Actual questions about safety at work with nanomaterials  
**Rupová, M. & Skřehot, P., Occupational Safety Research Institute, Prague, Czech Republic, EU**

Nanotoxikologie: Nepředpokládané rizika týkající se zdraví a problémy s ochranou životního prostředí 78  
Nanotoxicology: Unforeseen health and environmental safety problems  
**Madhusudhan, B., Kuvempu University, Karnataka, India**

Ekotoxicita nano a bulk forem oxidů kovů 78  
Ecotoxicity of nano and bulk forms of metal oxides  
**Sovová, T., Kočí, V. & Kochánková, L., Institute of Chemical Technology, Prague, Czech Republic, EU**

Zdravotní rizika spojená s výrobou, zpracováním a využíváním nanovláknenných materiálů v průmyslové praxi 79  
Health risks connected with production, processing and utilization of nanofibres materials in industry use  
**Munzarová, M. & Juklíčková, M., Elmarco, Ltd., Liberec, Czech Republic, EU**

### **S4 POSTEROVÁ SEKCE POSTER SESSION**

Tvrdość a indentační load size efekt mikro-nano kompozitov Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>+SiC 81  
Hardness and Indentation Load/Size Effect of Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-SiC micro-nano composite  
**Andrejovská, J. & Dusza, J., Institute of Materials Research, SAS, Kosice, Slovak Republic, EU**

Vlastnosti tenkých dielektrických vrstev připravovaných naprašováním 81  
The properties of thin film dielectric layers prepared by sputtering  
**Beshajová Pelikánová, I. & Valenta, L., CVUT - FEL, Prague, Czech Republic, EU**

Stanovení tvaru a distribuce velikosti částic modelových typů nanomateriálů 82  
Determination of particle shape and size distribution of model types of nanomaterials  
**Bretšnajdrová, E., Svoboda, L. & Zelenka, J., University of Pardubice, Pardubice, Czech Republic, EU**

Mikrostruktura a lokální mechanické vlastnosti modelových spojů s bezolovnatými nanoprášky 82  
Microstructure and local mechanical properties of model joints with Pb-free nanopowders  
**Buršík, J., Sopoušek, J., Buršíková, V. & Zálešák, J., Institute of Physics of Materials ASCR, Brno, Czech  
Republic, EU**

Nanoindentační experimenty s malou zátěží na kovech Small load nanoindentation experiments on metals <b>Campbellová, A., Klapetek, P. Buršíková, V. &amp; Buršík, J., Czech metrology institute, Brno, Czech Republic, EU</b>	83
Vývojové trendy v použití ochranných povlaků Evolutionary trends in using of protective coatings <b>Dobrovodská, L., Podjuklová, J., Laník, T., Hrabovská, K., Pelikánová, K. &amp; Menšíkov, V. V., VSB -TU Ostrava, Czech Republic, EU</b>	84
Příprava rutheniem dopovaného TiO <sub>2</sub> a jeho fotokatalytické vlastnosti Synthesis of Ru-doped titania and its photocatalytic properties <b>Houšková, V., at. al., Institute of Inorganic Chemistry ASCR, Rez, Czech Republic, EU</b>	84
Příprava antibakteriálních nanokompozitů: Ag a Cu vermikulitů Preparation of antibacterial Ag and Cu vermiculite nanocomposites <b>Hundáková, M., VSB -Technical University, Nanotechnology Centre, Ostrava, Czech Republic, EU</b>	85
Syntéza a modifikace kvantových teček pro aplikace v medicíně Synthesis and modification of quantum dots for medical applications <b>Chomoucká, J. &amp; Hubálek, J., VUT Brno, Czech Republic</b>	85
Elektrochemické a strukturní zkoumání hybridních materiálů na bázi hořčíku pro uskladňování vodíku Electrochemical and structural investigations of hybrid Mg-based materials for hydrogen storage <b>Jarzebski, M. &amp; Jurczyk, M., Poznan University of Technology, Institute of Materials Science Engineering, Poznan, Poland, EU</b>	86
Nanokompozity polymer/jíl: interkaláty založené na diolech Polymer/clay nanocomposites: Intercalates based on diols <b>Kalendová, A. &amp; Kovářová, L., T. Bata University, Zlín, Czech Republic EU</b>	87
Vliv interkalačních látek na tepelnou stabilitu nanokompozitů PVC/jíl Influence of intercalation agents on the thermal stability of PVC/clay nanocomposites <b>Kalendová, A., Zýková, J., Kovářová, L. &amp; Maláč, L., T. Bata University, Zlín, Czech Republic EU</b>	87
Recenze významných rolí nanočástic ve fotodynamické terapii A review on the significant roles of the nanoparticles in photo dynamic therapy <b>Khosravi, A., Shojaosadati, S. A., Vossoughi, M., Sharif University of Technology, Tehran, Iran</b>	87
Výzkum a optimalizace výrobních parametrů při biosyntézi stříbrných nanočástic Investigation and optimization of processing variables in silver nanoparticles biosynthesis <b>Khosravi, A., Shojaosadati, S. A., Vossoughi, M., Sharif University of Technology, Tehran, Iran</b>	88
Od syntézy k aplikaci. Polyurethanová nanovlákna vyvíjená ve SPUR a.s. From Synthesis to Application. Polyurethane Nanofibers Developed in SPUR a.s. <b>Kimmer, D. at al., SPUR a.s., Zlín, Czech Republic, EU</b>	88
Povrchově upravené železné nanočástice na dechloraci kontaminantů Surface-modified iron nanoparticles for contaminant dechlorination <b>Klímková, Š., Černík, M., Pluhař, T. &amp; Nosek, J., Technical University, Liberec, Czech Republic, EU</b>	89
Role fullerenu C60 při aerosolovém způsobu hašení Partial results of chemical and physiochemical experiments with fullerene C60 <b>Klouda, K. &amp; Beranová, E., State Office for Nuclear Safety, Prague, Czech Republic, EU</b>	90
Feronematiká -Kompozitné systémy kvapalných kryštálov a magnetických nanočástic Ferronematics -Composite systems of liquid crystals and magnetic nanoparticles <b>Kopčanský, P. at al., Institute of Experimental Physics SAS Košice, Slovak Republic, EU</b>	90
Charakterizace Fe dopovaných povlaků SnO <sub>2</sub> vytvářených magnetronovým naprašováním z jednoho terče The characterization of Fe doped SnO <sub>2</sub> coatings deposited by single target magnetron co-sputtering <b>Kormunda, M. &amp; Pavlík, J., J. E. Purkyne University, Faculty of Science, Department of Physics, Usti nad Labem, Czech Republic, EU</b>	91

Liposomy s velkou skladovací kapacitou pro paclitaxel: charakterizace a in vivo protirakovinný efekt proti B16F10 myšimu melanomu Liposomes with high encapsulation capacity for paclitaxel: preparation, characterisation and in vivo anticancer effect against B16F10 mouse melanoma <i>Koudelka, Š., Turánek-Knotigová, P., Mašek, J. &amp; Turánek, J., VÚVel, Brno, Czech Republic, EU</i>	89
Metoda XPS pro výzkum nanomateriálů X-ray Photoelectron Spectroscopy for nanomaterials research <i>Kudrnová, M., Petrů, J., Sajdl, P. &amp; Barda, B., VSCHT, Laboratory ESCA, Prague, Czech Republic, EU</i>	92
Příprava nanotrubiček křemíku s funkčními skupinami Preparation of silicon nanotubes with functional groups <i>Kváča, Z. at. al., Molecular cybernetics Ltd., Prague, Czech Republic, EU</i>	92
Příprava nanoforem vrstevnatých piezoelektrik systému Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -AO (A=Ca,Sr, Ba) Preparation of layered piezoelectric nanofoms of the system Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -AO (A=Ca,Sr,Ba) <i>Kváča, Z., at. al., Molecular cybernetics Ltd., Prague, Czech Republic, EU</i>	93
Příprava funkcionalizovaných titaničitých nanotrubiček Preparation of functionalized titanate nanotubes <i>Kváča, Z., at. al., Molecular cybernetics Ltd., Prague, Czech Republic, EU</i>	94
Ovlivnění mechanických vlastností sklokeramických povlaků jemně mletým jílem Affected of mechanical properties of vitreous enamel coatings of fine grand clay <i>Laník, T., Podjuklová, J., Hrabovská, K., Pelikánová, K., Dobrovodská, L. &amp; Bártek, V., VSB -TU, Ostrava, Czech Republic, EU</i>	94
Interferometrie pro nanometrologii s kompenzací vlivu fluktuací indexu lomu vzduchu High-precision interferometry in the nanoscale with compensation of fluctuations of the refractive index of air <i>Lazar, J., Číp, O., Čížek, M., Hrabina, J. &amp; Buchta, Z., ÚPT AV ČR, Brno, Czech Republic, EU</i>	95
Ekotoxikologické hodnocení částic nulavocného železa Ecotoxicological evaluation of zero-valent iron nanoparticles <i>Maršálek, B., Jančula, D., Maršálková, E., Mikula, P. &amp; Zbořil, R., BÚ AV ČR, Brno, Czech Republic, EU</i>	95
Příprava monodispersních nikl-chelátových nanoliposomů pro imobilizaci his-tag proteinů: studium jejich struktury pomocí TEM, AFM a dynamickým rozptylem světla Preparation of Monodispersed Nickel-Chelating Nanoliposomes for Immobilisation of His-Tagged Proteins: study of their structure by TEM, AF microscopy and dynamic light scattering <i>Mašek, J. &amp; at. al., VÚVel, Brno, Czech Republic, EU</i>	96
Mikroskopická a strukturní charakterizace žárových (HVOF) a plazmových (APS) fotoaktivních nástřiků Microscopic and structural characterization of high velocity oxy-fuel and atmospheric plasma sprayed coatings <i>Murafa, N., at.al., Institute of Inorganic Chemistry ASCR, Rez, Czech Republic, EU</i>	96
Fotokatalytická degradace somanu nanokompozity TiO <sub>2</sub> /ZnS(ZnO) Photocatalytic degradation of Soman using TiO <sub>2</sub> /ZnS(ZnO) nano composites <i>Němec, T., Štengl, V., Bakardjieva, S., Murafa, N., Opluštil, F., VOP - 026 Šternberk, s. p., Czech Republic, EU</i>	97
Laboratorní porovnání migračních schopností různě modifikovaných nanoželez Laboratory comparison of modified nanoiron migration <i>Nosek, J., Pluhař, T. &amp; Černík, M., Technical University, Liberec, Czech Republic, EU</i>	98
Příprava kompozitních nanomateriálů na bázi kovových nanočástic a hydrogelů Preparation of composite nanomaterials based on metal nanoparticles and hydrogels <i>Novotný, F., Krakovský I., Pleštil J. &amp; Proška J., CVUT -FJFI, Prague, Czech Republic, EU</i>	99
Komericializace nanotechnologií Commercialization of Nanotechnology <i>Oborný, J. &amp; Torčík, L., NanoTrade Ltd., Olomouc, Czech Republic, EU</i>	99
Hodnocení antimikrobních účinků materiálů s obsahem nanočástic a interpretace výsledků Evaluation of antimicrobial action of materials containing nanoparticles and results interpretaton <i>Pazdziora, E., Institut of Public Health, Ostrava, Czech Republic, EU</i>	100

Vliv velikosti jílu smaltovaného povlaku na přilnavost nátěrového systému k smaltovému povlaku renovované součásti Influence size of clay of vitreous enamel coating on adhesion paint system to vitreous enamel coat of renewal part <b>Pelikánová, K., at. al., VSB-TU, Ostrava, Czech Republic, EU</b>	101
Využití metody XPS pro studium korozních procesů XPS and corrosion processes <b>Petrů, J., Kudrnová, M., Sajdl, P. &amp; Janík, P., VSCHT, Prague, Czech Republic, EU</b>	101
Nanotechnologie ve výuce na ČVUT-FEL Nanotechnology in education at CTU FEE <b>Pilarčíková, I., Sedláček, J., Lipták, J. &amp; Bouda, V., CTU-FEE, Prague, Czech Republic, EU</b>	102
Sedimentační analýza povrchově úpravených nanočástic železa Sedimentation analysis of surface modified iron particles <b>Pluhař, T., Klímková, Š. &amp; Černík, M., Technical University, Liberec, Czech Republic, EU</b>	103
České webové stránky o nanotechnologiích Czech nanotechnology web-sites <b>Prnka, T. &amp; Bubelová, K., TANGER computersystems, s.r.o., Ostrava, Czech Republic, EU</b>	104
Využití svazků pomalých pozitronů ve výzkumu nanomateriálů Slow-positron implantation spectroscopy in nanoscience <b>Procházka, I., at. al., UK Praha, Czech Republic, EU</b>	104
Využití nanočástic ve fluorescenční mikroskopii a Ramanově spektrometrii Application of nanoparticles in fluorescence microscopy and Raman spektrometry <b>Příkrýl, J., Svobodová, I., Hezinová, V., Lišková, M., Maděránková, D., Klepárník, K., Foret, F., Institute of Analytical Chemistry of the ASCR, v.v.i., Brno, Czech Republic, EU</b>	105
Možnosti využití nanoželeza pro odstraňování arzenu z odpadních vod z odkaliště firmy FOSFA Possibilities of utilization nanoparticle Zero-valent Iron for arsenic removing from waste water from slugde bed of company FOSFA <b>Rodová, A. &amp; Kolesárová, J., Technical University, Liberec, Czech Republic, EU</b>	106
Specifické vlastnosti metalických nanovrstev a jejich aplikace v aktivních obalových systémech Specific properties of metallic nano-layers and their application in active packaging systems <b>Sedláček, J., Česnek, J. &amp; Dobiáš, J., CTU-FEE, Prague, Czech Republic, EU</b>	106
Elektrická vodivost polovodičových polymer/kovových nanočásticových kompozit Electrical conductivity of semiconducting polymer/metal nanoparticles composites <b>Sharf, A., Podhájecká, K., Pflieger, J. &amp; Bouda, V., Institute of Macromolecular Chemistry AS CR, v.v.i., Prague, Czech Republic, EU</b>	107
Elektrická odezva spletených sítí mnohostěnných uhlíkových nanotrubic (buckypapers) na deformaci Electrical response of multiwall carbon nanotubes (MWCNT) "buckypaper" to deformation <b>Slobodian, P., Říha, P., Olejník, R., Kimmer, D. &amp; Sáha, P., T. Bata University, Zlín, Czech Republic EU</b>	107
Částicové kompozity na bázi HA/TCP nanočástic jako náhrady kostního štěpu Particulate composites based on nano HA/TCP particles for bone graft replacements <b>Suchý, T., Rýglová, Š., Balík, K., Sucharda, Z. &amp; Denk, F., ÚSMH AV ČR, v.v.i., Praha, Czech Republic, EU</b>	108
Mikrosystémový biosenzor využívající křemennou ladičku, mikrováhy s křemenným krystalem a křemíkové raménko Microsystem biosensor based on tuning fork, quartz crystal microbalance and microcantilever <b>Swiatkowski, M., Wroclaw University of Technology, Wroclaw, Poland</b>	108
Vplyv spekačních přísad oxidov vzácných zemín u nanokompozitov na báze Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> Influence of rare-earth sintering additives in Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> based nanocomposites <b>Tatarko, P., Lojanová, Š., Dusza, J. &amp; Šangalík, P., Institute of Materials Research, SAS, Kosice, Slovak Republic, EU</b>	108
Funkcionalizované magnetické nanočástice pre cieleňný transport liečiv Functional magnetic nanoparticles for targeted drug delivery <b>Tomašovičová, N., Kopčanský, P., Koneracká, M., Závěšová, V. &amp; Timko, M., Institute of Experimental Physics SAS Košice, Slovak Republic, EU</b>	109

- Liposomální preparát alfa-tokoferyl maleamidu: in vitro a in vivo toxikologický profil a protirakovinný efekt při spontánní rakovině prsu u myši 110  
 Liposomal formulation of  $\alpha$ -tocopheryl maleamide: In vitro and in vivo toxicological profile and anticancer effect against spontaneous breast carcinomas in mice  
**Turánek-Knotigová, P. & at. al.**, VÚVel, Brno, Czech Republic, EU
- Nanokrystalický  $\text{Co}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$  jako tepelný prostředník pro magnetickou hypertermii 110  
 Nanocrystalline  $\text{Co}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$  as heat mediator for the magnetic hyperthermia  
**Veverka, M., Pollert, E., Závěta, K., Jiráček, Z., Kaman, O., Knížek, K., Maryško, M., Veverka, P., Kašpar, P.**, Institute of Physics of Academy of Sciences CR, Prague, Czech Republic, EU
- Syntéza a charakterizace nanočástic manganatého perovskitu obalených oxidem křemičitým 111  
 Synthesis and characterization of silica coated manganese perovskite nanoparticles  
**Veverka, P., at al.**, Institute of Physics of Academy of Sciences CR, Prague, Czech Republic, EU
- Vertikálně uspořádané nanostruktury pro elektrochemické senzory 111  
 Vertically aligned nanostructures for electrochemical sensors  
**Vorozhtsova, M., Hrdý, R. & Hubálek, J.**, VUT Brno, Czech Republic, EU
- Spojení Amphotericinu B s funkcionalizovanými Amino/Carboxyl uhlíkovými trubicemi jako systém dodávky léčiv 112  
 Amphotericin B conjugation to amino/carboxyl functionalized carbon nanotubes as drug delivery system  
**Zarrabi, A. & Vossoughi, M.**, Sharif University of Technology, Tehran, Iran



## ***Plenární sekce - Plenary Session***

*Garanti - Chairman, Chairlady*

**Ing. Tasilo PRNKA, DrSc.**

**ČSNMT**

**Ing. Jiřina SHRBENÁ**

**INOVA PRO, s.r.o.**

**Giersig Michael Freie Universität Berlin, Berlin, Germany, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Výzkum, výsledky a budoucnost nanotechnologie  
Research, Results and Future in Nanotechnology**

**9**

The goals of the Nanomaterial Group lie in the preparation of nanometer-sized semiconductor, metallic, and magnetic particles, followed by the creation of periodically ordered nanostructures (1-D, 3-D) based on single nanoparticles. A small particle size implies high sensitivity and selectivity. These new effects and possibilities are mainly due to quantum effects that are a result of the increasing ratio of surface to volume atoms in low-dimensional systems. An important factor in this context so far has been the design and fabrication of nanocomponents with/displaying new functionalities and characteristics for the improvement of existing materials; including photonic materials, conductive materials, polymers and composites. In this speech I will provide an overview of our recent research concerning the development of innovative products and application options in electronics and biomedicine, based solely on nanoscale technology.

*Authors/Autoři*

**Giersig, M.**

**Jungwirth Tomáš FZÚ AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Fyzika a aplikace spintroniky  
Physics and Applications of Spintronics**

**102**

In this lecture we will introduce the field of spintronics which has revolutionized magnetic storage technologies, is making its way into semiconductor microchips, and represents one of the most rapidly developing scientific fields in nano-electronics. We will start by introducing basic concepts of spintronics which recognize that, apart from the electrical charge, each electron carries a microscopic magnetic moment called spin. Its utility led to discoveries of many new physical effect in magneto-electronics, some of which are now widely used in applications and others still challenging our basic understanding of relativistic quantum-mechanics phenomena. Current spintronics research topics pursued both in the Academy of Sciences of the Czech Republic, EU and worldwide will be the main topic of the lecture. We will also discuss the prospect of spintronics in terms of its future applications in information technologies.

*Authors/Autoři*

**Jungwirth, T.**

**Madhusudhan Basavaraj Kuvempu University, Shivangotri, India**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Objevující se a znovu-objevující se infekční choroby: Nanobiotechnologie při monitorování chorob  
Emerging and Re-emerging Infectious Diseases: Nanobiotechnology in Disease Control**

**18**

A new political and economic paradigm is emerging with the turn of the century, which is affecting the prevention, control, and eradication of animal and zoonotic diseases. Despite remarkable advances in medical research and treatments during the 20th century, infectious diseases remain among the leading causes of death worldwide for three reasons: (1) emergence of new infectious diseases; (2) re-emergence of old infectious diseases; and (3) persistence of intractable infectious diseases. New findings show similarities among infectious agents that span different taxa and kingdoms, and this trend is bringing together infectious disease specialists who earlier did not consider them to have common interests in disease prevention and management. Nanobiotechnologies are clinically applicable and possess the potential to be useful in laboratory diagnosis of infections in general and viral infections in particular. Nanotechnology is functional in the design of biochips as they enable the diagnosis at the molecule and single cell level and hence serve as a great advance in molecular diagnostics. The long-term objective of drug delivery systems is the ability to target selected cells and/or receptors within the body. Nanotechnology is critical in reaching these goals will be discussed.

*Authors/Autoři*

**Madhusudhan, B.**

**Bouda**                      **Václav**                      **ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Konvergence oborů ve výuce nanotechnologií**  
**Convergence of branches in nanotechnology education**

**5**

Efektivní využívání prostředků vkládaných do rozvoje nanotechnologií je podmíněno odbornou kvalifikací řešitelů. V případě nanotechnologií se však nejedná o obvyklou úzkou odbornost, ale o dosud neznámou velkou oborovou šíři, kterou musí zajistit především univerzity. Tato šíře narůstá s růstem příležitostí i rizik, které nanotechnologie v sobě skrývají. Odpovědný výzkum i používání nanotechnologií nevyřeší jen zákony a předpisy, cesta vyplývá z obecného poznání, že jen vzdělání vede k odpovědnosti. Proč právě nanotechnologie vyžadují tento přístup?

Na úrovni nanorozměrů samozřejmě dále platí klasické zákony mechaniky, materiálového inženýrství a dalších disciplin. Zacházíme zde však ale s interakcemi mezi nanočásticemi, kde dominují síly van der Waalsovy a síly elektrostatické. V určitých případech se dostáváme do oblasti kvantové mechaniky. Nepředstavitelně malé rozměry nanočástic umožňují jejich pronikání buněčnou stěnou. Zásadní význam má relativně velký povrch nanočástic vzhledem k jejich objemu, který silně posiluje katalytické účinky atd. Podmínkou kvalifikovaného přístupu je na jedné straně znalost fyziky, chemie, fyzikální chemie, fyziky koloidů atd. a na druhé straně znalost základních inženýrských předmětů.

Prvořadým zdrojem inspirace pro vývoj nanotechnologií vytváření nových materiálů a systémů se v současnosti stávají principy funkcí živých organismů. Podmínkou konstruktivní inspirace živými systémy je samozřejmě znalost zákonitostí z oblasti biologie, biofyziky, biochemie, lékařské fyziologie atd.

Živé systémy jsou však více než produkt molekulární manipulace. Bohatost funkcí živých organismů je bezprostřední výsledek spojení nanotechnologií s informatikou. Pro úspěšnou práci je zde nutná znalost počítačových a softwarovými systémů, teorie řízení, telekomunikační techniky, elektroniky, umělé inteligence, kognitivních věd atd. Nanotechnologie a nanovědy, vycházející ze zmíněných věd a současných inženýrských disciplin, vytvářejí na úrovni nanorozměrů společně novou jednotu, uváděnou často ve zkratce nano-bio-info-cogno, jako zdroj nových revolučních řešení. Současnost připomíná období renesance před pěti sty lety, která chápala jednotu přírody a následně však vyvolala rozvoj specializovaných věd. Dnes se jedná opět o jejich sblížení a nový pokus o přiblížení k tehdejšímu ideálu na nové úrovni. V příštích dvaceti letech lze očekávat konvergenci oborů směrem k setření hranice mezi přírodními a lidmi vytvářenými systémy. Díky vzájemné konvergenci se dočkáme pokroku nejen v medicíně, elektronice, materiálovém inženýrství a dalších technických oborech, ale nepochybně i v koncepci vzdělávání.

*Authors/Autoři*

**Bouda, V.**

**Solar**                      **Michael**                      **ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Standardizace v oblasti nanotechnologie v ČR a v EU**  
**Standardization in nanotechnology in the Czech Republic, EU and European Union**

**6**

Standardizace je nezbytným a účinným nástrojem pro přenos informace mezi výrobcí (zpracovateli, pracovníky výzkumu a vývoje, regulačními orgány, ...) navzájem a v konečném kroku ke spotřebiteli. Cílem tohoto procesu je zajištění reprodukovatelnosti výrobních postupů, sjednocení názvosloví pro popis jevů, postupů, vlastností a dalších charakteristik a konečně též ochrana zdraví a omezení rizik při používání výrobků koncovým spotřebitelem. Uvedený proces je promítnut do formy norem pro jednotlivé oblasti použití, případně slouží jako podklad pro činnost regulačních orgánů (ministerstva, Evropská Komise, WHO) oprávněných regulovat nakládání s vyjmenovanými entitami formou národních či nadnárodních zákonů, omezujících nařízení, doporučení apod. Zatímco používání norem a standardů je pro zpracovatele v podstatě dobrovolné, jejich ignorování vede k omezenému uplatnění na trhu, případně až k odmítnutí takového výrobku. Zákonné podmínky, stanovené regulačními orgány jsou ovšem povinné a musí být všeobecně dodržovány. Právě pouze dobře vedený proces standardizace může zaručit, že přijatá regulační opatření budou dostatečná, avšak zároveň neomezující zbytečně (přehnaně) svobodu zpracovatelů, k čemuž často dochází. Pro uvedené účely zřizují jednotlivé státy své národní technické komise - v ČR je to pro NANOTECHNOLOGIE komise TNK 144. Nadnárodní působnost mají pak komise s platností celoevropskou - pro NANOTECHNOLOGIE komise CEN/TC 352, případně celosvětová - pro NANOTECHNOLOGIE komise ISO/TC 229.

Standardization is an essential and an effective tool for transfer of information between the manufacturers (processors in science and development, regulatory authority,...) mutually and also in the last step towards a consumer. The aim of this process is to provide reproducibility of production techniques, unification of terminology for description of events, methods, features and other characteristics and finally also health protection and decrease of risks during usage of the products by consumer. Mentioned process is projected in standardization for each field of application, eventually serves as a base for the action of regulatory authority (government departments, European Commission, WHO) competent for control of handling with specified entities as a national or multinational rules, regulations, recommendations etc. While application of rules and standards is for processor in principle voluntary, their ignoring leads to limited acceptance of the market, sometimes as far as to refusing of this type of product. On the other hand, the legal conditions, set by control authority are obligatory and have to be generally adhered. Only carefully provided process of standardization can guarantee that accepted regulatory measures will be sufficient, but at the same time non-limiting excessively freedom of processors, which occurs often.

For listed purposes every state sets up its own national technical commission - in CR it is for NANOTECHNOLOGY a commission TNK 144. Internationally operate with the validity for whole Europe NANOTECHNOLOGY commission CEN/TC 352, and in some case global - for NANOTECHNOLOGY commission ISO/TC 229.

*Authors/Autoři*

**Solar, M.**

**Shrbená**

**Jiřina**

**INOVA PRO s.r.o., Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanotechnologie v ČR**

**25**

**Nanotechnology in the Czech Republic, EU**

Príspevek shrnuje výsledky aktuálního mapování organizací zabývajících se v České republice výzkumem a vývojem nanotechnologií a využíváním konkrétních aplikací. Tento průzkum provedl v uplynulých měsících tým expertů České společnosti pro nové materiály a technologie. Průzkum ukázal, že těchto subjektů veřejné i soukromé sféry v posledních letech významně přibýlo, stejně jako odborníků, kteří se tímto průřezovým vědním oborem v ČR zabývají. Největší dynamika je patrná v soukromém sektoru. Za poslední tři roky stoupl počet malých a středních podniků zabývajících se v ČR nanotechnologiemi trojnásobně, v případě velkých podniků na dvojnásobek. Největším pracovištěm zaměřeným na výzkum a vývoj nanotechnologií v ČR zůstává Fyzikální ústav AVČR, v.v.i., Praha. Tým ČSNMT současně vypracoval přehled veřejných programů, z nichž se výzkum a vývoj nanotechnologií v ČR podporuje. Výsledky ukázaly, že způsob veřejné podpory VaV nanotechnologií je v ČR stále velmi roztržštěný mezi čtyři hlavní poskytovatele -AV ČR, MŠMT, MPO a MZ. Dalším výstupem je přehled jednotlivých výzkumných projektů, které se týkají nanotechnologií a jsou podporovány z veřejných zdrojů. Zhruba třetina všech „nano projektů“ se zabývá materiály a necelá pětina nano-biotechnologiemi. Cenným výstupem práce týmu jsou výsledky analýzy finanční podpory výzkumu nanotechnologií v ČR. V roce 2008 bylo na výzkum a vývoj nanotechnologií v ČR vynaloženo zhruba 1,85 miliardy Kč, z toho 91 % z veřejných zdrojů.

The paper presents the results of the mapping of entities focusing on nanotechnology R&D and on using of concrete nano applications in the Czech Republic, EU. This survey has been carried out during the last months by the expert team of the Czech Society for New Materials and Technologies. This survey clearly demonstrated a high dynamics in this aspect, both in public and private sectors in the last years in the Czech Republic, EU. The number of SMEs focusing on nanotechnologies has been tripled in comparison to the year 2005 and the number of large companies has been doubled. The biggest workplace of nanotechnology R&D in the Czech Republic, EU is Physical Institute AS CR, Praha. Also the number of scientists and experts dealing with nanotechnologies has been enlarged in the Czech Republic, EU. The list and scheme of concrete programs of public support in the Czech Republic, EU has been also prepared by the team of CSNMT experts. They illustrate convincingly the lack of system and the fragmentation of the public support among four main providers - Academy of Sciences, Ministry of Education, Youth and Sports, Ministry of Industry and Commerce and Ministry of Health. The list of concrete RTD projects supported from public funds has been prepared. About one third of all projects is focusing on nanomaterials. And each of the fifth project is focusing on nanobiotechnologies. The survey brings also concrete data regarding the finance allocated to the nano R&D in the Czech Republic, EU. About 71 million EUR has been allocated to nanotechnology R&D (about 91 % from public funds) in the year 2008.

*Authors/Autoři*

**Prnka, T., Shrbená, J. & Šperlink, K.**

**Hulicius****Eduard****FZÚ AV ČR, Praha, Czech Republic, EU***Title of paper/Název přednášky**Paper no./Číslo***Co doporučí Expertní poradní skupina - Nano, Materials, Production****34****- aby EU podporovala v letech 2010 - 2015?****What will be recommended by EU Expert Board - Nano, Materials, Production****- to be supported by EU in years 2010 - 2015?**

European Advisory Group of the NMP theme of the 7th Framework program began a work in order to help the European community to better focus its calls.

There are using three approaches:

- Trying to define “fundamental breakthrough” listing all technical and scientific advances that seem very important for the future of Europe in the NMP domain.

- “Industry needs”, listing all needs from industry that are relevant for future economic growth of Europe.

“Grand challenges”: a very limited list of very large objectives and challenges, which are very important for the European society. The objective of an important challenge: sustainable development. This challenge is fostering a lot of industrial needs, some of which are relevant for NMP.

- Avoiding large use of non renewable raw materials , water and energy

- Avoiding important environmental footprint

The focus is mainly on goods produced following the 1st and 2nd Industrial revolution: Coal, steel, petrol, chemical industry, electricity, automotive, building & construction (“old and dirty industries”). The society requires a change in these production schemes toward minimal consumption of non renewable raw material and minimal environmental footprint for a given unit of production.

In the “cooperation” part of 7th Framework program, there are important themes mostly devoted to this challenge.

These are:

- Energy

- Environment

- Transport (for the most part)

Besides, the new “recovery plan”, is focused on this same target, mainly through:

- Green Car

- Energy efficient building

- Factory of the future (for some part)

This shows already that NMP is an important actor along this very important challenge since two of these PPP initiatives are under its umbrella.

*Authors/Autoři***Hulicius, E.**

# ***S1 Nanomateriály - Nanomaterials***

*Garant - Chairman*

**Doc. Ing. Anton FOJTÍK, CSc.**    ČVUT Praha - FJFI

## S1B1 - Charakterizace/Characterization

**Jelínek**

**Pavel**

**FZÚ AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Charakterizace a modifikace nanostruktur na atomární úrovni**

**49**

**Characterization and modification of nanostructures at atomic scale**

Nano-science aims to study and modify properties of objects like complex circuits, macromolecules or biological cells at nanometer scale. The increasing importance of quantum phenomena at this scale is a significant attractive feature. An analysis, control and modification of molecules, surfaces or nanostructures are great challenges of last years. Nanoprobe techniques such as the Scanning Tunneling Microscope (STM) and the Atomic Force Microscope (AFM) provide not only a variety of experimental information at the atomic scale, but they are also widely used as the assembly mechanism for creating potential nanotechnology devices using both contact and non-contact modes of operation. One of the most promising scanning probe techniques to explore Nano-scale is so called Non-Contact AFM (NC AFM) with a fast growing application in surface science and nanotechnology. In this talk, brief introduction and roadmap of NC AFM technique will be provided. Recent development and outstanding achievements of the technique will be presented, such as chemical identification of individual atoms, atomic manipulation and complex atomic patterning on semiconductor surfaces.

*Authors/Autoři*

**Jelínek, P.**

**Kada**

**Gerald**

**Agilent Technologies Inc., Chandler, USA**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Kelvinova mikroskopie skenující sondou s vysokým rozlišením pro zkoumání polovodičů a organických monovrstev**

**7**

**High resolution Kelvin force microscopy on semiconductor materials and organic monolayers**

Kelvin Force Microscopy (KFM) je velmi výkonný nástroj pro mapování povrchového náboje, povrchových potenciálů a profilu dopantů. Tato technika je implementována v amplitudové modulaci a frekvenční modulaci režimů mikroskopie atomárních sil (AFM). Povrchové elektrické vlastnosti jsou měřeny v mnoha aplikacích pomocí dvoufázových technik, ve kterých je vliv topografické odezvy na pohyb sondy redukován vyzvednutím sondy nad povrch vzorku během získávání elektrického signálu. Tento přístup má mnohá omezení v citlivosti a laterálním rozlišení kvůli vzdálené pozici hrotu během skenování ve zdvihu. Oddělení topografické a elektrostatické odezvy je také možné pomocí řízených cyklů topografie a elektrické odezvy na různých frekvencích, které umožňují jednofázové KFM současně se studiem topografie vzorku a povrchového potenciálu. Posledně zmíněný je měřený pomocí napětí aplikovaného na hrot, které ruší jeho vzájemné elektrostatické působení se vzorkem. Uvažujeme mnohá praktická začlenění pro servo cyklus elektrické odezvy. Ve výzkumu, který přináší nejlepší prostorové rozlišení [3] a nejvyšší citlivost, byly použity různé vstupy a frekvence. Použili jsme také AFM sondy s různými geometriemi (Obr. 1, vlevo a vpravo) a rozměry hrotu. Výsledek této studie bude prezentován a zobrazen pomocí KFM obrázků různých materiálů: polovodičové struktury s různými úrovněmi legování, polymerové kompozity, grafit, Au (111) a fluoralkany. Dopované elektrické přechody (Obr. 2, vpravo), negativně nabitě samo-uspořádané fluoralkanové vrstvy na grafitu (Obr. 3, vpravo) a skvrny kontaminace, které vyrostly na vzduchu na povrchu grafitu, jsou viditelné v obrázku povrchového potenciálu (není zobrazeno). Bylo možné získat boční rozlišení lepší než 5 nm a citlivost několika desítek milivoltů.

Kelvin Force Microscopy (KFM) is a very powerful tool for mapping of surface charges, surface potentials, and doping profiles. This technique is implemented in amplitude modulation and frequency modulation Atomic Force Microscopy (AFM) modes. In many applications surface electric properties are measured with two-pass technique in which a "spill over" of topographic response to the probe motion is reduced by lifting the probe over a sample surface during detection of electric signals. Such approach has also severe limitations in sensitivity and lateral resolution due to a remote probe position during the lift scan. A separation of topographic and electrostatic responses is also possible by operating topography and electric-response servo loops at different frequencies that enable single-pass KFM with simultaneous studies of sample topography and surface potential. The latter is measured by voltage applied to the probe that nullifies its electrostatic interaction with a sample. We consider several practical implementations for the electric-response servo loop. In search for one that provides best spatial resolution [3] and highest sensitivity.

Different inputs and frequencies were applied in this search. We have also employed AFM probes with different cantilever geometries (Figure 1, left and right) and tip dimensions. The results of this study will be presented and illustrated by KFM images of different materials: semiconductor structures with different level of doping, polymer composites, graphite, Au (111) and fluoroalkanes. Doped electric passes (Figure 2, right), negatively charged self-assemblies of fluoroalkane layer on graphite (Figure 3, right) and contamination patches, which are grown on the graphite surface in air are visualized in surface potential images (not shown). It was possible to achieve lateral resolution better than 5 nm and sensitivity of few tens of millivolts.

**Keywords:** Atomic Force Microscopy, Kelvin Force Microscopy, Materials Science

*Authors/Autoři*

**Kada, G., Fenner, M. A., Alexander, J. & Magonov, S.**

**Brzana                      Agnieszka                      NanoSight Ltd., Amesbury, United Kingdom**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Multiparametrová analýza jednotlivých nanočástic v tuhém roztoku v reálném čase                      107**  
**The real time and direct multi-parameter analysis of individual nano-particles in solution**

A new nanoparticle sizing and characterization technique is described which allows nanoparticles in a suspension to be individually but simultaneously detected and analysed in real time using a laser-based microscope system. Nanoparticles of all types and in any solvent can be detected, sized and counted through video-based tracking of their Brownian motion when illuminated by a specially configured laser beam. Depending on particle type, nanoparticles as small as 10nm can be visualized (though not imaged). The technique is robust and low cost representing an attractive alternative or complement to higher cost and more complex methods of nanoparticle analysis such as photon correlation spectroscopy (PCS) or electron microscopy that are currently employed in a wide range of technical and scientific sectors. Advances in the technique will be described which allow each particle to be simultaneously analysed not just in terms of its size but also light scattering power (mass/refractive index) and fluorescence and from which 3D plots of size v. light scatter or fluorescence can be produced.

The technique uniquely allows the user a simple and direct qualitative view of the sample under analysis (perhaps to validate data obtained from other techniques such as PCS) and from which an independent quantitative estimation of sample size, size distribution and concentration can be immediately obtained. Examples of analyses of a wide range of sample types will be shown including nano-emulsions from pharmaceutical and clinical applications and metal oxides and nano-ceramics from the chemical, pigments and coatings industries.

*Authors/Autoři*

**Brzana, A., Carr, A., Wright, M., Malloy, A., Hole, P. & Smith, J.**

**Valenta                      Jan                      Univerzita Karlova, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Optická mikro-spektroskopie jednotlivých polovodičových nano-objektů odhaluje individualitu                      50**  
**v nano- světě**

**Optical micro-spectroscopy of single semiconductor nano-objects reveals individuality in the nanoworld**

Optical spectroscopy is applied to study individual nanometer-sized objects in spite of limited resolution of the optical imaging. The key features of such experiments are (i) specially prepared samples with low concentration of optically addressed objects and very low background signal, (ii) high quality of optical imaging and optimized detection efficiency. Difficult, but very important, task is incorporation of a cryostat to the micro-spectroscopic set-up in order to get deeper insight into observed phenomena by variable-temperature measurements. Several micro-spectroscopy set-ups have been built by the authors and applied to study semiconductor nanocrystals, nanowires, nanocrystalline waveguides, nanocrystals within photonic crystals and light-emitting diodes etc. Several phenomena like luminescence fine-spectral structure, polarization, and ON-OFF intermittency are unique features of single nano-object detection and cannot be seen in ensemble measurements. Moreover, surprising variability of single nano-object properties reflects "individuality" of each object caused by variations in size, shape, surface passivation etc. The study of individual properties and their statistical distribution by means of optical micro-spectroscopy is extremely important for future applications of semiconductor nanostructures in e.g. optoelectronic devices or bio-labels.

*Authors/Autoři*

**Valenta, J., Fucikova, A., Vácha, F. & Adamec, F.**



**Klapetek                      Petr                      Český metrologický institut, Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Metrologické zabezpečení měření délek v nanoměřítku  
Metrological aspects of length measurements on the nanoscale**

**42**

S rozvojem využívání nanotechnologií v různých odvětvích průmyslu stoupá potřeba zajištění správnosti a přesnosti měření rozměrů a dalších fyzikálních veličin v nanoměřítku. V příspěvku budou představeny hlavní prostředky a postupy využívané pro zajištění návaznosti měření v oboru nanometrologie v Evropě a v ČR a související technologie nutné k jejich realizaci. Hlavní důraz bude kladen na měření pomocí metod rastrovací sondové mikroskopie, nejistoty měření při využití této metody a typické metrologické parametry mikroskopů. Bude diskutována také otázka metrologie získávání lokálních fyzikálních veličin jiných než délka - optických, elektrických, magnetických či termálních vlastností zkoumaných pomocí příslušných technik rastrovací sondové mikroskopie. Dále bude popsán metrologický rastrovací mikroskop - zařízení vyvinuté ve spolupráci ČMI a UPT AVČR pro kalibrace standardů v mikro a nanoměřítku a budou prezentovány první výsledky měření na tomto zařízení.

With the increasing use of nanotechnologies in various industry branches there is a growing need of providing correct and exact measurements of dimensions and other physical parameters on the nanoscale. In this contribution we will present the major means and methods for providing traceability of measurements in the field of nanometrology in Europe and the Czech Republic, EU and the corresponding technologies that are necessary for their implementation. The main emphasis will be on measurements using scanning probe microscopy methods, uncertainties of measurements for this method and typical metrological parameters of microscopes. The question of a metrological treatment of measurements of local physical quantities other than length - optical, electrical, magnetic or thermal properties, studied using the corresponding techniques of scanning probe microscopy will be discussed as well. Furthermore the metrological scanning probe microscope will be described, a device developed in cooperation of CMI and ISI for the calibration of standards in the micro and nanoscale and the first results of experiments performed on this instrument will be presented.

*Authors/Autoři*

**Klapetek, P., Valtr, M., Campbellova, A., Lazar, J. & Číp, O.**

**Číp                                      Ondřej                                      Ústav přístrojové techniky AV ČR, v.v.i., Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Kontrola rozměrů vzorků v nanometrickém měřítku pomocí superkontinuálního světla  
Dimensional inspection of samples in the nanometer scale by means of the supercontinuum light**

**143**

In a lot of cases of production of semiconductor microchips, nano-components like MEMS, or optical lithography, an even more precise length measuring devices are necessary for a reliable fabrication and quality inspection. Modern high-resolution laser interferometers are considered in this field as these more precise measuring length sensors. They use a wavelength of the laser light like a fundamental length unit. Presently, the progress in the nanometrology research is oriented to femtosecond mode-locked lasers stabilized by technique of the optical frequency comb. The laser produces a supercontinuum light, which is composed of a cluster of coherent frequency components in certain interval of wavelengths. A value of the repetition rate of femtosecond pulses determines spacing of these components in the frequency domain. We put together a new method, which uses a special design of an optical resonator working like a measuring device. The measuring probe (one of two mirrors of the cavity) monitors changes of unknown distance by piezoelectric transducer (i.e. cantilever of the atomic force microscope). Then the repetition frequency of the femtosecond laser is controlled by selected optical modes of the cavity. The down-conversion of the optical frequency changes of certain mode of the cavity into the radio-frequency domain is the main impact of the method. There is exception that the resolution of the method will be in the range of the size of atoms.

*Authors/Autoři*

**Číp, O., Šmíd, R., Mikel, B., Čížek, M., Růžička, B. & Lazar, J.**

**Procházka Ivan Univerzita Karlova, Praha, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Využití pozitronové anihilační spektroskopie k charakterizaci a mikrostrukturním studiím ultrajemnozrných kovových materiálů 63**
**Application of positron annihilation spectroscopy for characterization and microstructural studies of ultra fine-grained metals**

Makroskopická množství ultrajemnozrných (UFG=ultra fine-grained) kovových materiálů bez zbytkové porozity mohou být produkovány metodou silné plastické deformace. Tento proces však vede ke silně nerovnovážné struktuře s velkým množstvím defektů indukovaných deformací (dislokace, vakance a vakanční shluky). Podrobná znalost těchto defektů a jejich chování je zřejmě klíčová pro pochopení formování a teplotní stability UFG struktur. Pozitronová anihilační spektroskopie (PAS) je v současnosti široce využívána jako nedestruktivní metoda zkoumání struktury materiálů na úrovni atomárního uspořádání. Volbou vhodné techniky PAS mohou být získány s vysokou citlivostí unikátní informace o defektech nanoskopických rozměrů (vakance a jejich shluky, dislokace, mikrovoidy, póry, hranice zrn apod.), například typ defektu, jeho koncentrace a chemické okolí, prostorové rozložení defektů i jejich evoluce se změnou podmínek přípravy anebo vnějších parametrů (teplota vzorku). PAS je tedy účinným nástrojem experimentátora v oblasti UFG materiálů, jejichž užité vlastnosti mohou být rozhodujícím způsobem ovlivněny právě zmíněnými strukturami. V tomto článku budou shrnuty nedávné výsledky získané pomocí PAS (konvenční metoda i využití pozitronového svazku) pro objemové UFG vzorky kubických kovů (Cu, Ni, Fe) připravené technologií torze při vysokém tlaku. Detailnější diskuze bude věnována následujícím bodům: (i) charakterizace defektů vytvořených silnou plastickou deformací, (ii) radiální a hloubkový profil defektů, (iii) vliv keramických nanočástic na teplotní stabilitu ultrajemnozrné mědi.

Macroscopic amounts of ultra fine-grained (UFG) metals with no residual porosity can be produced by methods based on severe plastic deformation. However, such a process results in a strongly non-equilibrium structures with a huge amount of deformation-induced defects (dislocations, vacancies and vacancy clusters). A detailed knowledge of these defects and their behaviour is obviously a key point of understanding the formation and thermal stability of the UFG structures. Positron annihilation spectroscopy (PAS) is nowadays widely used as a non-destructive method of materials structure investigations on the atomic arrangement level. A valuable knowledge of nano-sized defects (vacancies and their agglomerates, dislocations, microvoids, pores, grain boundaries, etc.) can be obtained with a high sensitivity by means of appropriate PAS techniques: defect type, concentration and their chemical environment, spatial distribution of defects as well as defects evolution during variations of preparation conditions and external parameters (sample temperature). PAS is, therefore, well-suited tool for experimenters in the field of UFG materials, in which the above mentioned structures may exert a crucial influence on the potential use of the material. Present Contribution deals with investigations on bulk UFG cubic metals (Cu, Ni, Fe), prepared by the high-pressure torsion technology. Recent PAS results, including the conventional techniques as well as positron beam studies, will be reviewed. The following items will be discussed in more details: (i) characterization of defects introduced by severe plastic deformation, (ii) radial and depth distributions of defects, (iii) the influence of ceramic nanoparticles on thermal stability of UFG copper.

*Authors/Autoři*
**Procházka, I., Čížek, J., Kužel, R., Matěj, Z., Cieslar, M., Brauer, G., Anwand, W., Islamgaliev, R. K. & Kulyasova, O.**
**Matěj Zdeněk Univerzita Karlova, Praha, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Charakterizace mikrostruktury nanokrystalických prášků a tenkých vrstev pomocí práškové rtg. difrakce 138**
**Microstructural characterization of nanocrystalline powders and thin films by X-ray powder diffraction**

Possibilities of powder X-ray diffraction (XRD) for characterisation of nanocrystalline powders and thin polycrystalline films are briefly discussed. The method was used for study of crystallization and thermal stability of samples of titanium dioxide. The most pronounced diffraction effect connected with nanocrystalline materials is huge broadening of diffraction peaks. Then the classical evaluation of XRD pattern based on the analysis of individual peaks becomes complicated because of severe peak overlapping and must be replaced by the so-called total pattern fitting or modelling. The model function should include all the necessary instrumental and physical parameters. A new software MStruct has been developed for the purpose and applied here for different samples of titanium dioxide. The model

considers instrumental aberrations corresponding to the applied diffraction geometries (e.g. absorption, refraction) and mainly physical models of real microstructure such as crystallite size and distribution, dislocation densities and correlation, phenomenological microstrain, stacking faults, residual stress and preferred grain orientation. Corresponding parameters can be refined by optimisation algorithm.

The application of the method is demonstrated on the analysis of crystallites size distribution in nanocrystalline anatase powders and analysis of tensile residual stresses in the series of film samples of different thickness. The stresses appeared in the films during the crystallization and increase drastically with decreasing film thickness. The values obtained from XRD total pattern fitting agree well with the results of direct XRD stress measurements. Thin films depth profiling revealed a gradient of phase composition with rutile grown on the interface and anatase on the top.

*Authors/Autoři*

**Matěj, Z., Nichtová, L. & Kužel, R.**

**Holoubek Jaroslav ÚMCH AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Samouspořádané nanostruktury ve směsích kopolymerů: studie metodami SAXS, SANS a TEM 65**  
**Self-assembled nanostructures in copolymer blends: SAXS, SANS and TEM study**

Byly studovány jevy spojené s fázovým chováním a samouspořádanými nanostrukturami tří systémů blokových kopolymerů pomocí metod maléhoúhlového rozptylu x-paprsků (SAXS), maléhoúhlového rozptylu neutronů (SANS) a transmisní elektronové mikroskopie (TEM).

1) Systém A-b-B/A (dPS-b-PMMA/PS) byl studován jako funkce molekulové váhy a koncentrace přidávaného homopolymeru. Parametr  $rM=MH/MC$  (molekulová váha homopolymeru MH k molekulové váze řetězce odpovídajícího blokového kopolymeru MC) byl vybrán tak, aby zahrnoval všechny typy možných vzájemných velikostí homopolymer/ kopolymerní blok. Bylo ukázáno, že parametry  $rM$  a  $\chi^{3/2}N$  určují směrnici vztahu  $D$  proti koncentraci homopolymeru ve slabém a středním segregáčním režimu.

2) Systém (A-b-B)1/(A-b-B)2 (kde A je deuterovaný polystyren (dPS) a B je deuterovaný nebo hydrogenovaný poly(methylmetakrylát) (dPMMA nebo PMMA). Perioda domén  $D$  směsí vyhovuje škálovacímu vztahu  $D \sim Mn^{2/3}$ , jak bylo postulováno Hashimotou a spol. (původně navrženo a testováno pro směsi lamelárních kopolymerů PS-b-PI).

3) Systém A-b-B / A-b-C, tj. s jedním společným blokem (kde A=dPS, B= PMMA, C=PI). Jeden z kopolymerů je přítom v neuspořádaném stavu, zatímco druhý vykazuje lamelární morfologii za obvyklých teplot. Jevy spojené s přechodem z neuspořádaného do uspořádaného stavu (ODT přechod), mikrodoménová morfologie a fázové chování byly zkoumány jako funkce koncentrace přidávaného mikrofázově separovaného kopolymeru a teploty.

Práce vznikla za finanční podpory GA ČR (grant č.202/09/2078).

Phenomena associated with the phase behaviour and self-assembled nanostructures of three block copolymer systems have been studied by small-angle X-ray scattering (SAXS), small-angle neutron scattering (SANS) and transmission electron microscopy (TEM).

1) System A-b-B/A (dPS-b-PMMA/PS homopolymer) were studied as a function of molecular weight and concentration of the added homopolymer. The parameter  $rM=MH/MC$  (molecular weight of homopolymer MH to that of corresponding block copolymer chain MC) was selected to encompass all possible types of mutual homopolymer/block copolymer sizes. It has been shown that the parameters  $rM$  and  $\chi^{3/2}N$  stipulate the slope of relation  $D$  vs concentration of homopolymer in the weak and the intermediate segregation regimes.

2) System (A-b-B)1/(A-b-B)2 ( where A is perdeuterated polystyrene (dPS) and B is deuterated or hydrogenated poly(methyl methacrylate) (dPMMA or PMMA). The domain spacing  $D$  of the blends can be scaled with  $Mn$  by  $D \sim Mn^{2/3}$  as predicted by postulate introduced by Hashimoto at al. (originally suggested and proved for blends of lamellar PS-block-PI copolymers).

3) System A-b-B / A-b-C i.e. with one block in common (A = dPS, B = PMMA, C = PI). One copolymer is in disordered microdomain state, while the other displays lamellar morphology at ordinary temperatures. Phenomena associated with the order-disorder transition (ODT), microdomain morphology and phase behaviour were investigated as a function of concentration of the added microphase-separated copolymer and temperature.

***We gratefully acknowledge support of the Grant Agency of the Czech Republic, EU (grant No. 202/09/2078).***

*Authors/Autoři*

**Holoubek, J., Baldrian, J., Hromádková, J. & Steinhart, M.**

**Zadražilová                      Gabriela                      Technologické centrum AV ČR, Praha, Czech  
Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Přizpůsobení architektury polymerních nanokompozitů pro inovace v oblasti prostupnosti tekutinami    2  
Tailoring the architecture of polymer nanostructured composite materials for innovations in liquid  
permeations**

The structure of broad spectrum of novel advanced materials can be engineered to design polymer compositemembranes by incorporating nano-sized reinforcements or fillers into the polymer matrix. These new nanomaterials can be adapted to the targeted purposes across various nanotechnological sub-disciplines such as chemical processing technologies, biosensors, and tissue engineering.

*Authors/Autoři*

**Salejová-Zadražilová, G., Li, K., Livingston, A.G., Bismarck, A.**

## S1B2 - Nanostříbro/Nanosilver

**Kvítek**                      **Libor**                      **Univerzita Palackého, Olomouc, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanočástice stříbra - příprava, vlastnosti a aplikace**

**8**

**Silver nanoparticles - preparation, properties and application**

Nanočástice stříbra nacházejí díky svým unikátním optickým, katalytickým a biologickým vlastnostem široké využití nejen ve výzkumných laboratořích, ale i v běžné lidské praxi. Jejich příprava je nejčastěji založena na redukci rozpustné stříbrné soli vhodným redukčním činidlem. V případě modifikované Tollensovy reakce je amoniakální komplex stříbra redukován redukcí cukrem. Mimo pro tuto reakci typickou glukosu lze využít další cukry - fruktosu, galaktosu, laktosu či maltosu. Přítomnost komplexotvorného činidla umožňuje společně s výběrem redukcí cukru a hodnotou pH řídit velikost vznikajících nanočástic stříbra od 25 až po asi 75 nm. V aplikační oblasti byly připravené nanočástice testovány jak z hlediska jejich biologické aktivity, tak i z hlediska jejich katalytické aktivity. V oblasti biologické aktivity vykazují tyto nanočástice vysokou antibakteriální aktivitu při výrazně nižší cytotoxicitě, než jakou vykazuje iontové stříbro. V oblasti katalýzy se připravené nanočástice osvědčily zejména při katalytické redukci organických barviv a nitroslooučenin, tedy látek, které vykazují vysoký stupeň toxicity pro životní prostředí. Pro praktické aplikace není ovšem primárně připravená vodná disperze nanočástic stříbra příliš vhodná díky své agregační nestabilitě zejména při přidávku elektrolytů. Z tohoto hlediska byla proto dále studována možnost modifikace těchto nanočástic povrchově aktivními látkami a polymery. Z testovaných látek vysokou schopnost stabilizace nanočástic stříbra proti agregaci vykázal zejména anionický tenzid SDS, z polymerů pak přírodní polymery jako želatina či kasein. Při vhodných koncentracích těchto modifikátorů navíc docházelo ke zvýšení jejich biologické aktivity díky vyšší schopnosti odolávat agregaci během vlastních biologických testů.

Silver nanoparticles (NPs) are due to their unique optical, catalytic and biological properties of the widespread use not only in research laboratories, but also in common practice. Methods of silver NPs preparation are mostly based on the reduction of soluble silver salt using suitable reducing agent. In the case of modified Tollens reaction is ammonia complex of silver reduced by sugar. Next to glucose, there can be used also other sugars - fructose, galactose, lactose or maltose. The presence of complexing agent allows together with a selection of reducing sugar and pH modification of the size and morphology of the prepared silver NPs.

In presented study the size of the prepared silver NPs was varied from 25 to about 75 nm by this way. Silver NPs prepared by modified Tollens reaction show high antibacterial activity and a significantly low cytotoxicity. Prepared silver NPs also proved particularly high catalytic activity which was tested in the reduction of nitro compounds and organic dyes, the substances that show a high degree of environmental toxicity. For practical applications, however, is primarily prepared aqueous dispersion of silver NPs unsuitable due to its aggregation instability. Hence further research has assessed the possibility of stabilization of silver NPs by surfactants and polymers.

From the tested substances a high stabilization effect showed particularly anionic surfactant SDS and natural polymers such as gelatin or casein. These modifiers increase the biological activity of silver NPs especially due to their ability to stabilize their dispersion against aggregation.

*Authors/Autoři*

**Kvítek, L., Pucek, R., Panáček, A. & Soukupová, J.**

**Toršová**                      **Věra**                      **Zdravotní ústav, Ostrava, Czech Republic**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Význam nanotechnologií v prevenci a léčbě ranných infekcí**

**98**

**Significance of nanotechnology in prevention and therapy of early infections**

Intenzivní rozvoj nanotechnologií přináší nové postupy v prevenci a léčbě infekčních onemocnění ve většině klinických oborů. Významný je zejména jejich přínos při zavádění nových moderních postupů při ošetřování akutních i chronických ranných infekcí. Využívání struktury a vlastností různě připravených nanočástic (o velikosti cca 1 - 100 nm) má ověřené baktericidní účinky na rozsáhlé spektrum bakterií a kvasinek. Nanočástice s definovanými vlastnostmi, např. rozměr, krystalinita, mezifázová rozhraní, homogenně/heterogenní složení, uspořádání částic do vláknitých nebo trubcovitých nanokomponent, tenkých filmů apod. jsou již součástí komerčně vyráběných materiálů pro čištění, likvidaci bakterií a dosažení epitelizace především v rozsáhlých chronických ranách.

Nanoprodukty s ionty Ag významně ovlivňují bazální metabolismus a všechny redukční pochody bakterií včetně výrazného omezení transportu substrátů do buněk. Při přímé penetraci dochází k reakci těchto částic s - SH skupinami a tvorbě aktivního O<sub>2</sub> v buňce. Na rozdíl od použití antibiotik nevzniká rezistence. Účinky nanoproduktů se týkají také zvlhčování ran, nekrotických tkání, omezení prachu a dalších bakterií do ranných ploch, zvyšují regenerační schopnost v zasažených tkáních a tak se zlepšuje analgetický účinek bez použití analgetik.

Kromě toho se intenzivně studuje jejich vliv na významnou redukci tvorby biofilmu, což má zcela zásadní význam při současném intenzivním používání různých implantačních materiálů. V těchto případech se jedná o preventivní jednorázové použití nanoproduktů v konečné fázi operace bezprostředně po umístění implantátů.

Dle současného hodnocení jejich preventivních i terapeutických vlastností lze konstatovat, že významně přispívají k poklesu incidence všech typů akutních i chronických ran včetně tzv. surgery site infection (SSI- infekce v místě chirurgického výkonu), které mají incidenci 20- 60 % ze všech nemocničních nákaz. Podstatně lze také snížit riziko reoperací, což se projeví poklesem mortality, zkrácením doby hospitalizace a snížením finančních nákladů na jiné léčebné prostředky včetně antibiotik.

Intensive development of nanotechnology provides new methods of infection diseases' prevention in the most of branches of medicine. Contribution of new modern procedures implementing within the frame of acute and chronic infections treatment is particularly important. Utilization of structure and properties of variously prepared nanoparticles (sized 1 - 100 nm) has verified antibacterial effects in extensive spectrum of bacteria and yeasts. Nanoparticles with defined attributes as size, crystallinity, interfacial boundary, homogenous or heterogeneous structure, and particles arrangement in filamentous or tubular nanocomponents, thin films etc. belong to commercially made materials for bacteria elimination and epithelization completion in extensive chronic wounds.

Nanoproduktů s Ag iony významně ovlivňují bazální metabolismus a všechny redukční pochody bakterií včetně výrazného omezení transportu substrátů do buněk. Při přímé penetraci dochází k reakci těchto částic s - SH skupinami a tvorbě aktivního O<sub>2</sub> v buňce. Na rozdíl od použití antibiotik nevzniká rezistence. Účinky nanoproduktů se týkají také zvlhčování ran, nekrotických tkání, omezení prachu a dalších bakterií do ranných ploch, zvyšují regenerační schopnost v zasažených tkáních a tak se zlepšuje analgetický účinek bez použití analgetik.

Furthermore their influence in considerable reduction of biofilm production is subject of intensive examination as it has great signification in present-day intensive using of different implant materials. In these cases the preventive single use of nanoproduktů in final phase of surgical intervention immediately after location of implants is involved. It can be stated that the nanoproduktů with their preventive and therapeutic properties contribute significantly to decline incidence of all types of acute and chronic wounds including surgery site infection. These infections have incidence from 20 to 60% from all hospital infections. It is also possible to reduce number of reoperations in considerable extent, and the result finally lies in decline in mortality, duration of hospital stay decrease, and cost reduction in the field of therapeutic agents including antibiotics.

*Authors/Autoři*

**Toršová, V. & Bílková - Franková, H.**

**Piksová**

**Kateřina**

**ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanočástice stříbra a jejich bactericidní účinek  
Silver nanoparticles and their bactericidal effect**

**48**

Nanotechnology is expected to open new avenues to fight and prevent disease using atomic scale tailoring of materials. Rapid development of bio-nanotechnology and material research lead to the new way in the combating of bacteria and to searching specific properties of nanomaterials. The study of bactericidal nanomaterials is particularly timely considering the recent increase of new resistant strains of bacteria to the most potent antibiotics. The present work studies the bactericidal effect of silver nanoparticles in the range of 7-50 nm on Gram-negative bacteria and Gram-positive bacteria. The colloid silver nanoparticles was prepared by the modified Türkewitsch's method. This colloid particles has the specific properties which have bactericidal effect. Relations between bactericidal effects and physical properties of nanoparticles shall be discuss.

**Keywords:** silver nanoparticles, bactericidal effect

*Authors/Autoři*

**Piksová, K., Weisserová, M., Jedličková, A. & Fojtík, A.**

**Jelínek Miroslav FZÚ AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanokompozitní Ag - HA biokompatibilní vrstvy  
Nanocomposite Ag - HA biocompatible layers**

**12**

Příspěvek pojednává o přípravě KrF laserem a studiu dopovaných biokompatibilních materiálů se zaměřením na hydroxyapatit (HA). Je uveden přehled materiálů užívaných pro dopaci. Jsou uvedeny experimentální výsledky HA vrstev dopovaných stříbrem. Vlastnosti vrstev byly určovány pomocí profilometru, SEM, WDX, XRD a optické transmise. Obsah stříbra ve vrstvách HA se pohyboval od 0,06 do 13,7 at.%. Antibakteriální vlastnosti HA, stříbra a dopovaných vrstev HA stříbrem byly studovány "in vivo" pomocí buněk Escherichia coli. Tato práce byla podpořena grantem MŠMT ČR: MSM 6840770012

Thin films of hydroxyapatite doped with silver were prepared by pulsed laser deposition from solid state target. For deposition KrF excimer laser was used. Film topology was studied using SEM and AFM. Film composition was determined by WDX method. The silver content in layers was changed from single units to tenth of atomic percents. Results of physical testing and antibacterial test (E coli) will be presented.

*The work was supported by the grant of Ministry of Education, Youth and Sport No. MSM 6840770012*

*Authors/Autoři*

Jelínek, M., Weiserová, M., Kocourek, T., Jurek, K., Strnad, J. & Kudrna, P.

**Dallas Panagiotis Univerzita Palackého, Olomouc, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Dvou a trojrozměrné triazinové polymerní sítě směřované k stříbrným nanokompozitům  
2-D and 3-D triazine based polymeric networks towards silver nanocomposites**

**71**

Nucleophilic substitution of the reactive chlorine atoms in either cyanuric or phosphonitrilic chloride by the bridging 1,4-phenylenediamine or benzidine units leads to the formation of two- (2-D) or three-dimensional (3-D) covalent networks, depending on the spatial arrangement of the chlorine atoms in each particular triazine core.<sup>1</sup> The materials are electrochemically active and their oxidation state and consequently the UV-Visible absorption may easily be altered upon oxidation. Due to the inherited ion exchange properties and variable interlayer spacing upon incorporation of various anions, the 2-D and 3-D ionic networks can be regarded as the organic analogues of conventional inorganic layered and zeolitic ion-exchangers, respectively. Interestingly, the phosphonitrilic derivative assembles in hollow cornet-like structures as evidenced by SEM/TEM analysis, notably without the use of extra hard or soft templates. The active amine units on the surface of the polymer hollow structures can be employed for the smart one-step reduction of silver cations towards silver nanoparticles, without the necessity to use any extra reducing agents. Both the surface plasmon resonance of the silver nanoparticles and the low band gap excitation of the oxidized polymer were clearly revealed in the UV-Vis spectra of the nanocomposite. The formed nanoparticles are well attached and finely dispersed on the surface of the cornet-like polymer matrix without indications of any agglomerates. The low size (10-40 nm) and high content of silver nanoparticles (~30 % wt) results in high antimicrobial activity of the nanocomposite as tested with various bacterial strains and yeasts.

*Authors/Autoři*

Dallas, P., Bourlinos, A. B., Jančík, D. & Zbořil, R.

## **S1B3 - Nanostrukturní kovové materiály** **Nanostructured metal materials**

**Nížník Štefan Technická univerzita Košice, Slovak Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Možnosti přípravy Fe nanočástic "metalurgickou" cestou 120**  
**Possibilities of Fe nanoparticles preparation by "metallurgical" approach**

V příspěvku je prezentovaná možnost přípravy a výroby nanočástic železa tzv. metalurgickou cestou, která spočívá v kontrolované precipitaci částic z presyteného tuhého roztoku a ich následnej elektrochemickej a chemickej izolácii. Izolácii predchádza cielené tepelné spracovania základného materiálu, ktoré sa zvyčajne skladá z rozpúšťacieho žihania, zafixovania rozpusteného stavu kalením a precipitačného žihania. Tepelné spracovanie môže zahŕňať aj operáciu deformácie za tepla alebo za studena za účelom ovládania tvaru částic.

Elektrochemická separácia predstavuje rozpúšťanie matrice vo zvolenom rozpúšťadle. V procese rozpúšťania matrice si nanočástice zachovávajú stabilitu a zostávajú neporušené v roztoku vtedy, ak sú aspoň o ~100 mV ušľachtilejšie a ich korózný potenciál kladnejší voči kovu základnej matrici. V příspěvku je uvedená i charakteristika vyrobených Fe nanočástic.

*Authors/Autoři*

**Nížník, Š., Milkovic, O. & Longauer, S.**

**Rusz Stanislav VŠB-TU Ostrava, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nové poznatky z vývoje a zkušebního provozu prototypového zařízení DRECE 19**  
**New findings from development and test working of model machinery DRECE**

Vývoj technologií výroby velmi jemnozrnných materiálů je v současné době velmi intenzivně urychlován. Vedle klasické technologie ECAP (v současné době nejvíce uplatňovanou) se pro plošné tváření, z hlediska průmyslové praxe, vyvíjí technologie DCAP a CONFORM. V příspěvku je provedena analýza vývoje velmi jemnozrnné (UFG) struktury v pásu plechu na podobném typu zařízení (nazvaném DRECE - Dual Rolling Equal Channel Extrusion). Dané zařízení je v současné době vyvíjeno na pracovišti Vývoje nových technologií, Fakulty strojní VŠB - TU Ostrava ve spolupráci s VÚHŽ Dobrá a.s.. Je podrobněji analyzována problematika vývoje UFG struktury u 99,5% Al pásu plechu o rozměrech 60x2x1000 mm. Dále je provedena analýza struktury i základních mechanických vlastností dosažených po vícenásobné plastické deformaci a následně porovnání dosažených výsledků s vlastnostmi Al plechu ve výchozím stavu.

Development of technologies of production of ultrafine grained materials is at present very intensively accelerated. Apart from the classical technology ECAP (nowadays used most frequently) other technologies are being developed for planar forming, such as DCAP and CONFORM. The paper analyses development of ultrafine grained (UFG) structure in a strip of sheet realised on a similar equipment (called DRECE - Dual Rolling Equal Channel Extrusion). This equipment is at present being developed at the working site "Development of new technologies" at the Faculty of Metallurgy and Materials Engineering of the VŠB - TU Ostrava in collaboration with the VÚHŽ Dobrá a.s. The issues of development of UFG structure in 99,5% Al strip of sheet with dimensions 60x2x1000 mm are analysed in greater detail. Authors present moreover analysis of structure and basic mechanical properties obtained after multiple plastic deformation and subsequent comparison of the achieved results with the properties of Al sheet in initial state.

*Authors/Autoři*

**Rusz, S., Malanik, K., Kedroň, J. & Skotnicová, I.**



**Michenka**
**Vít**
**VÚHZ, a.s., Dobrá, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*

**Diagnostika mechanických vlastností vzorků na bázi Al a jeho slitin, zpracovaných SPD technologií 17**  
**Diagnostics of mechanical properties of aluminium and aluminium based alloys specimens processed by SPD technology**

Příspěvek pojednává o současných dosažených výsledcích řešení dílčí části projektu MPO, zabývající se návrhem komplexního přístupu ke kvalitativnímu hodnocení materiálů s UFG strukturou vyrobených metodami SPD. Při návrhu tohoto přístupu bylo přihlíženo zejména k nezbytnosti jeho technické a ekonomické schůdnosti v oblasti komerční sféry - přijímacích zkoušek. Je předložen již hotový koncept komplexního kvalitativního hodnocení UFG materiálů, zahrnující jednak modifikaci standardizovaných mechanických zkoušek, ale zejména použití penetračních zkoušek, které v dané oblasti nejsou rozšířeny. V rámci řešení této problematiky byly použity dva typy hliníkových slitin: AlMn1Cu a AlFe1,5Mn po zpracování metodou ECAP s modifikovanou geometrií protlačovacího kanálku. První část návrhu počítá s modifikací standardní tahové zkoušky dle EN 10002 pro použití zkušebních tyčí s nenormovanými rozměry. V rámci řešení etapy byly provedeny verifikační zkoušky s použitím různých typů navržených zkušebních tyčí na obou typech použitých slitin, v různých deformačních stavech. Výstupem těchto prací je nový návrh zkušební tyče a kompletní úprava zkušební metodiky. Další část zahrnuje možnost využití měření tvrdosti dle Vickerse pro stanovení anizotropie mechanických vlastností. Hlavním bodem návrhu kvalitativního hodnocení je však využití penetračních zkoušek. Byla zpracována zkušební metodika, vč. návrhu zkušebního vzorku a podmínek zkoušení. V příspěvku jsou uvedeny vybrané výsledky penetračních zkoušek, které byly provedeny v rámci řešení druhé části projektu. Z hlediska metalografického hodnocení byly provedeny četné ověřovací práce v oblasti omezeného využití optické mikroskopie. Byly provedeny zkoušky s použitím různých leptadel a leptacích technik. V rámci řešení projektu byla navázána zahraniční spolupráce v oblasti studia s použitím elektronové mikroskopie - byly použity techniky jak REM, tak i TEM. Ukázky struktur jsou v příspěvku uvedeny. Na základě výše uvedených prací je zpracován návrh na kvalitativní - zejména z mechanického hlediska - komplexní hodnocení UFG materiálů, který by jak z praktického, tak i komerčního hlediska byl schůdný.

A paper discuss present results achieved during solving of a fragment of a DoC project about proposal for complex quality evaluation of UFG materials processed by SPD technologies. New proposal assumes necessity for its technical and economy practicability in the field of a commercial scope - acceptance trials especially. It has been submitted a final concept for complex quality evaluation of UFG materials - partly involving modification of standard methods but especially using of a small-punch test that's not wide-spread testing method in the field of UFG materials. Two types of aluminium alloys processed by ECAP technology with modified geometry of a channel have been used: AlMn1Cu and AlFe1,5Mn. First part of the proposal counts with modification of a standard tensile test according to EN 10002 for using of a non-standard size testing specimens. It was performed verification tests with using of different geometry testing specimens at different deformation state with both used alloys. Main output of this stage is a new proposal for testing specimens design and complex modification of testing methodology. Next part includes using of a Vickers hardness test for determination of mechanical properties anisotropy. But main goal of the project proposal is using of a small-punch test. It has been elaborated testing methodology, incl. testing specimen design and testing conditions. The paper shows some selected testing results given during solving of a second part of the project. It has been also performed a lot of verification works in the field of limited possibilities of an optical microscopy. It was performed tests with using of different etchant and etching technologies. It has been initiated an external cooperation in the field of electron microscopy studies - it was used REM as well as TEM technology. The paper shows some structure demonstration. On the basis of above-mentioned works it has been elaborated a proposal for qualitative - especially about mechanical properties - complex evaluation for UFG materials that's would be practicable from view of practice as well as from view of commercial stand.

*Authors/Autoři*
**Michenka, V. & Gottwald, M.**
**Zrník**
**Jozef**
**COMTES FHT a.s., Dobřany, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*

**Ultrajemná struktura středně uhlíkové oceli připravená metodou torzní deformace 40**  
**Ultrafine grain structure of medium carbon steel prepared by HPT severe plastic deformation method**

Deformační metoda vysokotlakého torzního namáhání při zvýšené teplotě byla využita pro získání ultrajemné

struktury v středně uhlíkové oceli ČSN 12050. Vliv zvýšené teploty a deformačních parametrů byl analyzován hlavně s ohledem na celkový stupeň přetváření a homogenitu deformace ve vzorkách. Vliv velikosti smykové deformace, která je napříč deformovaným diskem (v axiálním směru) různá, byl zaměřen na změny mikrostruktury s využitím TEM metody. Výsledky studia potvrdili přítomnost a výskyt značně heterogenní deformační struktury v disku v axiálním směru, přičemž při vnějším okraji byla lamelární struktura perlitu přetvořena na ultrajemnozrnou feritickou strukturu s velikostí zrn cca 200 nm. Ve středové části disku i po aplikaci nejvyšší deformace byla zachována struktura polyedrických zrn se zvýšenou hustotou dislokací nesoucí projevy polygonizačního procesu. Mechanické vlastnosti, získané měřením mikrotvrdosti a tahovou zkouškou, v závislosti na poloze odebraných vzorek, poukázali na varírování hodnot, který je výsledkem vlivu rozdílného stupně přetváření a vytvoření heterogenní deformační struktury v axiálním směru deformovaného disku.

The aim of this work is to evaluate the deformation process parameters of high pressure torsion and formation of ultrafine grained structure in medium carbon steel. Using the high pressure torsion deformation method at increased temperature the study of ultrafine grain structure formation in medium carbon steel (AISI 45) was carried out with respect to introduced shear strain change and axial position across the disc. The effect of different shear strain, varying across the deformed disc in time of torsion process in axial direction, on microstructure evolution was investigated by TEM of thin foils. Microstructure analysis confirmed positional deformation heterogeneity in ultrafine grain structure formation across the disc due to the effective strain variation. While, in time of the first turn, the ultrafine grain structure was already formed at disc periphery in between the cementite lamellae, in central part of the discs, inexpressive deformation of ferrite and pearlite structure was observed with the features of polygonization process. Variation in mechanical properties (hardness and mechanical strength) can be related to the deformation and structure heterogeneity across the disc.

*Authors/Autoři*

**Zrník, J., Scheriau, S. & Pippan, R.**

**Málek Přemysl Univerzita Karlova, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vysokoteplotní stabilita vybraných hliníkových slitin připravených metodou ECAP  
High-temperature stability of selected Al-based alloys prepared using ECAP**

**64**

Submikrokrystalické kovové materiály připravené metodou ECAP (kanálového protlačování) obsahují velké množství uložené deformační energie. Při vysokoteplotní expozici tato uložená energie vytváří hnací sílu pro hrubnutí zrna, která obecně vede ke ztrátě submikrokrystalické struktury. Potlačení tohoto procesu je nutné při aplikacích, kdy submikrokrystalické materiály musí být vystaveny zvýšeným teplotám. Typickým příkladem je superplastická deformace, která se projevuje až u teplot většinou převyšujících 0,5 teploty tání v Kelvinech.

Předložený příspěvek přináší výsledky studia superplastické deformace vybraných hliníkových slitin série 5xxx a 7xxx připravených metodou ECAP. Typická velikost zrna bezprostředně po přípravě je většinou v rozmezí 0,3 až 0,5 mm, což je velikost o 1 až 2 řády nižší ve srovnání se stejnými materiály připravenými konvenčními metalurgickými postupy. Pokud by se podařilo tak malou velikost zrna udržet i u zvýšených teplot, bylo by možné očekávat vynikající superplastické vlastnosti u výrazně vyšších deformačních rychlostí, popř. nižších teplot deformace ve srovnání s konvenčními materiály stejného složení. Oba tyto efekty mohou výrazně zlepšit ekonomiku využití technologie superplastického tváření. Provedené experimenty prokázaly, že ke stabilizaci jemnozrné struktury připravené metodou ECAP je nutná modifikace složení studovaných materiálů. Přidání malého množství Sc a Zr vede už během přípravy materiálu ke vzniku jemné disperze částic Al<sub>3</sub>(ScxZr1-x). Tyto částice jsou stabilní až do vysokých teplot a vytvářejí účinnou brzdnou sílu pro proces hrubnutí zrna. Důsledek je výrazně lepší stabilita jemnozrné struktury a vynikající superplastické vlastnosti takových slitin.

Submicrocrystalline metallic materials prepared using ECAP contain large amounts of stored deformation energy. At high-temperature exposition, this stored energy creates a driving force for grain coarsening, generally resulting in a loss of the submicrocrystalline structure. This process needs to be suppressed in applications where the submicrocrystalline materials are exposed to elevated temperatures. Superplastic deformation, occurring at temperatures exceeding 0.5 of melting point, is a typical example. This paper brings results of the investigation on superplastic behaviour of selected Al-based alloys (5xxx and 7xxx series) prepared using ECAP. The typical grain size of these ECAP materials lies between 0.3 and 0.5 mm, i.e. 1 or 2 orders of magnitude below that of corresponding materials prepared using conventional metallurgical routes. Excellent superplastic properties at higher strain rates or lower temperatures in comparison with conventional materials could be expected if it were possible to ensure the

stability of the fine-grained structure at temperatures of superplastic straining. Both these effects should significantly improve the economy of the superplastic forming technology. The experiments proved that the addition of small amounts of Sc and Zr results in a formation of a fine dispersion of  $Al_3(ScxZr1-x)$  particles already during the material preparation. Such particles are resistant to both dissolution and coarsening, create a retarding force for grain coarsening, and contribute to an enhanced stability of the fine-grained structure and excellent superplastic properties.

*Authors/Autoři*

**Málek, P., Turba, K. & Cieslar, M.**

**Michalcová Alena VŠCHT Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanokrystalické slitiny hliníku se zvýšenou teplotní stabilitou**

**37**

**Nano-crystallized aluminium alloys with increased thermal stability**

Hliníkové slitiny mají široké uplatnění v automobilovém a leteckém průmyslu díky jejich výhodnému poměru pevnosti a hustoty. Běžné hliníkové slitiny však mohou být použity maximálně do 250°C. Jednou z možných metod přípravy tepelně stabilních slitiny na bázi hliníku je legování slitin prvky s nízkou difuzivitou v hliníkové matici, například transitivními kovy (TM) v řádu několika hmotnostních procent. Tyto prvky však mají v pevném hliníku velmi omezenou rozpustnost. Tento problém je možné úspěšně vyřešit zpracováním slitin Al-TM pomocí metod rychlého tuhnutí. Zpracování metodami rychlého tuhnutí způsobí nárůst rozpustnosti legujících prvků, zjemnění mikrostruktury slitiny a vede ke zlepšení homogenity materiálu. Během rychlého tuhnutí také vznikají amorfní a metastabilní fáze. Množství těchto fází závisí na složení slitiny a na použité ochlazovací rychlosti. Následné tepelné zpracování slitin obsahujících amorfní fáze vede k tvorbě nanokrystalického materiálu s velmi dobrými mechanickými vlastnostmi. Chování kvazikrystalických fází je závislé na teplotě žhání: 1. při nízkých teplotách jsou stabilní, 2. nad teplotou rozkladu (přibližně 350°C) se mění na velmi jemné stabilní fáze.

Tato práce je zaměřena na přípravu a popis rychle ztuhlé slitiny Al-Cr-Fe-Ti, připravené pomocí metody melt spinning. Dále byl studován vliv přísady Ce na tuto slitinu. Předpokládá se, že legování slitin Al-TM kovy vzácných zemin zvyšuje množství metastabilních fází a vede k jejich stabilizaci za zvýšených teplot.

Aluminium alloys are widely used in automotive and aerospace industry due to their superior strength to weight ratio. Unfortunately, common aluminium alloys can be utilized only up to 250°C. One of possible methods for preparation of Al-based alloys with improved thermal stability is addition of elements with low diffusivity in Al matrix, especially transition metals (TM) in amounts of several weight percents. Unfortunately, these elements have very limited solubility in solid aluminium. This problem can be successfully solved by manufacturing of Al-TM alloys by rapid solidification. The rapid solidification causes an increase of the solubility of alloying elements, a refinement of the microstructure and improves material homogeneity. During extremely rapid quenching, metastable or amorphous phases can be obtained. Amount of metastable phases depends on alloys composition and the cooling rate. Subsequent thermal treatment of amorphous phases leads to formation of nanocrystalline materials with superior mechanical properties. Behavior of quasicrystalline phases depends on temperature used for annealing: 1. at low temperatures quasicrystals are stable, 2. above the decomposition temperature (approximately 350°C) they change into very fine stable phases. This paper is focused on preparation and description of rapidly solidified Al-Cr-Fe-Ti alloy by melt spinning. The effect of Ce addition on material stabilization was also observed. It is supposed that alloying of Al-TM alloys by rare earth metal can increase amount of metastable phases and stabilize them at elevated temperatures.

*Authors/Autoři*

**Michalcová, A., Vojtěch, D., Novák, P. & Šerák, J.**

**Greger Miroslav VŠB-TU Ostrava, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vývoj mikrostruktury titanu při extrémní deformaci**

**106**

**Microstructural evolution of severely deformed titanium**

Čistý titan je preferovaným materiálem pro aplikace v medicíně. Je bioinertní, neobsahuje toxické ani alergenní přísady. Vývojový trend u tohoto materiálu je zaměřen na zachování nízké hodnoty modulu pružnosti, zvýšení mechanických vlastností, především pevnosti. Podle Hall-Petchova vztahu lze zjemněním zrna výrazně zvýšit pevnostní

vlastnosti kovů. Perspektivním materiálem je nano-strukturní titan. V překládaném článku je popsána výroba jemnozrnného titanu, je uvedena jeho struktura a vlastnosti. Dosažené mechanické vlastnosti jsou porovnávány s vlastnostmi ostatních materiálů používaných pro dentální implantáty. Jemnozrnný titan má vyšší měrné pevnostní vlastnosti než běžný (hrubozrnný) titan. Titan byl zpracován protlačováním úhlovými kanály (ECAP procesem). Vlastní výzkum byl zaměřen na fyzikální podstatu zpevňovacích a odpevňovacích procesů a dějů probíhajících na hranicích zrn při ECAP procesu za polotepla. Pevnost jemnozrnného titanu se pohybuje kolem 950 MPa, velikost zrn kolem 300 nm.

Pure titanium is the preferred material for bio applications. It is bio-inert, it does not contain any toxic or allergenic admixtures. Development trend in case of this material is oriented on preservation of low value of the modulus of elasticity, increase of mechanical properties, particularly strength. According to the Hall-Petch relation it is possible to increase substantially the strength properties of metals by grain refinement. Ultra-fine grain titanium is a perspective material. This paper describes manufacture of ultra-fine grain titanium, its structure and properties. Obtained mechanical properties are compared with the properties of other materials used for implants. Ultra-fine grain titanium has higher specific strength properties than ordinary (coarse-grained) titanium. Ultra-fine grain titanium was produced by the Equal Channel Angular Pressing (ECAP process). The research itself was focused on physical base of strengthening and softening processes and developments occurring at the grain boundaries during the ECAP process at half-hot temperature. Strength of Ultra-fine grain titanium varies around 950 MPa, grain size around 300 nm.

*Authors/Autoři*

**Greger, M., Kander, L. & Černý, M.**

**Zemko**

**Michal**

**COMTES FHT a.s., Dobřany, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Využití nanostrukturovaného titanu pro endosteální (nitrokostní) implantáty**

**139**

**Usage of nanostructured titanium for endosteal implants**

Titanium is currently the most frequently used metal for manufacturing passive implantable medical devices, such as endosteal implants. It is an internationally recognized material of choice for medical applications. This applies, in particular, to the material specified by ASTM F67-06, purity Grade 1 to 4. The use of titanium as a structural material for implants depends on its 3 fundamental characteristics: 1) chemical purity, 2) mechanical properties: strength and 3) biological properties.

For those fields of medicine where implantable metallic materials are used, bulk nanostructured titanium is available. It is manufactured by SPD techniques (Severe Plastic Deformation). This forming process leaves the chemical properties of the initial material unchanged but markedly improves its final mechanical properties, in particular the strength. Nanostructured titanium retains all the significant and, from the biological viewpoint, desirable properties important for its use in implants, i.e. those properties which made pure titanium the preferred material for dental implants as well. Nanostructured titanium outperforms other materials used in this application thanks to its mechanical properties per unit.

These properties are important for safe and long-term service of the implant. Due to the long-term human exposure, the use of nanostructured titanium in medical applications and implantable medical devices requires thorough investigation of properties of this material. A project carried out by authors of the present paper aims, among other outcomes, at drafting a proposal for standardization of methods of chemical, mechanical and biological testing and analyses as one of background documents for inclusion of nanostructured titanium in a list of internationally recognized materials for medical applications.

Outcomes of this research effort will provide manufacturers with data on behaviour of materials in biological environment in relation to their chemical composition and purity and with information on the structure and mechanical properties of nanostructured titanium for medical applications. The manufacturer will thus be able to modify the production process by setting optimum parameter values for chemical composition, purity and mechanical properties.

*Authors/Autoři*

**Zemko, M., Hrušák, D., Dluhoš, L. & Kraus, L.**

**Naizabekov      Abdrachman      Karaganda State Industrial University, Temirtau,  
Kazakhstan**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vyhledky zavedení nano-strukturálních kovů a slitin pro výrobu kovových řezných nástrojů a dílů kritického použití      14**

**Prospects of introduction of nano - structural metals and alloys for making metal cutting tools and parts of critical purpose**

One of the most perspective trends highly demanded by industry is production of bulky nano - structural steels and alloys. Bulky (structural) nano - materials attract attention because their structural and functional properties are sufficiently different from those of coarse grained analogs. One of the most perspective ways of producing bulky nano - structural materials is severe plastic deformation. There are a lot of tools for producing metal with subultra fine grained structure by severe plastic deformation developed by scientists of various countries but still there is no production practice of making such materials because of very high production costs. In Karaganda state industrial university there has been developed a new deforming technique - "rolling - extrusion" joint process using equichanneled step die, which makes it possible to produce long - sized billets of a small cross-section. The metal deformed by this method has the grain of less than 10 nm. Moreover, the strength and plastic characteristics of ordinary steels deformed by the proposed technique are not inferior to the properties of alloyed tool steels deformed by the plastic metal working in force, which gives an opportunity to use this practice for making metal cutting tools and small parts of critical purpose from less costly carbon and alloyed steels. At present there is an agreement with the company "Arselor Mittal Temirtau" about the introduction of this practice into production process for making high quality billets which will further be used for making parts of critical purpose and metal cutting tools (surfacing for cutting tools, drills, taps and others).

*Authors/Autoři*

**Naizabekov, A. & Lezhnev, S. N.**

## **S1B4 - Polymerní nanokompozity/Polymer nanocomposites**

**Kráčalík Milan University of Leoben, Austria, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Od mikro k progresivní kompaundaci: cesta pro aplikace polymerních nanokompozitů 23**  
**From micro to advanced compounding: the way for applications of polymer nanocomposites**

Polymerní nanokompozity se zlepšenými zpracovatelskými a užitnými vlastnostmi nabízí vysoký potenciál pro přípravu nových materiálů s cílenými vlastnostmi. Nicméně, pouze systémy založené na polyamidové matici byly dosud komercializovány. Hlavní problém spočívá v obtížnosti převodu výsledků z laboratorního do průmyslového měřítka. V tomto příspěvku je prezentován příklad kompaundace v laboratorním („mikro-kompaundace“), jakožto i poloprovozním („progresivní kompaundace“) měřítku s využitím progresivních zpracovatelských i charakterizačních technik. Pro úspěšné aplikace polymerních nanokompozitů s cílem dosažení požadovaných materiálových vlastností a zkrácení doby vývoje materiálu by měla být použita jak mikro-, tak i progresivní kompaundace. Využití mikro-kompaundace je ukázáno na příkladu nalezení optimální povrchové úpravy organojílu pro vylepšení vlastností recyklátu polyethylentereftalátu (PET). Progresivní kompaundace byla využita pro optimalizaci zpracovatelských podmínek v poloprovozním měřítku. Je ukázáno na příkladu polypropylenových (PP) nanokompozitů, že řízené nastavení doby pobytu taveniny a smykové rychlosti v extruderu je klíčové k zajištění požadovaných materiálových vlastností.

Polymer nanocomposites with improved processing and optimized usage properties possess high potential for high-tech applications and tailore-made materials. However, only systems based on polyamide matrix have been commercialized up to now. The main problem consists in the difficulty of up-scaling, i.e. transfer of results from laboratory to industrial processing. In this contribution, examples of laboratory (“micro compounding”) as well as semi-industrial compounding (“advanced compounding”) with advanced processing and characterizing techniques are presented. It is shown that for successful applications of polymer nanocomposites both micro as well as advanced compounding should be employed in order to achieve specific material properties and reduced development time. Micro compounding has been used to find an optimal organoclay surface treatment for enhancement of recycled polyethyleneterephthalate (PET). Advanced compounding has been applied in order to optimize processing conditions at semi-industrial scale. It is shown on example of polypropylene (PP) nanocomposites that controlled adjustment of residence time and shear rate in compounder is crucial to achieve desired material properties.

*Authors/Autoři*

**Kráčalík, M., Laske, S. & Holzer, C.**

**Laske Stephan University of Leoben, Austria, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**„In-line“ řízení kvality polymerních nanokompozitů s využitím blízké infračervené spektroskopie 24**  
**In-line quality control of polymer nanocomposites using near-infrared spectroscopy**

Vrstevnaté silikáty jakožto nanoplivo nabízí značný potenciál pro zlepšení materiálových vlastností polymerů. V závislosti na struktuře kompozitu (aglomerovaná, interkalovaná, exfoliovaná) lze dosáhnout významného navýšení vyztužení polymerní matrice s nízkým přídatkem plniva. Vlastnosti kompozitů jsou obvykle charakterizovány rentgenovou difrakcí, tahovými zkouškami a mikroskopickými metodami (např. transmisní elektronová mikroskopie). Vedle dlouhé doby a vysoké nákladovosti měření jsou výše uvedené konvenční techniky prováděny “off-line” a tudíž nevhodné pro průmyslové využití. Nový přístup s využitím blízké infračervené spektroskopie (NIR) umožňuje “in-line” charakterizaci kvality nanokompozitu. Prezentované výsledky ukazují přímou korelaci mezi kvalitou nanokompozitu zkoumanou rentgenovou difrakcí a tahovými zkouškami a daty analyzovanými z “in-line” blízké infračervené spektroskopie. Technika NIR a chemometrická analýza umožňují navíc reálné kvantitativní vyhodnocení kvality nanokompozitu během procesu zpracování.

Layered silicates as nanoscale fillers have a great potential in improving polymer material properties. Depending on the composite structure (agglomerated, intercalated or exfoliated) a significantly higher level of reinforcement can be achieved with a very small amount of filler. The composite properties are usually characterized by X-ray diffraction (XRD), tensile tests and microscopic methods (e.g. transmission electron microscopy). Apart from the fact that these

methods are very time consuming and cost-intensive, they are off-line methods and hence not suitable for industrial use. A new approach is the in-line characterization of nanocomposite quality using Near-Infrared spectroscopy (NIR). The presented results show a direct correlation between the nanocomposite quality determined by XRD and tensile tests and the data analysed from in-line NIR measurements. Furthermore, NIR technique and chemometric analysis allow real-time, quantitative information about nanocomposite quality during processing.

*Authors/Autoři*

Laske, S., Krácalík, M. & Holzer, C.

**Kalendová Alena Univerzita Tomáše Bati, Zlín, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**PVC/jíl nanokompozity: optimální obsah jílu**

**11**

**PVC/Clay nanocomposites: Optimal Clay Volume**

Nanokompozity polymer/jíl jsou studovány již několik let. Menší pozornost je věnována PVC/jíl nanokompozitům, ačkoliv je PVC nejlépe prostudovaným a jedním z nejpoužívanějších vinylových plastů. Tento příspěvek je zaměřen na optimalizaci obsahu jílu ve směsi měkčeného PVC vzhledem k úrovni exfoliace, sledovaným mechanickým a bariérovým vlastnostem. Jako anorganická fáze byly použity dva typy jílu a to nemodifikovaný jíl, Cloisite Na<sup>+</sup>, a modifikovaný jíl, Cloisite 30B, od firmy Southern Clay Product. V prvním případě byla pozorována nedostatečná úroveň exfoliace a druhý jíl vykazoval dobrou úroveň exfoliace v polymerní matici. Tyto dva systémy byly vybrány záměrně za účelem porozumění role jílu při exfoliaci a při jeho vlivu na výsledné vlastnosti polymer/jíl nanokompozitu. Obsah jílu se mění od 0-40 %. V případě Cloisitu 30B od 0-20 % z důvodu tepelné stability připravované směsi. Při větším plnění materiál degradoval. Jako interkalační a ko-interkalační činidlo bylo použito nízkomolekulární změkčovadlo dioktyftalát (DOP). Pro přípravu PVC/jíl nanokompozitů byla použita interkalace v tavenině. Všechny interkaláty a ko-interkaláty byly připraveny při 80 °C na laboratorním zařízení Thermomix. Pro přípravu polymerních směsí byl následně použit KO-hnětič od firmy Buss.

Morfologie získaných materiálů byla hodnocena pomocí RTG a TEM. Výsledné směsi byly hodnoceny pomocí tahové zkoušky, dynamické-termické analýzy a bariérovými vlastnostmi. Bylo pozorováno, že relativní hodnota komplexního modulu  $/E^*/$  roste výrazně s rostoucí teplotou. Ztužení je intenzivnější pro materiály obsahující Cloisite 30B.

The polymer/clay nanocomposites have been studied for several years yet. Weak attention has been given to poly(VinylChloride)/clay nanocomposites, although PVC is the best known and the most widely used vinyl plastics. This paper focuses to the clay volume optimization at compositions based on soft PVC. Different clay content was used to find out the optimum between properties, filling grade and level of exfoliation. Modified type of clay, Cloisite 30B, and unmodified type of clay, Cloisite Na<sup>+</sup>, were employed as the inorganic phase. In the first case the clay gives good exfoliation degree and in the second case the degree of exfoliation is very low. These two systems were select due to better understanding the role of clay content and exfoliation degree in relation to the final properties of polymer/clay nanocomposites. Clay volume differs from 0 to 40 %. In case of Cloisite 30B composition with clay content 0 - 20 % was prepared due to thermal stability of mixing systems. As the intercalation and co-intercalation agent was used low molecular plasticizer dioctylphthalate (DOP). The melt intercalation method was used for PVC/clay nanocomposite preparation. All intercalates and co-intercalates were reached at 80 °C in laboratory mixer Thermomix. For mixture compounding, the KO-kneader was chosen. The morphology of investigated materials was studied by XRD, and TEM. The final composition properties were characterized by tensile stress and strain, dynamical thermo-mechanical analysis and by barrier properties. Relative value of complex modulus  $/E^*/$  is growing rapidly with increasing temperature. The enhancement is more intensive for materials based on Cloisite 30B.

*Authors/Autoři*

Kalendová, A., Kovářová, L., Zýková, J. & Maláč, J.

**Zelenka Jiří SYNPO, a.s., Pardubice, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Akryl-uretanové systémy s obsahem funkcionalizovaných montmorillonitových interkalátů**

**79**

**Acryl-Urethane systems with functionalized montmorillonite intercalates**

Aim of this work was to develop montmorillonite intercalates with enhanced compatibility with selected polymeric matrix, simplified dispersion process, and allowing to build nanoclays into the polymeric network chemically.

Molecular structure of the surface modifiers was designed to maximize the accessibility of hydroxyl groups for crosslinking reactions. Intercalates with varying concentration of hydroxyl groups were dispersed in solvent-based hydroxyl functionalized polyacrylate. In the next step, polyurethane networks were prepared by reacting filled and non-filled hydroxy polyacrylates with isocyanates. Selected values like tensile and lacquer properties, and DMA were monitored. Effects of various fillers on properties of coatings during accelerated aging by UV light were also studied. Properties of filled and unfilled polyurethane networks were compared. Relationships between structures of intercalate and properties of the systems were investigated. OH functionalized montmorillonite intercalates in PUR coatings significantly improved their final properties. Optimal concentration of OH groups on MTM surface differs for different studied properties. Obtained results predict that the unique properties of the studied nanoparticles could be utilized especially for preparation of new generations of clear-coats.

*Authors/Autoři*

Zelenka, J., Vlcek, T., Zetkova, K., Vlasák, P. & Dobas, I.

**Hell Jaroslav SVÚM, a.s., Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Creep v tahu a houževnatost polypropylenu plněného nanočásticemi aluminosilikátů a CaCO<sub>3</sub> 44**  
**Tensile creep and toughness of PP with aluminosilicates and CaCO<sub>3</sub> nanoparticles**

Jsou popsány výsledky studia vlivu různých typů nanočástic na creep a houževnatost polypropylenového kompozitu. Byly porovnávány nanokompozity s polypropylenovou maticí vyztuženou částicemi na bázi vrstevnatých organojílů (montmorillonit), hydratovaných aluminosilikátů (halloysit nanotubules) a izometrickými částicemi CaCO<sub>3</sub>. Práce byly zaměřeny na podchycení vlivu odlišných chemických a strukturních parametrů použitých částicových plniv na reakci vyztužené matrice zejména z pohledu změny tuhosti a houževnatosti připravených termoplastických kompozitů. Experimenty zahrnovaly creepové testy při konstantním zatížení v tahu při různých napětích a rázové testy za podmínek víceosého namáhání instrumentovanou zkouškou průrazu padajícím závažím.

Výsledky zkoušek prokázaly u všech částicových plniv znaky zvýšení tuhosti a pevnosti vyztužené matrice kompozitu. Nanoplivo výrazně zpomaluje růst krípkové deformace. Nebyl prokázán vliv nanočástic na zvýšení odolnosti PP kompozitu proti rozvoji křehkých poruch při krípkovém namáhání v podmínkách současného působení tenzoaktivního prostředí (ESC). Rázovými testy při víceosém namáhání na instrumentovaném padostroji bylo zjištěno, že testované typy částicových plniv nemají prakticky žádný efekt na změnu houževnatosti PP kompozitu ve srovnání s houževnatostí výchozí nativní matrice. Pouze u méně houževnaté matrice (homopolymer PP) plněné submikronovými částicemi CaCO<sub>3</sub>, je pozorován mírný vzrůst maximální síly na průraz, charakter porušování kompozitu křehkým lomem se však nemění. Publikované koncepty [1] zvýšení houževnatosti PP kompozitů aplikací tuhých částic vhodných rozměrů při optimální koncentraci a distribuci v matici, budou mít v praxi poměrně omezené možnosti řešení.

Práce byly řešeny za finanční podpory MŠMT (Výzkumný záměr MSM 2579700001) a Grantové agentury ČR (projekt 106 /07/1284).

Influence of different types of nanoparticles on creep and toughness of polypropylene composites are presented in the paper. Polypropylene nanocomposites reinforced by particles on base of a layered organoclay (montmorillonite), halloysite nanotubules and cubic particles of CaCO<sub>3</sub>. Experiments were focused on influence different chemical and structure parameters of fillers on stiffness and toughness of thermoplastics composites. Tension creep tests under constant load at different stress levels and instrumented puncture impact test were conducted. Results of experiments prove increasing of stiffness and strength of PP matrix reinforced by all types of applied fillers. Nanofillers decrease growth of creep deformation. Reduction effect nanoparticles on brittle cracking process of PP composites during creep in surfactant environment (ESC) did not demonstrate. Instrumented impact tests show, that tested types of fillers haven't effect on change of toughness of PP composites in comparison with neat PP matrix. Slight accrual of maximum force to penetration of testing specimen was observed only at less ductile matrix (homopolymer PP) filled by submicron particles CaCO<sub>3</sub> in comparison with neat PP matrix. Character of fracture is in both examples completely brittle. Published concepts [1] about toughening of PP composites by addition of solid particles with suitable shapes, optimal concentration and distribution in a matrix will have relatively limited possibilities of solution.

The authors would like to thank Grant Agency of the Czech Republic, EU (106/07/1284) and Ministry of education, youth and sports (MSM 2579700001) for their financial support.

**Keywords:** nanocomposites, polypropylene matrix, creep, toughness

*Authors/Autoři*

Hell, J. & Válek, R.



**Alavi Nigjeh Mir Mohammad Imam Khomeini International University, Gazvin,  
Iran**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Polyuretanová pevná pěna/Organicky modifikované nano-SiO<sub>2</sub> kompozity  
Polyurethane rigid foam/ Organically modified nano silica composites**

**109**

Surface modification of fumed nanosilica was performed by using n-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxysilane as organic modifier. Modified nanosilica was utilized in preparation of polyurethane rigid foam. By increasing in modified nanosilica content in polyurethane foam formulation, thermal and static mechanical properties were enhanced, but dynamic mechanical behavior was different from static mechanical behavior due to the different properties of interfacial domain and bulk matrix. Presence of functional groups on the nanosilica surface affected stoichiometry and reduced hard phase formation in bulk polymer. Characterization was done by Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR), thermogravimetric analysis (TGA), dynamic mechanical analysis (DMA), thermomechanical analysis (TMA), scanning electron microscopy (SEM). also tensile properties were evaluated in detail.

*Authors/Autoři*

**Alavi Nigjeh, M., Mazaheri Tehrani, Z., Haghshenas, M., Shakhesi, S.**

## **S1B5 - Uhlíkové nanomateriály/Carbon nanomaterials**

**Kalbáč**                      **Martin**                      **ÚFCH J. Heyrovského, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Uhlíkové nanostruktury a in-situ spektroeletrochemie**

**54**

**Carbon nanostructures and in-situ spectroelectrochemistry**

Carbon nanostructures belong to the most progressively growing fields in physical chemistry. This is the result of their interesting fundamental properties and strong potential for practical application. Our research group focuses on endohedral fullerenes, carbon nanotubes and fullerene peapods. The discovery of the spherical C<sub>60</sub> fullerene led to Nobel price in 1996. Since that time a lot of new other fullerene structures were invented. A special attention attract endohedral metallofullerenes, which have strong potential for medical application. A single walled carbon nanotube (SWCNT) could be viewed as rolled graphene sheet. The direction of rolling has important impact on properties of SWCNT. Fullerenes can be introduced into empty space of SWCNT. This leads to formation of new carbon nanostructures, the so called fullerene peapods. The properties of fullerene trapped inside the SWCNT differs from the properties of free fullerene. It is therefore challenging to study this new nanostructured material. Furthermore the fullerene peapods can be transformed into double walled carbon nanotubes (DWCNT). This materials contain two concentric SWCNTs, while each of them has different properties. To study the carbon nanostructures we use an effective and powerful method: in situ spectroelectrochemistry. This method allows changing the electronic structure of studied material, which can be at the same time studied by spectroscopy. Therefore it provides important information about charging and charged states of carbon nanostructures.

*Authors/Autoři*

**Kalbáč, M.**

**Zajíčková**                      **Lenka**                      **Masarykova univerzita Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Plazmochemická syntéza uhlíkových nanotrubeč a jejich aplikace**

**131**

**Plasmachemical synthesis of carbon nanotubes in microwave torch and their applications**

Carbon nanotubes (CNTs) are a driving force for current advances in nanotechnology, both on applied and fundamental levels. The selection of the ideal growth process depends on the application. For development of composites and other structural applications, the merit is the ability to produce "tons a day" at reasonable price. In contrast, the ability to achieve controlled growth (of specified thickness) on patterns is important for applications in nanoelectronics, field emission, displays, and sensors. This contribution discusses the method for synthesis of CNTs using atmospheric pressure microwave torch. It was successfully applied to the fast deposition of multi-walled nanotubes (MWNTs) on the substrate without necessity of any vacuum or heating equipment. Dense straight standing nanotubes were prepared on silicon substrates with or even without barrier SiO<sub>x</sub> layer. Therefore, it was possible to produce CNTs directly on conductive Si and used them as electron-emitting electrode of the gas pressure sensor. The CNTs grown in mw torch were also intended to create a gas sensor based on the changes of electrical resistance measured between two planar electrodes connected by CNTs. Although CNTs were organized perpendicular to the substrate by the crowding effect, as revealed by any scanning electron microscope side view into an artificially made scratch of the CNTs forest, magnified top view showed their mutual interconnection.

***This work was supported by the Czech Ministry of Education under the project MSM 002162241, by the Grant Agency of the Czech Republic, EU, contracts 202/07/P523, 202/08/0178 and by the Academy of Sciences of the Czech Republic, EU, contract KAN311610701.***

*Authors/Autoři*

**Zajíčková, L., Jašek, O., Synek, P. & Eliáš, M.**

**Beranová**
**Eva**
**Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Praha,  
Czech Republic**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Derivat fullerenu C60: Příprava ve vodě rozpustného derivátu fullerenu reakcí s kyselinou peroctovou 21  
Derivate of fulleren C60: Preparation of water-soluble derivate by reaction with Acidum Peraceticum**

Reakcí fullerenu C60 s kyselinou peroctovou jako silným oxidačním činidlem poskytujícím kyslík na dvojnou vazbu C=C šestičlenného kruhu fullerenuvé klece a následnou hydrolýzou byl obdržen ve vodě rozpustný derivát C60. Stanovená rozpustnost fullerenu, kdy se již žádné částice neusazují ani viditelně neshlukují je 400 mg/l. Rozdíl v rozpustnosti výchozího a modifikovaného C60 je patrný již vizuálním srovnáním. Výsledky TEM (100 a 300 kV) a SEM při srovnání s výchozím C60 potvrzují rozdílnost jednak v homogenitě velikosti nepravidelných agregátů, jednak v samotné jejich velikosti a krystalinitě. Získané vlastnosti jsou u modifikovaného vzorku jednoznačně příznivější pro rozpouštění a získávání homogenního vodného roztoku, či suspenze s mikroskopickými krystalky. Práškovou rentgenovou difrakční analýzou bylo potvrzeno, že kvalitativní vlastnosti fullerenu zůstaly zachovány a krystalinita modifikovaného vzorku byla snížena. FTIR spektrometrií byla detekována přítomnost OH skupin u vysušeného modifikovaného C60, kterým je přikládána odpovědnost za schopnost rozpouštění ve vodě. Rentgenovou spektrální analýzou bylo zjištěno mírné zvýšení koncentrace kyslíku na povrchu fullerenuvé klece, přičemž i z FTIR spektrometrie lze usuzovat nárůst C-O vazeb po modifikaci vzorku. Vzhledem k poměrně malému hmotnostnímu přírůstku produktu (3%) je zvažováno, že během reakce nastala polymerace C60 prostřednictvím kyslíku a symetrické ukončení těchto řetězců OH skupinami, které způsobují rozpustnost polymeru ve vodě. Hypotéza polymerace a symetrického zakončení polymeru hydrofilními OH skupinami koresponduje se skutečností, že je snížena tvorba nepravidelných viditelných klastrů, které bývají překážkou při rozpouštění fullerenu ve vodě.

Water-soluble C60 derivative was obtained by the reaction of the C60 fullerene with the peracetic acid followed by hydrolysis; the acid was used as a strong oxidizing agent to provide the oxygen needed to create the C=C double bond of the six-member ring of fullerene cage. Fullerene solubility, defined as a condition in which no more particles settle or visibly cluster, was determined to be 400 mg/liter. Visual comparison suffices to see the differences in solubility between the starting form and the modified form of C60. TEM (100 and 300 kV) and SEM microscopy results found the starting C60 modified both in the homogeneity of sizes of the irregular complexes and in their very sizes and crystallinity. Properties observed in the modified sample obviously facilitate the process of solving and that of obtaining a homogenous aquatic solution or suspension containing crystals of microscopic sizes. X-ray diffraction analysis of powder proved the quality of fullerene properties maintained and the crystallinity of the modified sample reduced. FTIR spectrometry of dried-up modified C60 detected OH groups that are considered responsible for the water solubility. X-ray spectrum analysis revealed slight increase in the oxygen concentration on the surface of fullerene cage, while even the FTIR spectrometry results are indicative of enhanced C-O bonds in the modified sample. Since the product's weight increase was relatively small (3%), an explanation being considered rests in the possibility that the oxygen caused CO60 polymerization during the reaction and the chains were symmetrically terminated by the OH groups responsible for the polymer water solubility. The hypothesis of polymerization and symmetric termination of the polymer by the hydrophilic OH groups corresponds with the reduction observed in the creation of irregular visible clusters typically impeding the fullerene's ability to dissolve in water.

**Klíčová slova:** Derivat Fullerenu, Hydroxylace, Oxidace; Electron microscopy, Microstructure, FTIR

*Authors/Autoři*

**Beranová, E., Klouda, K. & Vávra, L.**

## **S1B6 - Materiály pro elektroniku a optiku** **Materials for electronics and optics**

**Hulicius                      Eduard                      FZÚ AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Snížení napětí vrstev pro polovodičové kvantové tečky**  
**Strain reducing layers for semiconductor quantum dots**

**33**

One of the most attractive properties of InAs/GaAs QD structures is the efficient near-infrared emission, especially at 1.3 and 1.55  $\mu\text{m}$ , important for optical communications. A promising way how to extend the QD emission to longer wavelengths is the use of the strain reducing effect of InGaAs or GaAsSb covering SRLs. The overgrowth of QDs by GaAs leads to a rapid shrinkage of the QD heights. The In atoms tend to migrate away from the islands' apex and to accumulate at their base. Covering of QDs by SRL prevents migration of In from QDs and QD height is increased. The height increase together with the reduction of strain is the dominant reasons of the QD photoluminescence red shift. But there are also significant differences between both types of SRLs,  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  and  $\text{GaAs}_{1-y}\text{Sb}_y$ . We would like to compare the impact of both type SRLs, on QD properties. QD structures with covering SRLs were prepared by LP MOVPE in AIXTRON 200 on Si (100) GaAs substrates using Stranski-Krastanow growth mode. InAs, GaAs and  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  layers were grown at 490°C. TMIIn, TMGa and AsH<sub>3</sub> were used as precursors for samples with  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  SRL, TeGa, TMIIn and TBAs were used for samples with  $\text{GaAs}_{1-y}\text{Sb}_y$  SRL. The growth interruptions after deposition of approximately 2 ML of InAs, needed for QD formation were 15 s.

*Authors/Autoři*

**Hulicius, E., Hospodková, A., Pangrác, J. Oswald, J. Vyskočil, J. & Kuldová, K.**

**Voves                      Jan                      ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanoelektronika a nanolitografie**  
**Nanoelectronics and nanolithography**

**108**

Currently optical lithography is the dominant exposure tool. The decrease of the critical dimensions is based on using light with a shorter wavelength. Extreme Ultra Violet lithography is the natural successor of conventional optical lithography. X-ray proximity lithography represents the last step in the decrease of photon wavelength for nanolithography purposes. Current e-beam lithography systems are mainly serial technologies, which are limited by the scanning speed of the e-beam in the pattern generation. Projection electron-beam lithography approach combines the high resolution with the throughput of a parallel projection system. There are two main ways of nanometer-scale printing. The first one relies on the moulding of a thin polymer layer by a stamp under controlled temperature and pressure (imprinting). The second one is based on the transfer of a monolayer of self assembled molecules from an elastomeric stamp to a substrate (inking). Effort in employing large arrays of scanning probes for the nanodevices fabrication is certainly promising. We present the Local Anodic Oxidation (LAO) by Atomic Force Microscope Ntegra NT-MDT. LAO is still attracting attention because of its relatively low cost and high resolution. The LAO can be applied to very thin semiconductor layers to define quantum point contacts, quantum wires, rings, dots and other devices. We report our results of LAO process on the thin GaMnAs layers prepared by low temperature MBE growth. We perform LAO in the AC mode with optimized parameters to construct a tunneling barrier in the thin GaMnAs layer patterned by the electron beam lithography.

*Authors/Autoři*

**Voves, J.**

**Svoboda Štěpán ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Experimentální studie rozdělení náboje na heterostrukturách CdS/ZnO nanočástic 13**  
**Experimental Study of Charge Splitting Heterostructures CdS/ZnO Nanoparticles**

In the recent decades studies on semiconductor nanoparticles grew in importance as it is a very promising and potentially applicable material. Amongst interesting properties are high index of refraction, optical transmission, exciton levels below band-gap, charge separation capacities. In our study we focused on studying CdS and ZnO nanoparticles and their complex systems.

Surface states are very important for such applications like photocatalysis or charge separation. Surface states on semiconductor nanoparticles can be modified and tuned in order to receive desired effect. Such a modification may include changing the surface states density, energy (depth).

Nanoparticles with blocked surface states, increased luminescence from surface states and nanoparticles with shifted energy of surface states were successfully prepared on CdS nanoparticle system. Moreover CdS nanoparticles were successfully combined with ZnO nanoparticles and new interesting phenomena was observed.

*Authors/Autoři*
**Fojtík, A. & Svoboda, Š.**
**Žďánský Karel ÚFE AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Povlaky kovových nanočástic nanášené na polovodiče elektroforézou: Technologie a charakterizace 60**  
**Films of metal nanoparticles deposited on semiconductors by electrophoresis: Technology and characterization**

Properties of metal nanoparticles deposited on semiconductors are interesting from both, the basic physics and practical applications. There is expected a strong interaction of surface plasmon states in metal nanoparticles with electron states in a semiconductor. They can lead to substantial enhancements of photovoltage or luminescence with applications in solar cells and photodetectors or in light emitting sources. Electrophoretic deposition of metal nanoparticles onto a semiconductor has a number of virtues over other methods of metal deposition. In particular, it is performed at room temperature without any annealing and at a very low impact energy which does not disturb surfaces of deposited samples. In this way Schottky barriers with better parameters can be made than by other currently used methods. Films were deposited by electrophoresis from isoctane colloid solutions containing metal (Pd, Ag, Au, Pt, Cu) nanoparticles in AOT reverse micelles on substrates of InP acting either as the cathode or as the anode. Shapes and sizes of metal nanoparticles in the colloid were monitored by SEM, TEM and by optical transmission spectroscopy. The deposited films were characterized by SEM, TEM, AFM, by optical reflection spectroscopy and analyzed by SIMS. Influence of the films on InP photoluminescence was observed. Current - voltage characteristics of the diodes prepared on InP with the films were measured and their sensitivity to hydrogen mixed in air was tested. We have endeavored to find charge polarity of reverse micelles containing metal nanoparticles in the colloid and to optimize the process of electrophoretic deposition for obtaining high quality Schottky diodes on n-type InP to be used for fabrication of sensitive hydrogen sensors.

*The work has been supported by the grant KAN401220801 of Academy of Sciences CR and by Grant Agency CR, grant number 102/09/1037.*

*Authors/Autoři*
**Žďánský, K., Zavadil, J., Kacerovsky, P., Kostka, F., Lorincik, J., Cernohorsky, O., Muller, M., Kostejn, M. & Fojtik, A.**
**Černohorský Ondřej ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Vrstvy Pd nanočástic na InP typu n připravené elektroforetickou depozicí pro detekci vodíku 97**  
**Layers of Pd nanoparticles on n-type InP prepared by electrophoretic deposition for hydrogen sensing**

Layers of Pd nanoparticles on n-type InP prepared by electrophoretic deposition were studied. Such systems form Schottky diodes which are convenient for hydrogen sensing because of catalytic activity of Pd and high surface-to-

volume ratio of nanoparticle form of Pd. For preparation of such sensors it is necessary to prepare these systems with a high Schottky barrier height. Electrophoretic deposition of Pd nanoparticles from colloid solution was used. This method puts nanoparticles on InP with low impact energy which does not disturb the surface of InP. In this way the decreasing of the Schottky barrier induced by Fermi level pinning due to disorder-induced gap states (DIGS) is lower in comparison to other methods.

Layers of Pd nanoparticles on InP was prepared by electrophoretic deposition under both polarities. Electrical properties of structures prepared by this method were analyzed by current-voltage measurements, and capacitance-voltage measurements. These measurements showed the good rectifying character of these structures and the Schottky barrier height calculated from I-V curves was of about 0.9 eV. From SEM microscopy the sizes of Pd nanoparticles were established. After deposition, presence of Pd on InP was proved by SIMS. Good sensitivity of these structures on the presence of hydrogen in air was proved.

*The work has been supported by the grant KAN401220801 of Academy of Sciences CR.*

*Authors/Autoři*

Černohorský, O., Žďánský, K., Zavadil, J., Kacerovský, P., Piksová, K. & Fojtík A.

**Polcar                      Tomáš                      ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Dichalkogenidy přechodových kovů legovaných uhlíkem: od makro k nanorozměrům**  
**Transition metal dichalcogenides alloyed with carbon: from macro to nanoscale**

**126**

Transition metal dichalcogenides (TMD's) have attracted considerable attention due to their self-lubricant properties. TMD's exhibit low friction thanks to their anisotropic layered structure, where the adjacent lamellae with strong covalent bonding interact through relatively weak van der Waals forces. They are usually applied as solid lubricant, as oil additives or prepared as thin films to decrease friction energy losses in mechanical systems. The friction coefficient, extremely low in vacuum and to some extent in dry non-reactive gases, significantly deteriorates in the presence of air humidity. Unfortunately, this drawback together with their low load-bearing capacity, limits their use to very specific working conditions. This talk is aimed on the complex analysis of a new class of TMD's alloyed with carbon prepared by magnetron sputtering. The coatings exhibit extremely low friction coefficient together with high load-bearing capacity. The friction coefficient is still environment dependent; nevertheless, the negative effect of air humidity is significantly reduced. Special attention has been paid to the analysis of the frictional and wear mechanisms under different operating conditions, such as contact pressure, air humidity or temperature. Nanoscale analysis of the wear track reveals the formation of a thin tribolayer exclusively consisted of TMD platelets parallel to coating surface. It has been concluded that the frictional properties of TMD-C coatings are almost exclusively driven by the formation of a TMD tribolayer, while the carbon is gradually removed from the contact area. The role of carbon in the wear process is thus only indirect by increasing coating hardness and density.

*Authors/Autoři*

Polcar, T. & Cavaleiro, A.

## S1B7 - Nanokeramické materiály/Nanoceramics materials

**Kašiarová**                      **Monika**                      **ÚMV SAV, Košice, Slovak Republic**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Mikroštruktúra a mechanické vlastnosti nanokompozitov Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>+SiC**  
**Microstructure and mechanical properties of Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>+SiC nanocomposites**

**103**

Práca sa zaoberá štúdiom vplyvu nanočastíc SiC na mikroštruktúru a mechanické vlastnosti nanokompozitných materiálov Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>+SiC. Prítomnosť častíc SiC v matrici Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> spôsobuje zjemnenie mikroštruktúry, čo má zásadný vplyv na výsledné mechanické vlastnosti týchto materiálov. Je ukázaný vplyv SiC na lomovú húževnatosť, modul pružnosti v ťahu-tlaku, pevnosť, tvrdosť, odolnosť proti tečeniu, oxidácii a tepelným šokom. U týchto materiálov bolo zistené výrazné zlepšenie hlavne vysokoteplotných mechanických vlastností.

Influence of SiC addition on the microstructure and mechanical properties of Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>+SiC nanocomposites have been studied. Presence of SiC in Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> matrix causes the refinement of microstructure and the changes of mechanical properties of these materials. The influence of SiC particles on the fracture toughness, Young modulus, strength, hardness, creep resistance, oxidation and resistance to thermal shock has been shown in the contribution. Significant improvement was observed especially for high temperature mechanical properties of the studied materials.

*Authors/Autoři*

**Kašiarová, M., Dusza, J., Hnatko, M. & Šajgalík, P.**

**Tuček**                              **Jiří**                              **Univerzita Palackého Olomouc, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Podstata jevu anizotropní výměnné interakce v nanostrukturních tuhých roztocích ilmenit/hematit**    **74**  
**podobných martánským strukturám**  
**The essence of the exchange bias phenomenon in ilmenite/hematite nanostructured Martian-like solid solutions**

Ilmenite/hematite nanostructured solid solutions (i.e. (FeTiO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>(α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>1-x</sub>, 0 < x < 1) are of great scientific interest for fundamental and technological reasons. Besides the complex studies of their physico-chemical properties stemming from petrology and paleomagnetism, they have been recently found to be perspective as electronics and spintronics materials. Among ilmenite/hematite solid solutions, the members with compositions falling within the range of 0.50 < x < 0.75 raise a significant attention due to their large saturation magnetization and ability to acquire a self-reversed thermoremanent magnetization that is strong and stable. This ilmenite/hematite composite nanostructured system is thus frequently considered as an analog to mineral solid solutions existing on Mars that possess a high value of remanent magnetization even though the planetary body does not retain global dipolar magnetic field anymore. In addition, these solid solutions exhibit an exchange bias, a phenomenon commonly associated with the systems having phase boundaries between different magnetically-ordered phases.

Within this work, with the help of Mössbauer spectroscopy and magnetization measurements, we have studied both the essence of the exchange bias phenomenon and its temperature evolution for the nanostructured ilmenite/hematite sample coming from the locality of the Allard Lake (Quebec, Canada). Based on the comparison with the single phase ilmenite, we discovered a clear relation between the change in the local magnetic anisotropy of ilmenite and the triggering of the exchange bias at low temperatures. At a characteristic anisotropy change temperature, ilmenite becomes a magnetically hard phase inducing the onset of the exchange bias, value of which was found to be strongly direction dependent. Moreover, the presented experimental results demonstrate the significant magnetic hardening of the studied ilmenite/hematite system as the temperature is lowered.

*Authors/Autoři*

**Tuček, J., Kletetschka, G., Schneeweis, O. & Zbořil, R.**

**Strachowski Tomasz Polish Academie of Science, Centre of  
Mechatronics, Warsaw, Poland**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vliv žhání v atmosféře argonu na vlastnosti oxidu zinku dopovaného ionty tranzitních kovů 32  
Influence of annealing in argon atmosphere for properties of zinc oxide doped with transition metal ions**

According to the publications, when we doped nano zinc oxide with ions of transitional metals, there are changes of magnetic and luminescent properties. In our study we have focused on this properties, when the zinc oxide were doped with ions of Al<sup>3+</sup>, Mn<sup>3+</sup> and Co<sup>2+</sup>. The aim of our work was to find out the influence of annealing in the argon atmosphere on the magnetic and luminescent properties of zinc oxide doped with the transition metal ions. As the material for the study were used zinc oxide doped with ions of Al<sup>3+</sup>, Mn<sup>3+</sup> and Co<sup>2+</sup> which were achieved by solvo-thermal method of synthesis. The annealing process were performed in the tubular furnace during 3h in the range of temperatures 200C, 500C and 800C degrees. Performed study have showed that annealing in argon atmosphere had influenced magnetic properties in case when dopants were ions Mn<sup>3+</sup> and Co<sup>2+</sup>, as well as luminescent properties in case when dopant was ion of Al<sup>3+</sup>. SQUID measurements were performed at low temperature to evaluate magnetic properties of Zn(Mn,Co)O nanopowders (NPs). Whereas as-grown ZnMnO NPs are paramagnetic, ZnCoO ones (with 5% of Co and more) show some contribution of ferromagnetic phase (due to metal accumulation or some foreign phases), enhanced upon annealing in Ar at 200o C, but surprisingly removed by annealing at 500o C. The luminescent properties of zinc oxide doped with ions of Al<sup>3+</sup> were investigated in room temperature. Samples were excited by the light of wave length of 300 nm. The range of photoluminescence measurement was 340-820 nm. We did not observe any expected peaks of photoluminescence, only strong edge luminescence. On the base of density measurement there were found that these parameters decrease with the annealing temperature. The specific surface is increasing while the temperature grew. The morphology analyses using scanning microscopy showed the changes in grain shape with decrease of temperature. We could observed that the temperature higher, the powder is more agglomerated. There was performed the XRD analyses of the powders and the parameters of the lattice were calculated. We have observed that the highest concentration of Co<sup>2+</sup> and Mn<sup>3+</sup>, the lattice parameters decreased. In case of ions Al<sup>3+</sup> we did not found such dependence. Lattice parameters did not change with the grows of temperature.

*Authors/Autoři*

**Strachowski, T., Lojkowski, W., Grzanka, E., Mizeracki, J., Presz, A., Yatsunenko, S., Godlewski, M., Sibera, D. & Narkiewicz, U.**



## ***S2 Aplikace - Applications***

*Garant - Chairman*

**Doc. RNDr. Radek ZBOŘIL, Ph. D.**      UP Olomouc

## **S2B1 - Různé aplikace a technologie** **Various applications and technologies**

**Zbořil**                      **Radek**                      **Univerzita Palackého Olomouc, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Syntéza nanočástic oxidu železa z pevného stavu: biomedicínské a katalytické aplikace**                      **75**  
**Iron oxide nanoparticles from solid-state syntheses - biomedical and catalytic applications**

The iron oxide based nanoparticles and nanocomposites were found to be very effective in various industrial, medical and environmental applications including catalysis, magnetic resonance imaging, drug delivery or water treatment. Thermally induced solid-state reactions using suitable Fe-precursors represent simple routes enabling to synthesize iron oxide nanoparticles with various structure, size and morphology depending on the reaction conditions (temperature, atmosphere, sample layer, precursor properties). On the examples of oxidative decompositions of iron(II) oxalate and iron(II) acetate, we demonstrate how to control the solid-state syntheses in order to prepare iron oxide nanoparticles applicable in heterogeneous catalysis, medicine and proteomics. We discuss the effects of the crystal structure, surface area and crystallinity of iron(III) oxide catalysts on their efficiency in the hydrogen peroxide decomposition [1]. We also describe the secondary surface stabilization of nanocrystalline maghemite, prepared by solid-state synthesis, towards the core-shell nanoparticles [2]. Maghemite cores functionalized by the chitosan shell were exploited as carriers for immobilization of raffinose-modified trypsin. Such immobilized trypsin exhibits the highest thermostability published so far and is applicable for rapid protein digestion at 37-55 °C and the subsequent peptide analysis by MALDI-TOF MS [3]. The same magnetic cores, if incorporated in the biocompatible bentonite clay, were proved to be a highly efficient negative oral contrast agent for MRI diagnostics of the small bowel and adjacent abdominal areas including pancreas and choledoch [4]. The results of clinical tests performed with a group of 100 patients with various abdominal diseases, mainly with a pancreatic tumor or choledocholithiasis, are also discussed.

*Authors/Autoři*

**Zbořil, R.**

**Zetková**                      **Kateřina**                      **SYNPO, a.s., Pardubice, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanočástice a nanokompozity pro průmyslové aplikace**                      **78**  
**Nanoparticles and nanocomposites for industrial applications**

Synpo has been doing R&D in solvent based and waterborne coatings for more than 50 years. We developed many new products based on epoxies, acrylics, polyurethanes, alkyds, and hybrids of these polymers. During the past several years, we started several R&D programs focused on systems containing nanoparticles. Initially, we looked at commercially available nanoparticles but we were disappointed with the results obtained. Often, physical properties of nanocomposites containing such particles were worse than those of unfilled systems. We concluded that it was due to a poor compatibility of nanoparticles with the chosen binders. We noticed that as a result of this poor compatibility, nanoparticles aggregated fairly quickly during processing and, thus, lost their effectiveness.

Synpo decided to develop new types of nanoparticles, specifically designed to optimize their interaction with various binders. We now have a lot of experience in synthesis of unique "dispersants/stabilizers" for modification of surfaces of nanoparticles for their specific end use. This expertise allows us to prepare unique nanofilled system containing the polymeric binders listed above. Our unique nanoparticles are based on clays, metal oxides, carbon nanotubes, silicas, metals and even hybrid organic/inorganic nanoparticles and hyperbranched fully organic polymers. Examples of various industrial applications for such nanocomposites will be shown in this presentation.

*Authors/Autoři*

**Zetkova, K., Zelenka, J., Vlcek, T., & Bretšnajdrová, E.**

**Jašíková Darina TU Liberec, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vyhodnocování nanofiltrů vizualizačními metodami  
Nanofilter Evaluation Using Visualization**

**16**

Nanofiltrací membrány jsou relativně novou třídou membrán předurčených svými vlastnostmi pro ultrafiltraci a reversní osmózu. Jejich separační mechanismus zahrnuje jak prostorový tak elektrický efekt filtrace. Tato kombinace nanofiltracních membrán zaručuje vysokou efektivitu jak pro čištění a přípravu pitné vody tak zároveň v rámci odbourávání škodlivin a organických znečištění. NF membrány jsou obvykle charakterizovány strukturálními parametry jako pórovitost a velikost pórů, tloušťka membrány a elektrické vlastnosti, např. hustota povrchového náboje. Strukturální vlastnosti jsou určovány elektronovým nebo atomovým mikroskopem. Tato měření jsou obvykle velmi nákladná, časově náročná na vyhodnocení. Ačkoliv jsou nezbytná pro zjištění strukturálních charakteristik, v žádném případě nespĺňují a nepopisují chování filtrů v zátěžovém cyklu. Teorie, které předpovídají chování filtrů v čase, se opírají o termodynamický model, elektrostatický, prostorový a semiempirický model. Tyto studie umožňují matematickou simulaci filtrace, experimentálně však zatím nebyly dosud prokázány. Zároveň žádná z provedených studií nevedla k vývoji metody, která by dokázala filtry testovat v reálném čase a v průmyslovém měřítku.

Nově se uvažuje o použití NF membrány v oblasti spaloven nebo jejich zapojení do kaskádových filtrů. Aby efektivita nanofiltrů byla co nejvyšší zejména pro zachycování jedovatých toxinů, je třeba nejen navrhnout optimální strukturální vlastnosti filtrů, ale také odhadnout jejich chování v provozu a plném zatížení. Tento článek popisuje návrh online vizualizační metody pro testování filtrů obecně. Jedná se o metodu, která by měla nahradit stávající zastaralé měřicí systémy a zároveň může být vhodně použita na odzkoušení nanofiltrů určených pro specifické použití, vyhodnotit nejvyšší efektivitu filtrace a odhalit slabá místa, pokud je filtr poškozený nebo výrobně vadný.

Nanofiltration membranes are relatively new class of membranes predestinate by their property for ultra filtration and reverse osmosis. Their separative mechanism includes both three - dimensional and electrical effect of filtration. This combination of nanofiltration membranes guarantees the high effectiveness for purification and preparation drinkable water as well as simultaneously in terms of degradation insurants and organic pollution. NF membrane are usually characterized by structural characteristics as a porosity and porous size, thickness of membrane or electrical characteristics, e.g.. surface density of charge. Structural properties are determined by electron or atomic microscope. These measurements are usually very expensive and time - consuming on their interpretation. Though these methods are fundamental to inquest structural characteristics, in no case fail to satisfy describe behavior filters in cycle of stresses. The theories that are predicting behavior of filters in time are based on thermodynamic, electrostatic, cubical and semi empirical models. These studies enable mathematical simulation of filtration, however experimentally has not been proved so far. At the same time none from effected studies empiricism towards development method, which would demonstrate filters prove in real time and in industrial gauge. Recently it is reflected on NF membrane usage in the area incinerators or their integration to the cascade filters. In order to the highest effectiveness of nanofilter, namely for entrapment poisonous toxins, it is necessary not only suggest optimal structural properties filters, but also estimate their behavior in-process and full stress. This paper describes proposal online visualization method for testing filters generally. The article handles about method that should replace current obsolete measuring systems and simultaneously is able to be advisable used on well - proven nanofilter design for specific application, analyse highest effectiveness of filtration and detect weak points of the nanofibres surface, as well as finds out if the filter is damaged or manufactory defective.

*Authors/Autoři*

**Jašíková, D.**

**Černák Mirko Masarykova univerzita Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nízkonákladové nanomodifikácie povrchov s využitím plazmy generovanej za atmosferického tlaku 130  
Low-cost surface nanomodifications using atmospheric-pressure plasma**

Pri komerčných aplikáciách materiálov sú často dôležité nielen ich objemové vlastnosti ale predovšetkým povrchové vlastnosti, ktoré sú určené tenkou povrchovou vrstvou o hrúbke často len niekoľko priemerov atómu. Povrchové úpravy plazmou sú obvykle rýchle, menia vlastnosti len veľmi tenkej povrchovej vrstvy o hrúbke približne 10 nm, pričom medzi ich ďalšie výhody patrí minimálne množstvo odpadu a možnosť meniť chemické zloženie povrchovej

vrstvy. Neustále sú vyvíjané nové aplikácie plazmy v rýchlo sa rozvíjajúcej oblasti nanotechnológií. V protiklade k bežným aplikáciám plazmy na modifikácie povrchu materiálov s vysokou pridanou hodnotou v mikroelektronike, medicíne, atď. nový typ plazmového zdroja vyvinutý v spolupráci výskumných tímov na Masarykovej univerzite, Brno a Komenského univerzite, Bratislava umožňuje nízkonákladové in-line úpravy rovných povrchov bežných materiálov. S výhodou oproti konkurenčným zariadeniam je pomocou tohoto zdroja možné generovať vizuálne homogénnu "studenú" plazmu s vysokou hustotou výkonu v akomkoľvek pracovnom plyne bez použitia drahého He alebo Ar. Dosahovaná vysoká hustota výkonu plazmy (~100 W/cm<sup>3</sup>) umožňuje krátke expozičné doby rádovo 0,1 s a tým i vysoké rýchlosti opracovania. Budú prezentované výsledky aplikácie pre in-line aktivácie polypropylénových textílií, imobilizácie nanopráškov na takto upravené textílie, čistenie skla a hliníka, ako i úpravy povrchov dreva a papiera. Prednostne budú diskutované výsledky testov uskutočnených v spolupráci s priemyselnými partnermi v ČR a SROV.

The surface properties of materials used commercially are often more important to their function and marketability than their bulk properties and are determined by an extremely thin region that can be as small as a few atomic diameters. Plasma surface treatment is usually fast, affects about 10 nanometers of the very surface layer, and have many potential benefits including minimal waste and control of surface functionality. New plasma applications are continuously emerging in the vastly growing area of nanotechnology. In a contrast to common plasma applications for surface modifications of high-added value materials for microelectronics, medicine, etc. a novel type of atmospheric plasma source developed in collaboration of research teams at Masaryk university, Brno and Comenius University, Bratislava makes possible low-cost in-line treatment of a wide scale of standard flat and web materials. Advantageously in comparison to competitive plasma techniques this plasma source is capable of generating visually uniform "cold" high-power-density diffuse plasmas in any working gas, including pure atmospheric-pressure oxygen, without the use of expensive He or Ar. Very high plasma power densities achieved (~100 W/cm<sup>3</sup>) allows for short plasma exposure times on the order of 0.1 s and, consequently, high treatment speeds. Results on in-line air-plasma polypropylene fabrics activation, nano-powder immobilization onto a polypropylene fabric, glass and Al surface cleaning, wood and paper surface treatment will be presented. A emphasize will be given to present the result of applications tested in collaboration with industrial partners in Czech Republic, EU and Slovakia.

Authors/Autoři

Černák, M.

**Lev**                      **Jaroslav**                      **Mendelova zemědělská a lesnická univerzita,  
Brno, Czech Republic, EU**

Title of paper/Název přednášky

Paper no./Číslo

**Filtrace vody nanotextilií**

**46**

**Water filtration with nanotextile**

Článek popisuje experiment verifikující možnosti využití nanotextilních materiálů pro oblast filtrace mikrobiologicky znečištěné vody. Hlavní předností tohoto postupu při úpravě kontaminované vody by byla úplná absence chemických látek, které následně zůstávají v desinfikované vodě při použití chemického čištění a mohou se podílet na degradaci biologických reakcí v organismu. Výraznou výhodou by také byla poměrně levná výroba filtrační jednotky, jednoduchá aplikace a ekologický provoz. Předpokladem potenciálního využití nanotextilií pro filtraci bakteriálního znečištění byla vysoká hustota porozity nanotextilií s rozměry pórů o rozměrech v desítkách nanometrů. Rozměry těchto nanopórů by měla zamezit průniku mikroorganismů o rozměrech 0,5-3 μm. Pro experiment byla použita nanotextilní vrstva z PA612 na nosné netkané textílii z viskózy. Pro modelovou simulaci mikrobiálního znečištění byly zvoleny bakterie Escherichia coli a Micrococcus luteus. E.coli indikuje fekální znečištění vody a její výskyt v pitné a upravované povrchové vodě je velmi pečlivě sledován. Průnik těchto organismů do zažívacího traktu v nadměrném množství může být příčinou zdravotních potíží. Z tohoto důvodu by navržená metodika filtrace pitné vody mohla být synekreticky považována za jednu z nejekonomičtějších mechanických postupů při její úpravě. Kontaminovaná voda byla filtrována za působení podtlaku na výstupní straně filtru ze zmíněného materiálu. Po třídní inkubaci na živném médiu byly porovnány kultury zjištěné ve vodě před a po filtraci s tlakovým gradientem. Ve filtrované vodě byly indikovány bakterie E.coli i Micrococcus luteus, což nepotvrdilo teoretické předpoklady experimentu. Vstupní metodika filtrace byla navržena s ohledem na uvedené skutečnosti a její bližší provedení a výsledné hodnocení je soustředěno v experimentální a závěrečné části příspěvku. Indikovaný průstup bakterií je z hlediska úspěšnosti filtrace, tj. eliminace nehomogenit v nanotextilním materiálu vyrobeného metodou elektrospinningu, je možno spatřovat v možném mechanickém poškození filtrační nanovrstvy. Odstranění tohoto efektu by bylo možno provést multiplikací vrstev popř. použitím nanotextilního materiálu o větší plošné hmotnosti.

The article describes an experiment that verifies the possible use of nanotextile materials for the area of microbiologically contaminated water filtration. The main advantage of this procedure during contaminated water modification would be the complete absence of chemical substances which consequently remain in the disinfected water when chemical purifying is used, and they can take part in degradation of biological reactions in organism. A great advantage would also be a relatively cheap production of the filtration unit, simple application and ecological operation. The high density of nanotextile porosity with the pores dimension in tens of nanometres was a presumption for potential use of nanotextiles for a bacterial contamination filtration. The dimensions of these nanopores should avoid transparency of the microorganisms with dimensions 0,5-3 $\mu$ m. For the experiment, a nanotextile layer from PA612 on a supporting non-woven fabric from viscoze was used. For the model simulation of the microbial contamination, bacteria *Escherichia coli* and *Micrococcus luteus* were chosen. *E.coli* indicates a fecal water contamination and its presence in drinking and modified surface water is carefully monitored. Penetration of these organisms into the alimentary tract in an excessive amount may cause health problems. That is why the suggested methodology of the drinking water filtration could be syncretically considered one of the most economical mechanical procedures of its modification. Contaminated water was filtrated during underpressure influence on the output side of the filter from the mentioned material. After three-day incubation on the nutritive medium, cultures found in the water before and after the filtration with the pressure gradient were compared. In the filtrated water, both bacteria *E.coli* and *Micrococcus luteus* were identified, which did not confirm the theoretical presumptions of the experiment. The input methodology of the filtration was designed with reference to the given facts and its closer completion and final evaluation is concentrated in the experimental and final part of the report. The indicated transmission of the bacteria, from the point of filtration success, i.e. from the point of elimination of the inhomogeneity in the nanotextile material made through an electrospinning method, may be seen in the possible mechanical damage of the filtration nano-layer. Removal of this effect could be done through layers multiplying, eventually by using of nanotextile material with bigger areal weight.

*Authors/Autoři*

**Lev, J., Kalhotka, L. & Černý, M.**

**Proška**

**Jan**

**ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Metody bezproudového pokovování vodoodpudivých nekovových povrchů s mikro- a nanoreliéfy 94**  
**Methods of electroless metal plating on non-metallic and water repellent micro- and nanostructured surfaces**

Biomimetický přístup k přípravě nebo syntéze submikro- a nanostrukturních materiálů dokáže překonat některá omezení tradičních technik, jako jsou litografie, ražba, mikro- a nanovstříkování, samospřádání a další. V poslední době došlo k podstatnému pokroku v porozumění fyzikálním principům takzvaných strukturálních barev na šupinách motýlích křídel [1]. Interference na tenkých vrstvách, difrakční mřížky, šíření světla ve fotonických krystalech, rozptyl světla a složitá kombinace uvedených dějů vede k optickým jevům se zajímavými a nadějnými aplikacemi ve fotonice a plazmonice. Beproudové nanášení kovů je přímočarým, ideově jednoduchým postupem, jak replikovat trojrozměrné biologické předlohy, jejichž některé stavební prvky spadají rozměrově do oboru desítek nanometrů s aspect ratio zajímavým z hlediska plazmoniky. Hlavní složkou šupinek motýlích křídel je chitin - bezbarvý a elektricky nevodivý polysacharid (monomerem je N-acetylglukosamin). Bohužel, jinou výjimečnou vlastností motýlích křídel je jejich hydrofobicita, někdy dokonce superhydrofobicita, daná především mikroarchitekturou jejich povrchu. V této práci autoři předkládají a porovnávají dva postupy, jak překonat problémy s hydrofobicitou povrchu motýlích šupinek a jak připravit kovově lesklý, jednotně nanokrystalický stříbrný film na povrchu nanopórní kutikuly. Obě metody jsou založeny na redukci Ag<sup>+</sup> iontů z vodných roztoků AgNO<sub>3</sub>.

Biomimetic approaches to preparation or synthesis of submicro- and nano-structured materials can overcome some limitations of the conventional methods (e.g. lithography, embossing, micro- and nanomoulding, self-assembly). Recently, important advances have been made in understanding of physical principles behind so-called structural colours on the scales of the butterflies [1]. Thin-layer interference, diffraction grating, light propagation in photonic crystals, light scattering and the complex mix of these processes produce optical phenomena with interesting and prospective application in photonics and plasmonics. Metal plating is straightforward, conceptually simple way to replicate three dimensional biostructures with some dimensions belonging to the range of tenths nanometers and with aspect ratios convenient for plasmonics. Main constituent of the butterfly wing scales is chitin - a colourless and electrically non-conducting polysacharide (from N-acetylglucosamine). Unfortunately, another distinctive feature of the butterfly wings is their hydrophobicity or super-hydrophobicity, which consists mainly in their surface

microarchitecture. In this work the authors present and compare two methods how to overcome a hydrophobicity of the butterfly scale surface and prepare the metallic lustrous, uniformly nanocrystalline silver films on nanoporous cuticle. Both methods are based on reduction of Ag<sup>+</sup> ions from water solution of AgNO<sub>3</sub>.

*Authors/Autoři*

**Proška, J., Novotný, F., Richter, I. & Fiala, P.**

**Václavů**

**Michal**

**Univerzita Karlova Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nový materiál pro anody PEM palivových článků: Tenké vrstvy oxidu ceru s platinou nanosené na uhlíkových nanotrubičkách** **110**

**New anode material for PEM fuel cells: Pt-Cerium oxide thin films deposited on carbon nanotubes**

Palivové články s membránou vedoucí protony (PEMFC) jsou vyvíjeny jako účinné zdroje energie pro napájení přenosných a mobilních systémů. V této práci se zabýváme studiem směsných oxidů na bázi CeO<sub>2</sub> s platinou pro použití jako nového materiálu pro anodové katalyzátory v metanolových a vodíkových PEMFC. Byly připraveny 30 nm tlusté vrstvy CeO<sub>2</sub> dopované Pt (případně Sn) pomocí rf-magnetronového naprašování na uhlíkové nanotrubičky s dvojitou (DWCNT) a mnohonásobnou stěnou (MWCNT) na vrstvy pro rozvod plynů (GDL) pro miniaturní palivový článek s polymerní membránou. MWCNT byly nanoseny metodou usazování, DWCNT byly připraveny přímo na GDL metodou CVD. Testování palivového článku pro vodík/vzduch ukázalo dosažení vysokého specifického výkonu (normováno na obsah Pt) 50 W/mg(Pt) v porovnání s 0,2 W/mg(Pt) pro standardní PtRu anodu. Složení vrstev bylo zkoumáno pomocí laboratorní XPS, fotoelektronové spektroskopie s využitím synchrotronového záření - soft X-ray (SX PES) a hard X-ray (HX PES). Morfologie připravených katalyzátoru byla ověřena pomocí rastrovací elektronové mikroskopie. Zjistili jsme, že dochází k vytvoření vrstev oxidu ceru s obsahem zcela ionizovanými částicemi Pt<sup>2+</sup>, 4+ zabudovanými uvnitř tenké vrstvy a malé množství Pt<sub>0</sub> na povrchu. Aktivita těchto materiálů na bázi oxidu ceru je vysvětlena aktivitou částic Pt<sup>2+</sup>,4+ při vytváření protonického vodíku. Vysoká aktivita a nízká cena spolu s možností planárních technik výroby nabízí slibné využití tohoto materiálu při výrobě miniaturizovaných palivových článků.

Proton exchange membrane fuel cells (PEMFC) are being developed as an efficient power source for portable and mobile system applications. We are investigating Pt-CeO<sub>2</sub> mixed oxide systems for use as new anode materials for methanol and hydrogen fed PEMFC. 30 nm thick Pt(Sn) doped CeO<sub>2</sub> layers were deposited by rf-magnetron sputtering on double wall (DWCNT) and multiwall (MWCNT) carbon nanotubes on gas diffusion layers(GDL) of a miniaturized polymer membrane fuel cell. The MWCNTs were deposited by suspension method, the DWCNTs were grown on GDL by CVD method. Hydrogen/air fuel cell activity measurements normalized to the amount of used Pt revealed specific power of 50 W/mg(Pt) relative to 0.2 W/mg obtained for a standard PtRu anode. The layer composition was investigated by the laboratory XPS, synchrotron radiation soft X-ray (SX PES at synchrotron Elettra in Italy), hard X-ray photoemission spectra (HX PES at SPring8 in Japan), SEM and HRTEM. The depth resolved measurements were done by varying the emission angle or photon energy (SX PES and HX PES). The catalyst morphology was controlled by scanning electron microscopy. We showed a formation of cerium oxide with completely ionized species Pt<sup>2+</sup>,4+ embedded in the film and small amount of Pt<sub>0</sub> on the film surface. Activity of this new cerium oxide based materials is explained by eminent activity of these Pt<sup>2+</sup>,4+ cations towards formation of protonic hydrogen. High activity and low cost together with planar deposition techniques make this material particularly promising for fabrication of miniaturized fuel cells.

*Authors/Autoři*

**Václavů, M. & Matolín, V.**

**Hubálek**

**Jaromír**

**VUT Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Techniky vytváření nanostrukturovaných povrchů elektrod u mikrosoučástek** **111**

**Nanostructured electrode surfaces fabrication techniques for micro-components**

Nowadays low-cost techniques of high surfaces preparation for integrated microdevices on chip are seeking. In cases of microcapacitor, sensors based on electrodes, microbateries have to be prepared with a large area of the electrodes to obtain a high capacity or signal response. The electrodes are nanostructured by nanowires or nanotubes to increase

their area. The vertically aligned array of these nanostructures can easily be fabricated using self-ordered nanoporous templates created by anodization of pure aluminium. Chemical or galvanic filling of the nanopores is provided to obtain desired nanostructures on the surface. This deposition can be followed by anodization or biomolecules bonding to modify the nanostructured surface to desired purpose.

*Authors/Autoři*

Hubálek, J.

**Marek Jaromír Elmarco, s.r.o., Liberec, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Kationtové a aniontové měniče z nanovláknitých polystyrenů pro rychlou úpravu vody 1**  
**Cation and anion exchangers from nanofibrous polystyrene for fast water treatment**

The main goal of this study was to prepare the ion exchange membrane from nanofibrous polymer material. The polymer matrix was made from polystyrene nanofibers and the resulting ion exchangers were represented by crosslinked and functionalised polystyrene nanofibers. Both, the cation and the anion nanofibrous ion exchangers were prepared. Various methods of crosslinking and functionalization were studied. It was observed great difference in behaviour of nano- and microsize materials. Different mechanical properties were reached using various crosslinking agents. The sorption properties of fibrous ion exchangers were compared to the granular ion exchangers resulting in rapidly faster kinetics of fibrous ion exchangers.

*Authors/Autoři*

Marek, J., Beneš, M. & Jelínek, L.

**Horna Aleš Radanal s.r.o., Pardubice, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Porézní monolity a jejich využití pro separaci a detekci biologicky aktivních látek ve složitých maticích 4**  
**Porous monoliths and their usage for separation and detection of biologically active compounds in complex matrices**

Porézní monolity na bázi silikagelu nebo organických polymerů lze připravit a použít pro chromatografickou separaci látek. Zásadní výhodou monolitů je nízkým odpor proti toku mobilní fáze. Porézní struktura s distribucí velikosti póru od desítek do stovek nanometrů představuje separační systém využitelný pro analýzu dnes velmi významných biomakromolekul jako jsou oligonukleotidy, plastidy DNA, peptidy, proteiny a viry. Použití porézního grafitu jako elektrochemického senzoru je spojeno se jménem Wayne Matson. Průtočná pracovní elektroda z porézního grafitu o velikosti póru v desítkách až stovkách nanometrů představuje vysoce citlivý a selektivní detekční senzor pro analýzu složitých směsí biologicky aktivních látek jako jsou nejen přírodní antioxidanty a vitaminy v potravinách, ale i markery oxidačního stresu v krvi, moči a dokonce i v nitrobuňkách organelách. Sériově řazené porézní grafitové elektrody o různém vloženém pracovním potenciálu vytvářejí pole elektrochemických senzorů využitelné nejen pro identifikaci a kvantitativní stanovení látek ve složitých směsích v koncentracích na úrovni ppb, ale současně mohou být využity i pro simulaci jejich oxidačního metabolismu a predikci toxicity vznikajících metabolitů.

Práce je podpořena z projektu nanotechnologie pro společnost KAN 208130381.

*Authors/Autoři*

Horna, A., Zítka, O. & Kizek, R.

**Lipták Jan ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vliv elektrického pole a náboje na uspořádání sazových částic v kompozitech polystyren - saze 39**  
**Effect of electric field and charge on agglomeration of carbon black (CB) in composites CB - polystyrene**

Tato práce se zabývá studiem samo uspořádávání sazových částic v polymerní matici pod vlivem vnějšího elektrického pole a iontů v roztoku. Při perkolační koncentraci sazí v polymeru se mění elektrický charakter vzorku z izolačního na

vodivý v důsledku vytvoření spojitě vodivé sítě ze sazových částic. Testovány byly vzorky tenkých vrstev polystyrenu s obsahem sazí od 0,5 do 10 hmotnostních % připravené z roztoku polystyrenu v toluenu metodou "spin coating" nebo deskové vzorky tloušťky 0,05 mm až 0,2 mm odlité do Petriho misek. Dispergace sazí v roztoku polystyrenu v toluenu byla prováděna mechanicky rotačním dezintegrátorem při otáčkách 20000 otáček za minutu a ultrazvukovým homogenizátorem při výkonu 40 W. Elektrické vlastnosti vzorků byly sledovány metodou impedanční analýzy - konduktivita v planárním směru a metodou dielektrické spektroskopie ve frekvenčním intervalu 10-2 až 108 Hz v deskovém kondenzátoru ve směru normálovém. V důsledku polarizace sazových aglomerátů v elektrickém poli se aglomeráty uspořádávají do řetízků podle siločar elektrického pole. Tímto uspořádáním sazových částic lze podstatně snížit perkolační práh. Výsledky dielektrických měření ukazují na polarizaci prostorového náboje ve vzorcích. Množství sazových částic v řetízkách je úměrné době uspořádávání. Tato doba byla řízena jednak koncentrací polymeru (množstvím toluenu) v roztoku, jednak působením par toluenu nad roztokem. Struktura sazových aglomerátů byla studována pomocí optické mikroskopie.

This work deals with self-ordering of CB particles in polymer matrix affected by the electric field force and ions in the solution. When the concentration of CB reaches the percolation value, the electric properties of the samples transform from insulating to conductive due to formation of continuous conductive network built up from CB particles. The samples of thin layers with CB concentrations from 0,5 to 10 w% prepared by spin coating method and the plate samples with the thickness from 0,05 mm to 0,2 mm coated and evaporated in Petri dishes were studied. The CB dispersions were carried out by mechanical rotational homogenizer with the speed 20000 rpm and by ultrasonic homogenizer with the power 40 W. The electrical properties of the samples were tested by the method of impedance analysis - the conductivity in planar direction and dielectric spectroscopy method in the frequency region from 10-2 to 108 Hz in the plate condenser in normal direction. Because polarization of the CB agglomerates in electric field, they are assembled into conductive chains according to the electric field force lines. By this way the percolation threshold concentration can be reasonably decreased. The dielectric results can be interpreted in terms of the space charge polarization. The number of the CB particles bonded in the chains is proportional to the ordering time. It was controlled by both the concentration of the polymer in the solution and by the toluene vapor concentration above the solution. The CB agglomerate structures were studied by optical microscopy.

*Authors/Autoři*

**Lipták, J.**

***Haghshenas fard Masoud Isfahan University of Technology, Iran***

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vliv objemového podílu nanočástic Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve vodním roztoku na konvekční přenos tepla v horizontální trubce**

**20**

**Effect of nanoparticles volume fraction in the Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/water nanofluid on convective heat transfer in a horizontal pipe**

Nanofluids are the suspension of ultra fine particles in a conventional base fluid which tremendously increases the heat transfer characteristics of the original fluid. In this study, convective heat transfer of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Water nanofluid in a horizontal tube under constant wall temperature condition is studied using CFD analysis. Two-phase model has been used for prediction of temperature gradient and convection heat transfer coefficient. Effects of some noticeable parameters such as nanoparticle volume fraction and nanofluid Peclet number on the Nusselt number and heat transfer rate have been investigated. The results of CFD simulation based on two-phase model have been used for comparison with theoretical models and experimental data. Results have shown that heat transfer coefficient clearly increases with an increase of the particle volume fraction. Also the heat transfer enhancement increases with an augmentation of the Peclet numbers. In Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Water nanofluid with 1% concentration, the average relative error between experimental data and CFD results is about 9%. Based on the results of the simulation it can be shown that two-phase approach can give good predictions of the heat transfer rate of nanofluids.

**Keywords:** Nanofluid, Nanoparticle, Convective heat transfer, CFD, Circular Tube

*Authors/Autoři*

**Haghshenas fard, M. & Esfahany Mohsen, N.**



## ***S2B2 - Elektrostatické zvlákňování, aplikace polymerních nanovláken*** ***Electrospinning, application of polymer fibres***

**Sodomka Lubomír TU Liberec, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Jednoduché teoretické předpoklady elektrostatického zvlákňování nanovláken**  
**Simple theoretical considerations to nanofiber spinning**

**115**

V článku jsou zpracované teoretické úvahy tvorby nanovláken různými metodami a též elektrostatickým zvlákňováním. Práce navazuje na předchozí práce autora ve snaze teoreticky vysvětlit řadu experimentálních skutečností, které se objevují v experimentech. Na základě teoretických představ jsou navrženy nové experimentální metody k přípravě monofilních nanovláken. Je uvedeno i několik aplikací.

**Klíčová slova:** nanovlákná, technologie nanovláken: tažením, protlačováním, shlukováním molekul, rozfukováním, elektrostaticky, elementární teorie v homogenním poli, v nehomogenním poli, pohybové rovnice, speciální metody zvlákňování nanovláken, Taylorův kužel, aplikace nanovláken

In the paper the theoretical considerations of nanofiber spinning are being presented. The work is continuation of the author forgoing papers for explanation some experimental facts which are appearing in the experiments of homogenous as well as inhomogeneous electrostatic fields and time depending electric fields. On the basis of the theoretical conception new experimental methods for the monofil nanofibers have been proposed. Some application of nanofibers are also presented.

**Keywords:** nanofibers, technologies of nanofibers, drawing, pressing, molecule clustering, melt blowing, electrostatic spinning, elemental theory, equation of movement, special methods, Taylor cone, applications

*Authors/Autoři*

**Sodomka, L.**

**Pokorný Pavel TU Liberec, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Neobvyklé vlastnosti procesu elektrostatického zvlákňování**  
**Exceptional features of electrospinning**

**51**

Elektrostatické zvlákňování je velmi progresivní metoda pro výrobu nanovlákných vrstev. Využívá se zde samoorganizace kapalně hmoty pro vznik nanovláken a nanovlákných struktur (z polymerních roztoků a tavenin), jejichž aspoň jeden rozměr dosahuje velikosti pod 1  $\mu\text{m}$ . Pro řízené ukládání nanovláken do žádaných struktur je nutné pochopit a ovládnout mnoho dosud neznámých faktorů. Vzhledem k tomu, že pro zvlákňování je používáno vysoké napětí, hraje v procesu značnou roli i okolní prostředí zvlákňovacího zařízení - tak zvaného „spinneru“. V tomto příspěvku je popsáno několik zajímavých jevů, které byly objeveny v souvislosti se zkoumáním interakcí mezi zvlákňovaným materiálem a okolním plynným prostředím. Pomocí jednoduchých experimentů je zde demonstrován vliv elektrického větru na ukládání nanovláken na kolektor. Dále bylo zjištěno, že při zvlákňování jsou účinně zachycovány produkty radioaktivního rozpadu radonu. Navíc, úvahy o přeměnách energie během zvlákňování vedly k objevu vzniku Roentgenova záření při zvlákňování za atmosférického tlaku vzduchu. Tohoto jevu lze technologicky využít při výrobě a současné sterilizaci substrátů (tzv. scaffoldů) pro biomedicínské aplikace. Příspěvek popisuje některé jevy, které spolupůsobí při elektrostatickém zvlákňování a mají zřejmě značný vliv na samotný proces a na výsledný výrobek. Důkladné pochopení vzniku a fyzikální podstaty těchto jevů má vliv na konstrukci pokročilých zařízení pro zvlákňování a přibližuje tak dobu, kdy bude možné programovat a bezkontaktně řídit vytváření nanovlákných materiálů na míru.

Electrospinning is a very progressive method for making nanofibrous layers. Here is the exploitation of self-organisation of matter for formation of nanofibers and nanofiber's structures, having one dimension under 1  $\mu\text{m}$ . It is necessary to have better understanding of many unknown factors to control deposition of nanofibres and their structures. Surrounding environment of the spinner plays significant role, because the high voltage used for

electrospinning. Several interesting effects, which were discovered in context with investigation of an interaction between a material and surroundings, are described in this report. The impact of electric wind on deposition of nanofibers on collector is shown with help of simple experiments. Radon decay progeny were detected. The exploration of the energy change during the electrospinning led to the discovery of the Roentgen radiation from electrospinning in air under atmospheric conditions. Roentgen radiation should be utilized for making substrates for medical applications. Effects, which are caused by electrospinning and which have a strong influence at electrospinning and product, are shown in this report. Good understanding of electrospinning has an impact for construction of advanced equipments for electrospinning and for construction a nanofibrous materials.

*Authors/Autoři*

**Pokorný, P., Mikeš, P. & Lukáš, D.**

**Dao Anh Tuan TU Liberec, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vliv NaCl na jehlové elektrostatické zvlákňování poly(vinylalkohulu)**

**56**

**Effect of Sodium Chloride on the needle electrospinning of poly (vinyl alcohol)**

Poly (vinyl alcohol) (PVA) is one of the most popular polymers used as a raw material for nanofibres production via electrospinning. It is commonly processed from water solutions. Water insoluble PVA nanofibres are obtained using a crosslinking treatment. PVA nanofibres find many end uses including medical applications because of its non-toxicity. PVA electrospinning process and its throughput can be influenced by various additives. Influence of NaCl on PVA electrospinning is studied in the paper and the results are discussed as a contribution to the understanding of electrospinning mechanism. In this work, water solutions of PVA with concentration of 12 weights per cent were studied. The solutions contained 0, 0.5 and 1.0 weight per cent of NaCl. Some characteristics of those solutions were measured such as surface tension, electric conductivity, and rheological properties to determine the effects of salt on the material properties. While the effects of salt to surface tension and selected rheological properties are not significant, the conductivity of solutions increases strongly with increasing concentration of salt. Beside these, the LCR Meter and special voltage meter were used to determine electrical properties of those solutions, as well as the changing behavior of those properties under the voltage. Electrical properties of samples such as capacitance, inductance, and resistance were measured. The time dependence of conductivity of solutions under DC voltage was also measured. In addition, high speed camera was used to see the effects of salt concentration in needle electrospinning process. The results show that NaCl strongly affects the needle electrospinning process as well as properties of produced nanofibres.

**Keywords:** electrospinning, poly (vinyl alcohol), sodium chloride, jets length, nanofibers.

*Authors/Autoři*

**Dao, A. & Jirsák, O.**

**Lubasová Daniela TU Liberec, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Porézní polykaprolaktonová nanovláka připravená elektrostatickým zvlákňováním**

**87**

**Porous polycaprolactone nanofibers prepared by electrospinning**

V odborné literatuře je možné nalézt mnoho příspěvků pojednávajících o výrobě porézních nanovláken pomocí elektrostatického zvlákňování. Jedná se předem o metody, jako je extrakce částí komponent z bikomponentních vláken, fázová separace, produkce porézních nanovláken při dodržení řízených podmínek teploty nebo vlhkosti. V této studii byl pro výrobu porézních nanovláken použit komerčně dostupný polykaprolakton (PCL) o molekulové hmotnosti 42 500 g/mol. Z tohoto polymeru byla připravena řada polymerních roztoků lišících se typem a množstvím použitých srážedel, rozpouštědel a jejich kombinací ve směsích. Ty byly následně zvlákňovány pomocí vysokého napětí 35 kV při teplotě okolí 22 °C a relativní vlhkosti vzduchu 38 %. Pro předpověď rozpouštědel a srážedel ve směsi byl použit Hansenův parametr rozpustnosti (HSP) a jeho třírozměrný graf. Z řady provedených experimentů vyplývají pro tvorbu porézních nanovláken tyto závěry: (i) pro rozpouštění polymeru je třeba použít směs rozpouštědlo/srážedlo, (ii) ve směsi použít rozpouštědlo s vyšší hodnotou tlaků nasycených par nad rozpouštědlem a zároveň srážedlo s touto hodnotou mnohem nižší, (iii) zajistit vhodné objemové zastoupení rozpouštědla/srážedla ve směsi. Bylo zjištěno, že pouze různé hodnoty tlaků nasycených par nad rozpouštědlem nejsou pro tvorbu pórů postačující. Při použití dvou

rozpouštědel s různými hodnotami tlaků par nad rozpouštědly k tvorbě porézních nanovláken nedocházelo. Do budoucna se očekává, že porézní nanovlákná budou ideálním kandidátem v řadě aplikací jako je filtrace, řízené dávkování léčiv nebo tkáňové inženýrství.

Many literature references inform about production porous nanofibers in the electrospinning process. There are a lot of methods such as the extraction of a component from bicomponent nanofibers, phase separation during electrospinning, production pores nanofibers under specific process conditions (temperature, humidity) etc. In this study, commercial polycaprolactone (PCL) with molecular weight 42 500 g/mol, was used. Several spinning solutions were prepared by dissolving PCL in the mixture with different type and quantity nonsolvents, solvents and their combinations. Electrospinning of PCL solutions were carried out at a voltage of 35 kV, air temperature 22 °C and air humidity 38 %. Hansen solubility parameters (HSP) and three, dimensional model (3D) were used for predicting solvents and nonsolvents of PCL. Three necessary conditions for producing porous nanofibers were found: (i) application of mixture of solvent/nonsolvent for spinning solution, (ii) differences of the evaporation rate between solvent/nonsolvent (the solvent must be more volatile than the nonsolvent) and (iii) correct ratios of solvent/nonsolvent (v/v). The porous nanofibers were obtained from the mixture solvent/nonsolvent only. It is expected that these porous fibers will be an ideal candidate for many applications such as a filtration, drug delivery and tissue engineering in comparison to smooth fibers without pores.

*Authors/Autoři*

**Lubasová, D. & Martinová, L.**

**Chvojka**

**Jiří**

**TU Liberec, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanovlákná připravená elektrostatickým zvlákňováním za použití speciálních kolektorů  
Electrospun nanoyarns produced using special collectors**

**127**

The article describes electrospinning and nanofibrous layers, which are produced using special collectors. Electrostatic field in the surrounding of special collector will be described. Observations made with a production technology of highly oriented nanofibrous layers will be discussed in details. Oriented nanofibrous layers/nanofibrous yarns can be used in nano-devices as enormously flexible ropes and they will also reach biomedical applications.

*Authors/Autoři*

**Chvojka, J. & Lukáš, D.**

## S2B3 - Skladování H<sub>2</sub>/Hydrogen storage

**Jarzebski**                      **Maciej**                      **Poznan Univerzity of Technology, Poland, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Hybridní materiály na bázi hořčíku pro skladování vodíku**  
**Hybrid Mg-based materials for hydrogen storage**

**61**

Novel nanocomposite hydride materials proposed for anodes in hydride based rechargeable Ni-MHx batteries may successfully solve problem of energy storage. Generally, these materials can be synthesized by mechanical alloying (MA) of two components: a major component having good hydrogen storage properties and a minor component used as surface activator. In this work, we have synthesized an amorphous hybrid Mg<sub>2</sub>Ni-Nix-30%La (x=50, 100%) nanocomposites. The Mg<sub>2</sub>Ni electrode, mechanically alloyed and annealed, displayed the maximum discharge capacity (100 mAh g<sup>-1</sup>) at the 1st cycle but degraded strongly with cycling. The poor cyclic behavior of Mg<sub>2</sub>Ni electrodes is attributed to the formation of Mg(OH)<sub>2</sub> on the electrodes, which has been considered to arise from the charge-discharge cycles. To avoid the surface oxidation, we have examined the effect of nickel and/or lanthanum addition in Mg<sub>2</sub>Ni-type material. This alloying greatly improved the discharge capacities. For example, Mg<sub>2</sub>Ni-Nix-30%La (x=50, 100%) alloys presents higher electrochemical capacities than Mg<sub>2</sub>Ni. The experimental XPS valence bands measured for studied nanocomposite alloys showed a significant broadening compared to that obtained for the microcrystalline alloys. Especially, a clear broadening of the band can be visible when compared experimental XPS valence band for the nanocrystalline Mg<sub>2</sub>Ni alloys and nanocomposite Mg<sub>2</sub>Ni-Nix-30%La materials. The reasons responsible for the band broadening of the nanocrystalline Mg<sub>2</sub>Ni -type alloys are probably associated with a strong deformation of the nanocrystals in the MA samples. Results showed that the strong modifications of the electronic structure of the nanocrystalline alloys could significantly influence on their hydrogenation properties.

*Authors/Autoři*

**Jarzebski, M. & Jurczyk, M.**

**Michalcová**                      **Alena**                      **VŠCHT Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Materiály na bázi nanokrystalických slitin sloužící k uchování vodíku**  
**Hydrogen storage materials based on nano-crystalline alloys**

**38**

Nanokrystalické materiály ve formě prášků nebo rychle ztuhlých pásků se ukazují být slibnými materiály k uchování vodíku pro mobilní zařízení, např. pro automobily. Nanokrystalické materiály byly připraveny dvěma metodami: selektivním loužením a rychlým tuhnutím. První metodou byl získán niklový nanokrystalický prášek s průměrnou velikostí přibližně 5 nm. Rychlým tuhnutím byly připraveny pásky Mg-Ni, které měly velmi jemnou strukturu tvořenou primárním Mg a eutektickým síťovým. U obou těchto materiálů byla studována možnost uchování vodíku. Bylo prokázáno, že právě připravený nanokrystalický nikl je schopen uchovat více než 2 hm. % H. Objemově toto množství odpovídá přibližně 1500 dm<sup>3</sup> H<sub>2</sub> na 1 dm<sup>3</sup> slitiny! Rychle ztuhlé pásky byly hydridovány za mírných podmínek elektrochemickou metodou v alkalickém roztoku. Takto byl získán materiál s obsahem vodíku více než 1 hm. %. Výborná kapacita pro uchování vodíku, kterou zkoumané materiály mají, je v této práci diskutována ve vztahu k struktuře materiálů a také vzhledem k možnostem jejich následného zpracování metodami práškové metalurgie.

In this paper, nano-crystalline materials either in form of powders or in form of rapidly solidified ribbons are presented as promising hydrogen storage materials for mobile, e.g. automotive, applications. Nano-crystalline materials were prepared by two methods: selective leaching and rapid solidification. The former one produced a nano-crystalline nickel powder with average crystallite size of about 5 nm. The latter method resulted in a rapidly solidified Mg-Ni ribbon having ultrafine microstructure consisting of primary Mg and eutectic network. Both materials were studied in context to hydrogen storage. It was demonstrated that the as-prepared nano-crystalline nickel powder stored more than 2 wt. % H. Volumetrically, this corresponds to about 1500 dm<sup>3</sup> H<sub>2</sub> per 1 dm<sup>3</sup> of the powder! The rapidly solidified ribbon was hydrided by an electrochemical method in an alkaline solution under mild conditions. Resulting hydrogen gravimetric density exceeded 1 wt. %. The excellent hydrogen storage capacities of the investigated materials are discussed in relation to their microstructural features and to their subsequent powder metallurgy processing.

*Authors/Autoři*

**Vojtěch, D., Michalcová, A., Novák, P. & Šerák, J.**

## **S2B4 - Dekontaminace starých ekologických zátěží** **Decontamination of old ecological liabilities**

**Kvapil Petr AQUATEST a.s., Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Poslední zkušenosti a perspektivy dalšího použití elementárního nanoželeza - aplikace při sanaci podzemních vod 72**

**Recent experiences and future perspectives of nanoZVI - applications for groundwater remediation**

Application of zerovalent iron nanoparticles (NZVI) is a promising and relatively safe technique of soil and groundwater remediation. Chemically, NZVI functioning by the same way like micro or macroscopic ZVI placed in permeable reactive barriers. Advanced reactive properties of nanoiron are demonstrative especially because of their high specific surface, high reactivity as well as contamination degradation rate (particularly compared to other reductive dechlorination procedures). The reductive technology based on nanoiron applications has already found its place between established remediation techniques. On the other hand the nanoiron remediation cannot be considered as a commonly used remedial procedure. This is the result of following reasons: 1) limited mobility and thus low radius of influence of application wells, 2) higher price of the product, 3) small number of successful field applications and thus small number of references (laboratory results are rarely negatives). But many things has changed since the first application in Czech Republic, EU five years ago (as is the number of zerovalent iron products and producers, quality of nanoiron, methodology of laboratory and field applications, number of research and industrial organizations using the nanoiron, etc.). The presentation demonstrates recent results and gives perspectives of nanoiron applications by the overview of performed laboratory and field studies. The presentation further summarizes latest practical experiences and gives recommendations related to nanoiron remediation. We would like to thank the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic, EU for their financial support (project 1M0554, research centre "Advanced remedial technology and processes")

*Authors/Autoři*

**Kvapil, P., & Černík, M.**

**Filip Jan Univerzita Palackého Olomouc, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Syntéza a povrchová stabilizace nanočástic elementárního železa 82**

**Solid-state synthesis and surface stabilization of zero-valent iron nanoparticles**

Nanoparticles of zero-valent iron (nZVI) have been recognized as a promising modern nanomaterial well applicable in waste-water treatment and in many other branches of industry and environmental engineering. In order to perform the cheap and reproducible synthesis of nZVI, the heat-induced solid-state reactions under controlled hydrogen atmosphere were employed. For this purpose, hematite  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, maghemite  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, goethite FeOOH and ferrihydrite 5Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>•9H<sub>2</sub>O were tested as suitable solid precursors. The process of nZVI synthesis was in-situ monitored by X-ray powder diffractometer equipped with a high-temperature reaction chamber operating at temperatures up to 900 °C and at hydrogen gas pressure up to 10 bars. The results of non-isothermal and isothermal heating show that the conversion of various iron oxides into the nZVI take place at various temperatures ranging between 260 °C and 600 °C depending on the precursor and hydrogen gas pressure/flow. The transformation mechanism involves the initial reduction of the starting iron oxides into either pure nanocrystalline magnetite Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (for  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> precursors) or mixture of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and wüstite FeO (for FeOOH precursor) followed by their reduction into  $\alpha$ -Fe nanoparticles. Only in the case of amorphous ferrihydrite, the transformation does not involve any intermediate crystalline phase(s) and, thus, the X-ray amorphous material is reduced directly to  $\alpha$ -Fe. The size of resulting nZVI particles vary from 12 to ~80 nm depending on the conditions of synthesis. In a consequence to successful laboratory-scale synthesis of nZVI, the transfer of targeted technology to semi-industrial scale was realized. In the last step, we tested various surfactants (Tween80, Acrylate copolymers etc.) in order to ensure long-term protections of nZVI particles against agglomeration and spontaneous oxidation. The results confirm that the developed surface stabilized nanomaterials posses the required migration properties in the underground water environments with a high efficiency in decomposition of various organic and inorganic pollutants.

*Authors/Autoři*

**Filip, J., Soukupová, J., Medřík, I., Schneeweiss, O. & Zbořil, R.**

**Beneš**
**Petr**
**VŠCHT Praha, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Technika pro měření aktivity suspenze nanoželeza a studium možností obohacení zeminy**  
**Nanoirons activity measurement technique and soil enrichment possibilities**
**27**

Nanotechnologie se v současné době nacházejí v centru pozornosti mnoha vědeckých oborů. Jedním z nových míst, kde díky snižujícím se cenám začínají nanočástice hrát velmi významnou roli jsou dekontaminace starých ekologických zátěží. Suspenze nanočástic nulmocného železa byla jako dekontaminační médium použita na několika místech v České republice v poloprovozním měřítku. Tento způsob aplikace se zdá být velmi úspěšný ve směru destrukce přítomných kontaminantů, nicméně je zde stále celá řada chemicko-technologických problémů spojených s aplikací nanočástic železa do podloží. K nejzásadnějším z nich patří možnosti dostatečného obohacení zeminy nanoželezem a měření aktivity nanoželeza v aplikované suspenzi. Pomocí kolonových experimentů bylo zjištěno, že obohacením zeminy o nanoželezo lze získat dostatečně aktivní směs pro destrukci kontaminantů, například chlorovaných ethylenů, aniž by došlo k zastavení proudění podzemní vody. Je známo, že kvalita (aktivita) nanoželeza kolísá v závislosti na dodavateli a také se snižuje v průběhu stárnutí materiálu. Hlavním přínosem této práce je návrh a ověření rychlé a jednoduché metody pro měření aktivity suspenze nanoželeza. Tuto techniku založenou na měření objemu vodíku vznikajícího reakcí nulmocného železa s kyselinou sírovou je možné používat nejen v laboratoři, ale díky její jednoduchosti i v terénu na místě sanačního zásahu. Tímto způsobem mohou být sledovány změny aktivity suspenze nanoželeza přímo během jejího zasakování na cílové lokalitě. Díky této měřicí technice mohou sanační společnosti ušetřit nejen finanční zdroje, ale také čas a celou řadu technických problémů.

**Klíčová slova:** Dekontaminace, Znečištění podzemní vody, Nanoželezo, TODA, Měření aktivity.

Use of nanotechnologies is on many scientific fields in the center of attention nowadays. Because of lower prices of nanomaterials, one of new fields where the nanotechnologies are starting to play important role is decontamination of polluted sites. Suspension of nanoiron was used as a decontamination medium on some sites in Czech Republic, EU in a pilot scale. The application seems to be very successful in means of destructing pollutants, but there are still many chemical and/or technical problems with nanoiron application into a subsurface. Enrichment possibilities of the soil and nanoiron activity studied in this work are only two of them. By column tests it was proved, that it is possible to enrich soil with nanoiron enough to obtain very active mixture for destructing present contaminants as a chlorinated ethylenes without stopping of underground water flow. It is well known, that quality (activity) of nanoiron suspension varies (depending on the producer) and is decreasing in the time. Main contribution of this work is the designing and verifying of fast and simple technique for measuring activity of nanoiron suspension. This technique based on measurement of hydrogen volume produced by reaction of zerovalent iron with sulphuric acid can be used not only in the laboratory but also on the locality of decontamination. By this way the activity of nanoiron could be investigated simultaneously with the suspension infiltration on the field. Thanks to this new measurement technique companies carrying out the decontamination process can save a lot of money, time and technical troubles.

**Keywords:** Decontamination, Polluted aquifer, Nanoiron, TODA, Activity measurement.

*Authors/Autoři*
**Beneš, P., Rodrigo, M. de M. & Kubal, M.**
**Lacinová**
**Lenka**
**TU Liberec, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Případová studie aplikace NZVI v Hořicích v Podkrkonoší**  
**Case study of NZVI application in Horice v Podkrkonosi**
**57**

Tématem příspěvku je případová studie aplikace NZVI na lokalitě Hořice v Podkrkonoší s popisem celého procesu od laboratorních testů přes pilotní aplikaci po plnohodnotnou sanaci. Při aplikaci byl použit nový typ nulmocných nanočástic (NANOFER25), který byl připraven suchou redukčním procesem. Kolektor se skládá ze sedimentárních hornin sprašového původu. Bázi kolektoru tvoří téměř nepropustný turonský slínovec. Dále do hloubky se nacházejí dobře propustné cenomanské pískovce, nesoucí vydatnou vodárensky využívanou zvodeň. Podzemní voda je kontaminována PCE a dceřnými produkty TCE, DCE, celkový obsah CIU je více než 60 mg/l. Standardní laboratorní testy byly navrženy jako koncentrační a kinetické vsádkové testy s podzemní vodou a zeminou. Při pilotním testu byl pro aplikaci NZVI použit jak tlakový zásak tak technika „direct push“. Laboratorní testy a pilotní aplikace prokázaly, že NZVI je účinným činidlem pro dekontaminaci lokality.

Object of this paper is a case study of NZVI application in Horice v Podkrkonosi with description of whole proces from laboratory experiments to pilot test and full-scale application. In this application was used a new type of zero-valent iron nanoparticles (NANOFER25), that was prepared using a dry reduction process. The aquifer is composed of sedimentary rocks of loess origin. The base of aquifer forms almost impermeable turon marlite. Further deep there are well permeable cenomanian sandstones, which are bearing a rich aquifer used as source of drinking water. The groundwater is contaminated by PCE and daughter products TCE, DCE with total CHC concentrations of up to 60 mg/l. The standard laboratory experiments were designed as concentration and kinetical batchs tests with groundwater and soil. In the pilot test was used both pressure injection to wells and "direct push" technique for NZVI application. The laboratory test and pilot application verified, NZVI is successful agent for site remediation. In full-scale test more than 80 wells were drilled for „direct push“ at a depth of up to 10 meters. One cubic meter of nanoiron suspension was injected into 4 deep levels of each application well. ORP significantly decreased in the application wells and after a month in the observation wells. A considerable decrease in the concentrations of chlorinated ethenes was observed in the majority of the observation and application wells with a low rebound effect.

*Authors/Autoři*

**Lacinová, L. & Hrabal, J.**

## **S2B5 - Aplikace fotokatalytických materiálů** **Photocatalytic material applications**

**Peterka**                      **František**                      **Nanopin Centre, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Aplikace fotokatalytických nanomateriálů, standardizace a přehled testovacích metod**                      **129**  
**Photocatalytic - light cleaning - nanomaterial applications, standardization and testing methods overview**

Experience with several “ light cleaning “ applications projects in Europe is leading to conclusion that successful industrial commercialization of photocatalytic systems is strongly dependent on the developing of brand new concept of photocatalytic nanomaterial with higher efficiency as well as on introducing testing methods accepted worldwide. This is also one of the main objective of the European COST 540 project called : Photocatalytic technologies and novel nanosurfaces materials critical issues ,which is understand as European platform to group the existing European teams focussing on the development of photocatalytic nanomaterials and standard photoactivity testing methods. Czech Republic, one of countries pioneering photocatalytic nanomaterials application field , significantly contributed to establishing European technical committee for photocatalysis standardization CEN -TC 386 and within international cooperation seem to succeed in introducing novel photocatalyst nanomaterial.

Overview of existing successful photocatalytic nanomaterial applications and state of art of testing will be given.

*Authors/Autoři*

**Peterka, F.**

**Kartheuser**                      **Benoit**                      **CERTECH asbl., Seneffe, Belgium, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Fotokatalytické nanomateriály pro čištění vzduchu**                      **132**  
**Photocatalytic nanomaterials for air purification**

Indoor air quality is becoming today a serious concern for the population of Western Countries. People spend generally 80 to 90 % of their time in confined spaces. They are exposed to a very large variety of pollutants (volatile organic compounds : VOC) coming from human activities, heating, chemicals released by furniture, building materials etc ... Odours problems encountered in such places are related to the presence of these VOCs sometimes in sub ppmv concentration.

Photocatalysis can be a good solution for air remediation. We can split the photocatalytic materials in two main categories: passive process and active one. In the first group we can find paints, plastic flowers, textiles ... Those materials can degrade harmful substances, leading to VOC reduction. Due to the large surface that those materials can cover, the cleaning potential is high. One main condition for them to be effective is the need to work under artificial lighting, where the UV irradiation is very low. The second group is composed of air purifiers : either standalone or in combination with an air conditioning systém. They have the advantage to use UV lamps to activate the photocatalyst and also VOC are forced to pass through the purifier. We will be presenting some results one active air purifier testing, as well as problem that we can meet in real condition.

*Authors/Autoři*

**Kartheuser, B.**

**Pecen**                      **Josef**                      **ČZU, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Podmínky zajišťující účinnou fotokatalýzu TiO2 v objektech pro zemědělskou výrobu**                      **100**  
**Conditions ensuring the effective TiO2 photocatalysis in objects for agricultural production**

Zemědělství a především sektor živočišné výroby je významným zdrojem nežádoucích znečišťujících látek, zejména plyných. Jejich výskyt je velmi často doprovázen zápachem. Proto je snaha omezit množství emisí těchto látek v



ovzduší. To je principiálně nejúčinnější přímo u zdrojů těchto emisí. Proto se v poslední době věnuje velká pozornost mimo jiné i působení TiO<sub>2</sub> a jeho fotokatalytickým vlastnostem ve vztahu k degradaci organických sloučenin. Účinnost fotokatalytického procesu je závislá na konkrétních podmínkách aplikace TiO<sub>2</sub> v jednotlivých objektech pro živočišnou výrobu. Jako nejdůležitější podmínky ovlivňující fotokatalytický proces TiO<sub>2</sub> lze uvést: režim osvětlování (ozařování) aktivní plochy (tzn. plochy, na kterou byl TiO<sub>2</sub> aplikován) i její velikost a orientaci plochy v objektu, fyzický stav povrchu plochy s aplikovaným TiO<sub>2</sub> a použitou technologii výroby v objektu. Méně významnými se zdají být vlhkost a teplota v objektu a jeho celková konfigurace. Proto byly provedeny laboratorní experimenty s důrazem na monitorování vlivu ozařování aktivní plochy na účinnost fotokatalýzy a jako zdroj emisí byly využívány organické zbytky živočišné výroby - exkrementy hospodářský zvířat. Souběžně s tím byl sledován vliv prachu nebo vody na povrchu aktivní plochy. Zde bylo dílčím cílem mimo jiné i stanovení minimálních podmínek pro udržení fotokatalytické reakce. Některé získané poznatky jsou pokusně aplikovány v zemědělském provozu. Na závěr provedených experimentů lze konstatovat, že ne všechny sledované podmínky mají zásadní vliv na průběh fotokatalýzy TiO<sub>2</sub>. Jejich „dělení“ na „důležité“ a „méně důležité“ je jedním z výsledků uvedené aktivity. Vzhledem k počtu dosud realizovaných a dokončených experimentů není možné v současné době prezentovat spolehlivý model účinků TiO<sub>2</sub> v podmínkách živočišné výroby.

Agriculture, especially the branch of animal production is a significant source of undesirable matters in gas form. Its occurrence is very often accompanied by an offensive smell. For that reason there are efforts to restrict an amount of these matters in air. This is the best and effective direct way on the sources these emissions. At the present time an attention is paid to TiO<sub>2</sub> and its photocatalysis properties and to its relation to degradation of organics matter. An efficiency of photocatalysis reactions depend on the detail conditions of application the TiO<sub>2</sub> in each production object. As the important conditions, affecting the photocatalytic reaction TiO<sub>2</sub> are: the procedure of lighting (radiation) of active area (i.e. the area where the TiO<sub>2</sub> was applied), its area and orientation in object, physics state of active area with TiO<sub>2</sub> surface and the production technology in the object. Less important has it seems the temperature and humidity inside the object and its all configuration. This is the reason why the laboratory experiments were coming out with an emphasis on monitoring of the radiation of active area with TiO<sub>2</sub> on efficiency of photocatalysis. As a source of emissions the slurry and wastes from animal production objects were used. Parallel with this an influence of dust and water on the surface of active area was observed. The particular goal of this experiments was determining the condition for continuing of photocatalysis reaction. In nowadays are some knowledge are applied in pilot agriculture objects. On the conclusion of these experiments we can comments that there are the conditions with the principal and limited influence on photocatalysis reaction TiO<sub>2</sub>.

Authors/Autoři

Pecen, J., Zabloudivová, P. & Dolejš, J.

**Zabloudivová Petra Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, Czech Republic**

Title of paper/Název přednášky

Paper no./Číslo

**Využití TiO<sub>2</sub> při potlačení negativního vlivu živočišné výroby na životní prostředí 101**  
**The use of TiO<sub>2</sub> in the suppression of negative livestock production impact on the environment**

Jedním z diskutovaných problémů současnosti je stále se zhoršující stav životního prostředí, na kterém se významně podílí i zemědělství. Zemědělská výroba je nejen producentem potravin a tvůrcem krajiny, ale zároveň také původcem zejména plyných emisí, které negativně ovlivňují kvalitu ovzduší, vod a půdy. Za vedlejší produkt především živočišné výroby lze označit látky jako amoniak, metan, oxid uhličitý, sirovodík, kyselinu máselnou, kyselinu octovou, merkaptany, fenoly a mnohé další. Například víc jak 80 % celosvětové produkce amoniaku, který se mj. podílí na okyselování vod a půdy, je připisována na vrub právě zemědělství. Zásadní otázkou tedy je, jak účinně snižovat produkci těchto znečišťujících látek a jejich emise v podobě škodlivých a zápašných plynů. Jednou z možností se jeví využití fotokatalytických vlastností oxidu titaničitého (TiO<sub>2</sub>). Schopnost TiO<sub>2</sub> (v krystalické anatasové formě) degradovat na povrchu svých nanočástic, při současném působení ultrafialového záření, téměř všechny organické sloučeniny je poměrně dobře známá a ve vybraných praktických aplikacích také ověřena.

V tomto příspěvku jsou uvedeny výsledky prvních experimentů, které jsou založeny na využití fotokatalyzátoru - nanokrystalického TiO<sub>2</sub> při redukci škodlivých a zápašných látek v odpadním plynu z chovu prasat. Dosud realizované pokusy byly zaměřeny především na ověřování mechanismu fungování a účinnosti použité formy TiO<sub>2</sub> ve specifických podmínkách živočišné výroby. Zatím získaná data neumožňují sestavit spolehlivý model působení TiO<sub>2</sub> na velikost redukce jednotlivých sledovaných látek.

One of the most nowadays discussed topic is the state of our environment, which is constantly getting worse. The integral part of the environment is the agriculture as well. On the one hand the agricultural ensures food production and creates the landscape, but on the other is the one of the main causers of gaseous emissions, which negatively influence the quality of air, water and soil. As by-products, originating especially from livestock production, can be marked substances as ammonia, methane, carbon dioxide, hydrogen sulfide, butyric acid, acetic acid, mercaptans, phenols and many others. For instance, more than 80 % of world ammonia production, which inter alia contributes to the acidification of water and soil, is setted down just to the agricultural sector. The crucial question therefore is how effectively reduce the production of these pollutants and their emissions in the form of toxic and odour gases. One option seems to be the use of photocatalytic properties of titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>). The fact that the TiO<sub>2</sub> (in the crystalline anatase form) is able, under exposure to UV radiation, to degrade at the surface of his nanoparticles almost all organic compounds is relatively well known and in selected practical applications has been also verified. In this paper are given the results of first experiments based on the utilization of photo-catalyzer - nanocrystalline TiO<sub>2</sub> - in reduction of toxic and odour substances in waste gas coming from the pig breeding. So far founded experiments were aimed at the verification of function mechanisms and effectiveness of the applied form of TiO<sub>2</sub> in the specific conditions of livestock production. Obtained data do not allow for present to compile a reliable model of the TiO<sub>2</sub> action to quantify reduction of each monitored substance.

*Authors/Autoři*

Zabloudivová, P., Pecen, J., Dolejš, J., Čěšpiva, M. & Jelínek, A.

**Rakušan**

**Jan**

**VÚOS a.s., Rybitví, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Úpravy nanoformy oxidu titaničitého ftalocyaniny, možnosti praktického využití takto upraveného nano materiálu 59**

**Modification of titanium oxide nanoform with phthalocyanines, possibility of application of the nanomaterial**

Deriváty ftalocyaninu patří k fotosensitizátorům druhé generace. Při interakci s diatomickým kyslíkem tyto produkty za současného působení světla vyšších vlnových délek (s výhodou 670 nm), generují reaktivní formy kyslíku, které působí jak cytostaticky, tak baktericidně a virocidně. Vedle toho jsou uvedené reaktivní formy kyslíku schopné rozkládat oxidačně různé škodlivé polutanty. Podobné vlastnosti vykazuje anatasová forma nanočástic oxidu titaničitého, která při interakci s diatomickým kyslíkem a za současného působení ultrafialového světla, generuje vysoce reaktivní kyslíkové radikály, patřící do skupiny reaktivních forem kyslíku.

Přednáška popisuje způsob úpravy anatasové nanoformy oxidu titaničitého deriváty ftalocyaninu, který vede k tomu, že k produkci žádaných kyslíkových radikálů není třeba takto ošetřený oxid titaničitý ozařovat krátkovlnným ultrafialovým světlem, ale plně postačí světlo vyšších vlnových délek, na příklad 530 - 630 nm. Takto modifikovaný oxid titaničitý je schopný úspěšně oxidačně rozkládat jak 4-chlorfenol ve vodném prostředí, tak modelový polutant Oranž II. Proces rozkladu modelového polutantu probíhá úspěšně i v případě, že je oxid titaničitý, ošetřený vhodným derivátem ftalocyaninu, zabudován do silikátové nátěrové hmoty a nátěr jí provedený je ozařován denním světlem.

Phthalocyanine derivatives are the photosensitizers of second generation. Be in contact with the diatomic oxygen and the light of higher wavelenght (preferably 670 nm), they are able to generate reactive oxygen species. The reactive oxygen species act as cytostatics bacteriostatic and virocides. Besides, the reactive oxygen species are also able to decompose harmful pollutants. Similar characteristic perform nanoparticles of titanium oxide anatas form. Be in contact with the diatomic oxygen and ultraviolet light, they generate highly reactive oxygen radicals, belonging to the group of reactive oxygen species. The lecture describes a method of anatas form titanium oxide nanoparticles modification with phthalocyanine derivatives. The result of such modification is ability of modified titanium oxide to produce highly reactive oxygen radicals by irradiation with day light, instead of ultraviolet one.

Titanium oxide nanoparticles of anatas form, modified with phthalocyanines, are able to decompose successfully both 4-chlorophenol and the model pollutant Orange II in water medium. Process of model pollutant Orange II decomposition is also successfully carried out when the above mentioned titanium oxide, treated with suitable phthalocyanine derivatives, has been incorporated into the silicate paint, which is subsequently irradiated wit the day light.

*Authors/Autoři*

Rakušan, J., Karásková, M., Černý, J., Klusoň, P., Drobek, M., Vlasáková, P. & Hochmanová, L.

**Štengl Václav ÚACH AV ČR, Husinec-Rez, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Monodispersní nanočástice titanu dopované fotokatalytickým niobem a tantalem 52**  
**pro aplikace v oblasti viditelného světla**  
**Photocatalytic niobium and tantalum doped monodispersed nanoparticles of titania for visible-light applications**

It is well-known that H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> forms peroxotitanium complex with titanium. It was also reported [1], that anatase monodispersed spindle-like nanoparticles were obtained by thermal hydrolysis of peroxotitanium complex aqueous solution at 100°C for 3 days. Because niobium or tantalum are known to form peroxo-complexes [2] the mixture is expected to mix homogeneously with peroxotitanium complex aqueous solution. In this study, niobium and tantalum doped titania nanoparticles were prepared by thermal hydrolysis of peroxotitanium complex aqueous solutions containing peroxo-complex of niobium or tantalum at 100°C for 3-5 days. The peroxotitanium complex aqueous solution was prepared by adding aqueous H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> into freshly precipitated and well-washed Ti(OH)<sub>4</sub> x nH<sub>2</sub>O, prepared from 100 ml of 1.6 M TiOSO<sub>4</sub> and ammonium hydroxide solution. Niobium-doping caused the increase of lattice constants of anatase and the shape change of anatase crystal from spindle-like to cubic-like structure and change of the optical absorbance to red shift. Tantalum-doping caused the increase of lattice constants of anatase and the shape change of anatase crystal from spindle-like to cubic-like structure and not change of the optical absorbance to red shift. The structure of as-prepared samples was determined with X-ray powder diffraction (XRD) and selected area electron diffraction (SAED). The morphology and microstructure characteristics were also obtained by scanning electron microscopy (SEM) and high resolution electron microscopy (HRTEM). The nitrogen adsorption-desorption was used for surface area (BET) and porosity determination. The method of UV/VIS diffuse reflectance spectroscopy was employed to estimate band-gap energies of the prepared niobium and tantalum doped titania. The photoactivity of the prepared samples was assessed by the photocatalytic decomposition of Orange II dye in an aqueous slurry under irradiation of 365 nm and 400 nm.

*Authors/Autoři*

Štengl, V., Houšková, V. & Murafa, N., Bakardjieva, S.

**Kiwi John Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Fotokatalytický textil s nanomateriály a aplikace v konstrukčních materiálech 152**  
**Photocatalytic nanomaterial textile and construction material applications**

This presentation is focused on the design, preparation, synthesis, performance and characterization of natural or man made textiles with a variable density of -COO-, -O-O- groups introduced through RF-plasma and vacuum-UV in order to bond TiO<sub>2</sub> or Ag<sup>+</sup>-ions to textile fibers. The self-cleaning performance for stains and pigments under visible light irradiation of the TiO<sub>2</sub> textiles for stains and pigments under visible light irradiation and the performance of the Ag-bactericide textiles is described. A brief outline for the self-cleaning process will be suggested. The preparation of nanostructured Ag-modified textiles in the dark is discussed focusing on the correlation between the preparative conditions and the observed bactericide activity. The preparation of TiO<sub>2</sub> coated cement based panels and the evaluation in self cleaning processes under sunlight is presented and discussed as carried out for Eternit SA, Switzerland.

*Authors/Autoři*

Kiwi, J.

**Lambrecht Marc Eoxolit, Brussels, Belgium**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nová koncepce fotokatalytických materiálů mění dramaticky oblast aplikací 153**  
**New photocatalyst nanomaterial concept is changing application field dramatically**

Brand new concept of a novel composite photocatalyst with performance minimum, one order higher as existing ones

and having the advantage not to decompose organic matrices in paint, textiles and other organic compounds, will be introduced.

*Authors/Autoři*

**Lambert, M. & Lambert, S.**

**Šenkeřík Miroslav Stavební výzkum, s.r.o., Zlín, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Měření účinnosti fotokatalyticky aktivních látek**

**99**

**Measurement of efficiency of photocatalytic active substances**

Fotokatalytická mineralizace je metoda pro čištění vody a vzduchu kontaminovaných silně toxickými nebo velmi stabilními organickými škodlivinami. Podstatou heterogenní fotokatalýzy je absorpce světla tzv. fotokatalyzátorem. Tím jsou zpravidla částice s polovodičovou elektronovou strukturou, v nichž dochází pohlcováním fotonů ke vzniku dvojice kladných a záporných nábojů. Ty se pak na povrchu částic transformují na vysoce reaktivní radikály, které následně indikují redoxní chemické reakce v okolním roztoku popř. v plynné fázi. Na účinnost rozkladu má vliv typ fotokatalyzátoru (zpracovaného na nosiči), vlnová délka záření a jeho intenzita. Sledem degradačních reakcí dochází k postupné přeměně všech organických sloučenin, včetně biologických struktur, na konečné anorganické produkty, oxid uhličitý, vodu a příslušné minerální kyseliny. Přednáška se zabývá principem a výsledky měření fotokatalyticky aktivních látek. Účelem měření bylo zjišťování účinnosti fotochemické reakce na různých čistých fotokatalyzátorech a porovnání účinnosti několika druhů světelných zdrojů o různých vlnových délkách a intenzitě osvětlení.

Měření se provádělo v reaktoru speciálně navrženém a zhotoveném pro tuto metodiku. Reaktor tvoří hermeticky uzavřená nádoba, jejímž středem prochází skleněná trubka z křemenného skla, do které se zasouvá zdroj světla ve formě výbojky o potřebné vlnové délce a intenzitě světla. Na vnitřní stěny reaktoru se vkládají skleněné nebo jiné desky s povlakem fotokatalyticky aktivní látky o zvolené ploše. Na detekci organických látek vstupujících do reakce a rozkladných sloučenin slouží detektor s výstupem v jednotkách ppm.

Photocatalytic mineralization is the method for cleaning of water and air, that are contaminated with strong toxic or very stabile organic harmful pollutants. Principle of heterogeneous photo-catalysis is the light absorption by photocatalytic active substance. The photocatalytic substances include the particles with semiconductor electron structure. These particles absorb photons and by that happens to formation of positive and negative charge pairs. These charges are transformed on the surface of particles to highly reactive radicals, which consequently indicate oxidation reduction chemical reactions in the surrounding solution eventually in the vapour phase. The type of photocatalytic active substance (processes into the carrier), wavelength of radiation and its intensity has the effect to destruction effectivity. There is a sequential change of all organic compounds, including biological structures, to final inorganic products: carbon dioxide, water and appropriate mineral acids by repetition of degradation reactions.

The lecture considers with the principle and with results of the measuring of photocatalytic active substances. Measuring purpose was determination of the effectivity of photochemical reaction on the different absolute photocatalytic active substances and comparing the effectivity of some types light sources with different wavelength and illumination. Measurement was carried out in special reactor, which was designed and made for this procedure. The reactor consists of hermetically closed vessel. In the centre of the vessel is glass tubing from the silica glass. Into this silica glass tubing puts the light source in the flashlight valve form with necessary wavelength and illumination. Into the interior walls of reactor put in glass plates or plates from another material with coating of photocatalytic active substance. In the detection of organic substances, which come to reaction and in the detection of decomposition compounds is used the special detector (ppm unit).

*Authors/Autoři*

**Šenkeřík, M. & Hovorková, K.**

## S2B6 - Mikromanipulace/Micromanipulation

**Zemánek Jiří ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Bezkontaktní paralelní manipulace s meso- a mikročásticemi při použití dielektroforézy 137**  
**Noncontact parallel manipulation with meso- and microscale particles using dielectrophoresis**

The paper gives a short overview of the authors' recent research activities at the intersection of microfluidics, electrokinetics and self-assembly. The particular research introduced in the paper aims at developing an electric field assisted self-assembly procedure for meso and micro (and possibly nano) scale systems. This research is carried within an EC-funded research project called "Golem: Bio-inspired self-assembly of meso-scale components", see more at <http://www.golem-project.eu/>.

The particular goal for the group at Department of Control Engineering at FEE CTU in Prague is to steer tiny particles such as LED chips, thick film resistors or microbeads submerged in a shallow liquid pool around by controlling electric voltage applied to an electrode array at the bottom of the pool. The key phenomenon that exhibits itself in this situation is dielectrophoresis, that is, a nonhomogeneous electric field exerts force on an uncharged but polarizable particle. Dielectrophoresis as the major tool is introduced first, a brief report on numerical simulations using a commercially available FEM solver is then given, design and fabrication of the microfluidic chamber featuring microelectrode array is described in some detail, and finally laboratory experiments are presented. As an outcome of the experiments, a series of videos demonstrating various responses of dielectric particles to the external field as well as interaction among the particles were captures.

*Authors/Autoři*

**Zemánek, J. & Hurák, Z.**

**Řezáč Martin ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vývoj mikromanipulátoru založeného na dielektrických elastomerech 136**  
**Towards array micromanipulators based on dielectric elastomers**

The paper describes the authors' initial steps in the domain of advanced microactuators based on dielectric elastomers. Namely, local deformation of a thin (~10um) elastomer film as a result of Maxwell pressure on the surface is analyzed. The pressure results from attractive forces between the opposite charges on the conducting electrodes deposited on both sides of the polymer film. When at least one of the two electrodes is compliant, repulsive forces among the alike charges also contribute to the surface deformation. Compared to the conventional materials such as piezoelectric ceramics, DEA promise much higher strain (nearly 10%) while keeping reasonable values of other parameters such as efficiency and time response.

The ultimate goal of this initiating research is to develop a deformable surface that could be used for planar manipulation with flat objects placed on top of it. Induced surface traveling wave, for instance, could be used to achieve simple transportation of samples in the style of common linear ultrasonic motors.

The early achievements presented in this paper include trivial yet tedious fabrication consisting in sputtering Cr+Au electrodes on the substrate, then spincoating a ~30um-thick film from a commercially available elastomer known as PDMS (polydimethylsiloxane, branded as Sylgard 184 by Dow Corning) and finally depositing the top (compliant) gold electrode, and laboratory experiments with high voltage (around 1kV) applied to the electrodes. Deformation of the film observed with an optical microscope partially agrees with the computational model developed in a FEM modeller/solver. The deviations from the model are discussed.

*Authors/Autoři*

**Řezáč, M. & Hurák, Z.**

***S3 Nanobiotechnologie a nanomedicína, bezpečnost -  
Nanobiotechnology, nanomedicine, safety***

*Garanti - Chairmen*

**Doc. Dr. Miroslav ČERNÍK, CSc.**      TU Liberec

**Prof. Dr. Basavaraj Madhusudhan**      Kuvempu University

## S3B1 - Nano-Bio/Nano-Bio

**Kubinová**

**Šárka**

**ÚEM AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanotechnologie a biomateriály v medicíně**

**43**

**Nanotechnology and biomaterials in medicine**

Nanotechnology is a rapidly developing field that offers promising future perspectives for medical research. Our studies focus on the use of nanotechnology in cell therapy and tissue engineering for the treatment of brain and spinal cord injury, corneal defects and chronic wounds. Stem cells have been shown to selectively target injured brain and spinal cord tissue and improve functional recovery. To label transplanted cells and subsequently follow their fate in the host organism, superparamagnetic iron oxide (SPIO) nanoparticles visualized by magnetic resonance imaging (MRI) have been developed. Our studies have demonstrated that grafted adult as well as embryonic stem cells labeled with SPIO nanoparticles migrate into a lesion site in the brain as well as in the spinal cord, where they then elicit functional improvement. Spinal cord injury is accompanied by tissue damage and the formation of physical and biochemical barriers that prevent axons from regenerating. Biologically compatible nanofiber or hydrogel scaffolds can serve as a permissive bridge for axonal regeneration and the re-establishment of damaged connections. Electrospun nanofibers provide a three-dimensional cell culture surface that mimics the extracellular matrix of native tissue and can be used as carriers for stem cells or as a drug delivery system. The growth of mesenchymal and limb stem cells was evaluated on various electrospun nanofibers prepared by the unique Nanospider™ technology based on industrial scale needleless technologies. The cell culture results showed that these nanofibers were suitable for cell attachment and proliferation. Nanofiber scaffolds were then used as cell carriers for the regeneration of the injured cornea and skin wounds.

*Authors/Autoři*

**Kubinová, Š., Jendelová, P., Lesný, P. & Syková, E.**

**Turánek**

**Jaroslav**

**VÚVeL, Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Liposomy - biokompatibilní nanočástice pro cílenou dopravu léčiv a přípravu vakcín**

**3**

**Liposomes - biocompatible nanoparticles for drug targeting and vaccine formulation**

Liposomy představují nejstarší a nejvíce využívaný nanosystém pro biologické studie na modelových membránách a pro medicínské aplikace. Liposomy mají více než 40-letou historii a jejich využití sahá od kosmetických a dermatologických preparátů, přes antiinfekční a protinádorové léky, diagnostika až k humánním a veterinárním vakcínám. Liposomální vakcíny jsou ve vývoji přes 30 let a bylo vyvinuto a množství jejich liposomálních variant. Některé z nich byly uvedeny na trh díky účinnosti a atraktivnímu bezpečnostnímu profilu. Řada nových vakcín je v pokročilém stádiu klinického testování. Liposomy jsou téměř ideálním nosičem pro přípravu syntetických vakcín díky své biodegradovatelnosti a versatilitě, co do možnosti zabudování různých molekul s různými fyzikálně-chemickými vlastnostmi (jako např. velikost molekuly, hydrofilita nebo hydrofobita, elektrický náboj). Molekuly látek mohou být enkapsulovány stéricky ve vnitřním vodném prostředí liposomů nebo zabudovány do lipidní membrány (např. membránově vázané proteiny/antigeny) díky hydrofobním interakcím. Molekuly mohou být také navázány na povrch liposomální membrány (vnější i vnitřní). Pro tento účel lze využít elektrostatické, kovalentní nebo nově i metalochelatační vazby. Velkou předností liposomů je možnost enkapsulovat simultánně látky různého fyzikálně-chemického charakteru (např. hydrophilní/lipofilisovaná adjuvans jako MPL A, CpG oligonukleotidy, MDP a jeho analogy, rekombinantní cytokiny, LPS, atd.), solubilní nebo membránové proteinové antigeny, ligandy pro cílení k specifickým receptorům na antigen prezentující buňkách. Pokrytí liposomů mukoadhesivními biopolymery a modifikace povrchového náboje např. kationickými lipidy jsou dalším způsobem pro zvýšení specifické interakce liposomů s buňkami a mokzními povrchy. Využití nových chemických modifikací, syntéza nepyrogenních lipofilních analog MDP, využití metalochelatačních lipidů otevírá nové cesty pro konstrukci bezpečných rekombinantních vakcín a stejně tak i cílených nosičů protinádorových léčiv. Konstrukce a fyzikálně-chemická charakterizace struktur samoskladných liposomálních rekombinantních vakcín a protinádorových preparátů bude prezentována a diskutována spolu s ukázkami in vitro a in vivo účinku na tkáňových kulturách a zvířecích modelech.

Liposomes represent the oldest and the most explored nano-systems for biological studies on model membranes and for medical applications. Liposomes have more than 40 year history and were found as suitable delivery systems for application ranging from cosmetics and dermatology, further including anti-infection and anticancer therapy and diagnostics up to the human as well as veterinary vaccines. Liposomal vaccines have been around for about 30 years and number of liposome variants have been developed, some with evident immuno-stimulating properties and an attractive safety profile which resulted in registered products on the market or preparations in advanced stages of clinical testing. Liposomes represent almost ideal carrier system for the preparation of synthetic vaccines due to their biodegradability and versatility as regards the incorporation of various molecules having different physical-chemical properties (the size of the molecule, hydrophilicity or hydrophobicity, the electric charge). The molecules and antigens can be either sterically entrapped into the liposomes (the internal aqueous space), or embedded into the lipid membrane (e.g. membrane-associated proteins/antigens) by hydrophobic interactions. Further, they can be attached to either the external or the internal membrane by electrostatic, covalent or metallo-chelating interactions. It is possible to encapsulate simultaneously various compounds into the liposomes: hydrophilised/lipophilised adjuvants (e.g. MPL A, CpG oligonucleotides, MDP and its analogues, recombinant cytokines, LPS, etc.), soluble or membrane protein antigens, ligands for the targeting to the specific receptors on the antigen-presenting cells, coating by the mucoadhesive biopolymers, and surface-charge modifications (e.g., by cationic lipids). Application of new chemical modifications, synthetic non-pyrogenic lipophilic MDP analogues (covered by our patents) and metallochelating lipid is opening new ways for construction of safe recombinant vaccines as well as targeted carriers for anticancer drugs. Construction and physical-chemical structure of self-assembling liposomal recombinant vaccines and anticancer preparations will be presented and discussed together with examples from in vitro and in vivo studies.

*Authors/Autoři*

**Turánek, J.**

**Svobodová**

**Ivona**

**ÚACH AV ČR, Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Příprava, fyzikálně-chemické vlastnosti a využití nanočástic v bioanalýze**

**30**

**Preparation, physical-chemical properties and utilization of nanoparticles in bioanalysis**

Nanočástice jsou struktury o velikostech jednotek až stovek nanometrů. Nejčastěji studované a používané nanočástice jsou magnetické nanočástice, kovové nanočástice (např. Au, Ag, Ni) a polovodičové nanokrystaly. Polovodičové nanočástice známé též jako kvantové tečky jsou používány jako luminescenční značky v analytické chemii, molekulární biologii a medicíně. Jsou tvořeny polovodičovým jádrem, které může být stabilizováno obalem (např. CdS, ZnS). Ve vodě rozpustné tečky jsou modifikovány polárními molekulami kovalentně vázanými na jejich povrchu. Připravili jsme řadu CdTe nanočástic o velikosti 2,5 až 5,2 nm a vlnové délce fluorescenčního emisního maxima 500 až 750 nm. V prezentaci budou ukázány charakteristické parametry: excitační a emisní fluorescenční spektra, doba života fluorescence, kvantový výtěžek fluorescence, separace pomocí kapilární elektroforézy s detekcí laserem indukované fluorescence, snímky z transmisní elektronové mikroskopie a velikosti nanočástic změřené ve formě aerosolu. Možnosti konjugace nanočástic s funkčními biomolekulami např. protilátkami nebo proteiny a makrocyclickými ligandy budou demonstrovány na imunofluorescenčních analýzách a Försterově rezonančním přenosu energie. Dále jsme zkoumali možnosti konjugace nanočástic zlata s protilátkami jejich využití v ramanově spektroskopii s povrchem zesíleným signálem. Takto značené protilátky mohou nalézt uplatnění v medicíně při léčbě nádorů. Protilátka se selektivně naváže na nádorové buňky a následně se tkáň ozáří světlem, které absorbují zlaté nanočástice. Tímto způsobem může dojít k tepelnému zničení označené tkáně. Na povrchích nanočástic prvků podskupiny IB (Cu, Ag, Au) dochází také k mnohonásobnému zvýšení signálu Ramanova rozptylu adsorbovaných molekul. Tato metoda se nazývá spektrometrie povrchem zesíleného Ramanova rozptylu (SERS). V tomto příspěvku budou ukázána Ramanova spektra karotenu zesílená na povrchu koloidní suspenze stříbrných nanočástic.

*Authors/Autoři*

**Svobodová, I., Hezinová, V., Lišková, M., Příkryl, J., Maděránková, D., Klepárník, K. & Foret, F.**



**Marková Zdenka Univerzita Palackého, Olomouc, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Povrchové inženýrství nanočástic oxidu železa izolovaných z bakterie *Magnetospirillum gryphiswaldense* pro využití v biochemii a biomedicínských aplikacích** **83**  
**Surface engineering of iron oxide nanoparticles isolated from *Magnetospirillum gryphiswaldense* for biochemical and biomedical applications**

Superparamagnetic iron oxide nanoparticles with appropriate surface modification can be widely used in various applications including magnetic resonance imaging (MRI) diagnostic contrast agents, anticancer therapy using hyperthermia, magnetic drug targeting, protein and enzyme immobilization, cell labeling and separation or RNA and DNA purification. All these biochemical and biomedical applications require nanoparticles exhibiting a high magnetization and narrow size distribution and possessing non-toxicity and biocompatibility.

As a result of biologically controlled preparation, biogenic magnetite (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) nanoparticles have properties that make them intrinsically distinct from their synthetic counterparts. Magnetotactic bacteria are microorganisms that are able to biomineralize the membrane-enveloped crystals of magnetite called magnetosomes. *Magnetospirillum gryphiswaldense*, well laboratory cultured organism, produces cubooctahedral magnetite crystals ranging in size between 20 and 50 nm. The fermentor cultivation under microaerobic conditions, commonly performed in our lab, leads to the sufficiently high cell yield (OD<sub>565nm</sub> ~ 1.5) and to the suitable values of the parameter describing the cell magnetism (cmag ~ 1). Magnetosomes are consequently isolated from bacteria by modified method of Grunberget et al. (2001). In the present work, we coated biogenic magnetite with substances that make them biocompatible, biodegradable, stable, non-toxic and accessible for binding with various active biocomponents depending on particular bioapplication. The natural polymers such as chitosan, N-trimethylchitosan, carboxymethylchitosan or dextran have been used in a coating procedure and the properties of the core-shell systems have been analyzed by TEM, SEM and SQUID magnetic measurements. The magnetite nanoparticles modified by chitosan exhibit the most perfect and complete surface stabilization as evidenced by the narrow and well defined shell. These nanoparticles were successfully tested in the trypsin immobilization for applications in proteomics, where they revealed the superior properties compared to the synthetic counterparts.

*Authors/Autoři*
**Marková, Z., Pečová, M., Zajoncová, L., Zbořil, J. & Zbořil, R.**
**Fojtík Anton ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Magnetické a kovové nanočástice pro biomedicínu** **90**  
**Magnetic and Metallic Nanoparticles for Biomedical Application**

Nanotechnology is getting still more attention and is becoming emerging topic of recent days. Its biological and medical approaches and applications are opening novel, unpredicted and efficient ways of solving health issues that is why the extraordinary field of bionanotechnology is shaping into one of the leading sciences of the 21st century... Goal of the project is to functionalize Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> magnetic nanoparticles, which according to chemical groups attached at the surface, are able to bond to special pathogens (bacteria or virus) and being easily manipulated by magnetic field, they can be removed from the system taking the pathogens with them as well. Nanoparticles are produced by 'wet' chemical way under special conditions. Final product is tens of nanometers in diameter and possesses special superparamagnetic properties, which give it ability to be manipulated while working in complex biological systems such as human body. Shape and size of nanoparticles are evaluated using AFM, magnetic properties measured by Mössbauer Spectroscopy and Superconducting Quantum Interference Device (SQUID). Surface of the particles is stabilized and treated, so that they maintain their unique properties and remain stable and separated.

Certain chemical groups, proteins or residues are attached onto the surface to functionalize it. Particles are then ready to play a key role in recognition of the pathogens bonding to the surface of nanoparticles and following applied magnetic field to get out of the system.

*Authors/Autoři*
**Fojtík, A., Horák, D., Piksová, K. & Škereň, T.**

**Zarrabi                      Ali                      Sharif University of Technology, Tehran, Iran**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Elektrosprej: nová výrobní metoda biodegradabilních polymerních nanočástic pro další aplikace                      117  
v systému dodávky léčiv**
**Electrospray: Novel fabrication method for biodegradable polymeric nanoparticles for further applications in drug delivery systems**

Biocompatible and biodegradable nanoparticles are widely used in drug delivery systems. The majority of these nanoparticles are fabricated by wet chemistry techniques such as solvent evaporation single emulsion and double emulsion methods. Although these methods offer many advantages like high volumetric production rate, the size distribution of these particles is broad and tedious separation processes are involved to separate particles from aqueous phase. On the other hand, electrospray drying has been shown to be revolutionizing the biomaterials and nanotechnology fields by opening up new areas of research in fabricating drug delivery nano-devices. In this study, we have demonstrated the capability of the electrospray as a viable, attractive and promising method to produce size predictable polymeric nanoparticles (e.g., PLGA) with monodispersity in comparison with conventional fabrication techniques. Particle size analysis obtained from microscopy images showed that monodispersed nanoparticles with average diameter of approximately 100 nm could be produced by operating the electrospray in the single spray cone-jet mode. It was investigated that smaller particles can be fabricated by decreasing the polymer solution concentration and/or by spraying the solution in lower flow rates. Morphology and particle size analysis illustrated that fabricated nanoparticles are clearly spherical with smooth surface. The optimum values of the electrospray parameters were applied in this study, though the process was not fully optimized. Hence, this method of nanoparticle fabrication can occupy a unique position in the drug delivery technology because of its nano-sized and monodispersed fabricated particles and the advantage of creating nanoparticles in solution.

*Authors/Autoři*
**Zarrabi, A. & Vossoughi, M.**
**Pollert                      Emil                      FZÚ AV ČR, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Nové hybridní magnetické nanočástice pro diagnostické a terapeutické využití v medicíně                      77  
New hybrid magnetic nanoparticles for diagnostic and therapeutic use in medicine**

Náš vývoj hybridních magnetických nanomateriálů pro diagnostické a terapeutické aplikace je zaměřen na využití komplexních magnetických oxidů jako materiálu pro jádra o velikosti v rozsahu 5 nm - 80 nm s vhodně upravenými magnetickými vlastnostmi, které musí být převedeny na netoxické suspenze, stabilní při fyziologickém pH a umožňující jejich injekční nebo intravenózní administraci. Tyto požadavky jsou splněny částicemi perovskitové fáze  $\text{La}_{0.75}\text{Sr}_{0.25}\text{MnO}_3@/\text{SiO}_2$  opatřenými křemičitou vrstvou, v případě potřeby dodatečně potaženými organickým obalem zajišťujícím dlouhodobý oběh v krevním řečišti, zásadním pro intravenózní aplikace. Testy na kulturách HeLa a kryších mesenchymových kmenových buňkách prokázaly životnost vyšší než 90 %. Tyto látky vykazují vyjimečné vlastnosti při tělesné teplotě slibné pro zobrazovací magnetickou rezonanci (kontrastní materiály, relaxivita  $r_2 \sim 650 \text{ s}^{-1}/\text{mMMn}$ ) a magnetickou fluidní hypertermii (topný výkon  $\sim 300 \text{ W/gMn}$ ). Zároveň vhodným nastavením Curieovy teploty v mezích 40 - 60 °C je dosaženo autoregulačního mechanismu, který vylučuje nebezpečí lokálního přehřátí zdravé tkáně.

Our development of hybrid magnetic nanomaterials for diagnostic and therapeutic applications is focused on the use of complex magnetic oxides as cores materials of a size in the range of 5 nm - 80 nm with a suitably tailored magnetic properties which should be converted into non toxic suspensions, stable at physiological pH and allowing their administration either by the direct injection or an intravenous one. This requirements are fulfilled by particles of the perovskite phase  $\text{La}_{0.75}\text{Sr}_{0.25}\text{MnO}_3@/\text{SiO}_2$  coated with silica shell, in case of need additionally covered by an organic corona ensuring a long circulation time in bloodstream crucial for the intravenous applications. The viability better than 90 % was evidenced by the tests on the cultures of HeLa and rat mesenchymal stem cells. The materials exhibit outstanding properties at the body temperature promising for magnetic resonance imaging (contrast materials, relaxivity  $r_2 \sim 650 \text{ s}^{-1}/\text{mMMn}$ ) and magnetic fluid hyperthermia (heating power of  $\sim 300 \text{ W/gMn}$ ). Simultaneously a self-controlled heating mechanism achieved by Curie temperature adjusted in the range of 40 - 60 °C rules out the danger of local overheating of the health tissue.

The support by projects ASCR KAN20020061 and KAN201110651 is gratefully acknowledged.

*Authors/Autoři*

**Pollert, E., Kaman, O., Veverka, M., Veverka, P., Herynek, V., Hájek, M., Lukeš, I., Falteisek, L., Černý, J., Jendelová, P. & Syková, E.**

**Šafařík**

**Ivo**

**ÚSBE AV ČR., České Budějovice, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Magnetické nanobiokomposity a jejich možné využití**

**86**

**Magnetically responsive nanobiocomposites and their possible applications**

Inteligentní (nano)materiály mohou být využity v různých oblastech biověd a biotechnologií. Mezi nimi významné místo zaujímají materiály vykazující odezvu k vnějšímu magnetickému poli. V současné době je k dispozici mnoho magnetických materiálů. Některé nové materiály tohoto typu jsou založeny na magnetické modifikaci biologických struktur magnetickými nanočásticemi, přičemž se vytváří magnetické nanobiokomposity. Mikrobiální a řasové buňky a mycelium, stejně tak jako lignocelulosevé materiály (např. piliny a některé další odpadní materiály rostlinného původu) mohou být postmagnetizovány nespecifickým zachycením magnetických nanočástic nebo jejich kovalentním navázáním na magnetické nosiče. Takto modifikované materiály mohou být použity jako magnetické biosorbenty nebo magnetické celobuněčné biokatalyzátory. Výhodou magnetických biokompositů je zejména možnost snadné manipulace ve vnějším magnetickém poli, umožňující jejich rychlou a účinnou separaci z obtížných systémů.

V naší laboratoři byly magnetické nanočástic z různých druhů magnetických kapalin zachyceny na povrchu buněk *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces fragilis* a *Chlorella vulgaris*, mycelia *Aspergillus niger* a na pilinách. Magnetické biosorbenty byly použity pro odstranění ve vodě rozpustných organických barviv a iontů těžkých kovů. Magneticky modifikované buňky *Saccharomyces cerevisiae* a *Bacillus circulans* byly použity jako celobuněčný biokatalyzátor a enzymový producent.

Smart (nano)materials can be used in various areas of biosciences and biotechnology. Among them, materials exhibiting response to external magnetic field are of special interest. Different types of magnetically responsive materials are available. The new group of such materials is based on magnetic modification of biological structures by magnetic nanoparticles, when magnetically responsive nanobiocomposites are formed. Microbial and algae cells and mycelium, as well as lignocellulose (sawdust and some other biological waste materials of plant origin) can be postmagnetized by a non-specific attachment of magnetic nanoparticles or by covalent binding on magnetic support. Such modified materials can then be used as magnetic biosorbents or magnetic whole cell biocatalysts. The advantage of such magnetically responsive biocomposites is especially their easy handling in external magnetic field, enabling their rapid and efficient separation also from difficult to handle samples.

In our laboratory, magnetic nanoparticles from different types of magnetic fluids were attached on the surface of *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces fragilis* and *Chlorella vulgaris* cells, *Aspergillus niger* mycelium and sawdust. Magnetically responsive biosorbents were used for removal of water-soluble organic dyes and heavy metal ions. A magnetically responsive whole cell biocatalyst (*Saccharomyces cerevisiae*) and an enzyme producer (*Bacillus circulans*) were also prepared.

*Authors/Autoři*

**Šafařík, I. & Šafaříková, M.**

## **S3B2 - Nanotoxicita a bezpečnost/Nanotoxicity and safety**

**Kubátová Jitka Technologické centrum AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Sociálně-ekonomické aspekty odpovědného výzkumu, výroby a užití nanomateriálů (EU projekt FramingNano) 55**  
**Socio-economic aspects of responsible research, production and use of nanomaterials (EU project FramingNano)**

Nanomateriály mají nové vlastnosti ve srovnání s běžnými materiály a jejich využití skýtá nové možnosti, ale současně představují nová rizika a nejistoty. Růst výzkumu, výroby a užití nanomateriálů má za následek, že stále více vědců, pracovníků výroby a spotřebitelů se dostává do styku s těmito materiály. Tato skutečnost vede k potřebě získat informace o vlivu nanomateriálů na zdraví lidí a životní prostředí a na jejich základě formulovat a zajistit podmínky pro jejich odpovědné a bezpečné využití.

Prezentace zahrne současný přehled rizikových nanomateriálů a uvede projekty a další aktivity zaměřené na získání úplnějších znalostí těchto materiálů. Dále budou v prezentaci diskutována úsilí a navrhovaná opatření EU, vybraných zemí a mezinárodních organizací k zajištění podmínek a norem pro bezpečné a odpovědné využití výjimečných vlastností nanomateriálů. Prezentace bude čerpat z poznatků projektu FramingNano, z materiálů OECD, publikací různých agentur (např. European Agency for Safety and Health at Work) a prezentací přednesených na EuroNanoForu2009.

Nanomaterials possess various new properties in comparison with bulk materials and their using creates new opportunities. On the other hand nanomaterials also present new risks and uncertainties. The permanently growing research, production and use of nanomaterials result in an increasing number of scientists, workers and consumers exposed to nanomaterials. This leads to a greater need for information on possible health and environmental effects of nanomaterials and for formulation and ensuring conditions for responsible and safe use of these materials.

The presentation will include an up-to-date list of nanomaterials with known and/or suspected health or environmental effects and will mention projects or other activities aimed to get more complex knowledge of such materials. Further, the presentation will discuss efforts and measures proposed by EU, countries and international organisations to adopt regulation and governance rules for safe and responsible exploitation of unique properties of nanomaterials. The presentation will be based especially on the findings of the FramingNano project, but also on OECD data, publications issued by different agencies (e.g. European Agency for Safety and Health at Work) and presentations given at the EuroNanoForum2009.

*Authors/Autoři*

**Kubátová, J.**

**Nohavica Dušan ÚFE AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Respirační a kardiovaskulární problémy související s nanočásticemi 28**  
**Respiratory and cardiovascular health effects of nanoparticles**

Celá řada spalovacích procesů včetně procesů probíhajících v přírodě vede k tvorbě ultrajemných částic (<100nm) vznášejících se ve vzduchu. Všudypřítomné ultrajemné částice vedou k významné expozici lidí tímto znečištěním. Existuje řada epidemiologických studií jež zjistily negativní vliv na respirační a kardiovaskulární systémy u náchylné části populace, jež evidentně souvisí s těmito částicemi. Publikované klinické studie, ve kterých byly použity uhlíkové nanočástice v koncentraci 10-50 µg/m<sup>3</sup> jako náhrádka částic z okolního prostředí, způsobovaly kardiovaskulární problémy u zdravých dospělých dobrovolníků. Studie provedené na hlodavcích modelovalující respirační nebo kardiovaskulární systémy rovněž zjistily mírné příznaky zánětu a oxidativní stress, který se vyskytoval systematicky, zejména v respiračním traktu v případě použití laborně generovaných nanočástic s vysokou koncentrací nebo i částic z okolního prostředí. Další experimenty prováděné in vitro potvrdily, že pravděpodobný mechanismus jejich působení souvisí s indukci oxidativního stresu. Tato pozorování vedou k poznatku o značném vlivu inhalovaných nanočástic. V tomto přehledu dále uvádíme doklady o vlivu povlaků tvořených na cévních stěnách z nanočástic emitovaných

dopravními prostředky, na srdeční infarkty a mozkové mrtvice. Tyto částice jsou nejnebezpečnější komponentou znečištěného vzduchu. Vědci z UCLA navrhli mechanismus, jakým působí tyto polutanty na tvrdnutí cévních stěn prostřednictvím inaktivace ochranné funkce HDL cholesterolu, známého jako "dobrý cholesterol". Zmíněny budou rovněž nepřímé evidence o vlivu nanočástic na rozvoj alergií. Všechny teoretické i experimentální podklady k tomuto příspěvku jsou převzaty z publikovaných materiálů zahraničních autorů.

Numerous combustion related and natural sources generate airborne ultrafine particulate matter (<100 nm). The ubiquitous occurrence of the ultrafine particles results in significant human exposures under environmental and certain occupational conditions. Several epidemiological studies have found adverse respiratory and cardiovascular health effects in susceptible parts of the population to be associated with these particles. Published clinical studies with 10-50 µg/m<sup>3</sup> ultrafine elemental carbon particles as surrogates for ambient particles did induce cardiovascular effects in healthy adults. Studies in rodent models of a compromised respiratory or cardiovascular system also showed mild inflammatory effects and oxidative stress systemically and in the respiratory tract, using either laboratory-generated ultrafine particles at high concentrations or ambient ultrafine particles. In addition, high dose in vitro studies confirmed that the likely mechanism for their effects is via induction of oxidative stress. Collectively, these results show that inhaled ambient ultrafine particles can elicit significant effects. In this overview some evidences of the heart attack and stroke triggering by plaque build-up in the arteries from the smallest, vehicle emissions related particles-the most damaging components of air pollution are collected. The UCLA scientists also suggested a way in which pollutant particles may promote hardening of the arteries- by inactivating the protective qualities of HDL cholesterol, known as the "good cholesterol". Indirect evidences of the nanoparticles activation of allergies are shortly documented. All experimental and theoretical groundwork of the contribution was based on published articles of the foreign authors.

*Authors/Autoři*  
**Nohavica, D.**

**Rupová                      Marcela                      Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i., Praha,  
 Czech Republic**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Aktuální otázky bezpečnosti práce s nanomateriály**

**58**

**Actual questions about safety at work with nanomaterials**

Nanotechnologie se v posledních letech řadí mezi nejdynamičtěji se rozvíjející odvětví. Přes značné pokroky v oblasti výzkumu, je tato problematika obestřena ještě mnoha otazníky, které souvisí s netušenými možnostmi jejich praktického využití. Přesto již dnes nanomateriály zasahují téměř do všech oborů lidské činnosti a jsou předmětem diskusí mnoha odborníků, ale i laické veřejnosti. Jednání o ekonomických, sociálních a etických vlivech nanotechnologií probíhají v posledních 10 letech s rostoucí intenzitou zejména v USA, ale nověji i v Evropě. Jedním z nejpalčivějších témat je i otázka bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) s nanomateriály. Tento článek si klade za úkol zrekapitulovat nejzávažnější problémy týkající se tematiky bezpečnosti nanotechnologií, které budou v září tohoto roku diskutovány odborníky z celého světa v rámci vědecké porady svolané do Bruselu. Jejými hlavními organizátory jsou PEROSH (Partnership for European Research in Occupational Safety and Health) a NEW OSH ERA (New and Emerging Risks in Occupational Safety and Health - Anticipating and dealing with change in the workplace through coordination of OSH risk research). Českou republiku v tomto sdružení zastupuje Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i., který má zájem se do práce odborné skupiny také aktivně zapojit. Jelikož se jedná o oblast značně širokou je naší snahou získat ke spolupráci i řadu dalších tuzemských subjektů, a to jak z akademické obce, tak z průmyslu.

At the present time nanotechnology is one of the most developing field of science. Despite of the huge progress in the basic research, many questions remain unanswered, especially those connected with practical applications of nanotechnology. Nevertheless nanomaterials are used almost in all fields of human doing and thus they are widely discussed, not only by scientists but also by general community. The debate on economic, social and ethical aspects of nanotechnology increases not only in USA, but today also in Europe. Safety and health protection at work with nanomaterials are very important issues to debate. In this article we focus on the most serious problems with safety of nanotechnology. These problems will be a main topic of the Scientific Hearing on risk assessment of nanomaterials at September 2009 in Brussels, which is organized by PEROSH (Partnership for European Research in Occupational Safety and Health) and NEW OSH ERA (New and Emerging Risks in Occupational Safety and Health - Anticipating and dealing with change in the workplace through coordination of OSH risk research). Occupational Safety Research Institute, v.v.i. will represent Czech Republic, EU on the symposium. A goal of our institute is participate actively in a

work of this special committee. Whereas nanotechnology is a quite broad issue, we would like to collaborate with other Czech organizations either academic or industrial.

*Authors/Autoři*

**Rupová, M. & Skřehot, P.**

**Madhusudhan Basavaraj Kuvempu University, Shivangotri, India**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanotoxikologie: Nepředpokládané rizika týkající se zdraví a problémy s ochranou životního prostředí** **15**

**Nanotoxicology: Unforeseen health and environmental safety problems**

The past decade has seen intense interest in developing technologies based on the unique properties of nanoscale structures leading to the rapidly expanding and highly diverse field of nanotechnology. However, the very same properties that make engineered nanomaterials so promising from a technological perspective, such as their high degree of reactivity would make them to cross biological barriers to cause biochemical changes, cytotoxicity, mutagenicity and carcinogenicity in humans and damage the environment<sup>1-3</sup>. The 1st Nobel Forum mini-symposium on nanotoxicology was recently held in Stockholm, Sweden, and the program was devoted to the topic of definitions and standardization in nanotoxicological research, as well as nano-specific risk assessment and regulatory/legislative issues. Nanoecotoxicological research investigations are mainly focused to collect the data on (a) chemical and physical properties of Nanostructured materials in the environment, (b) their fate, behaviour, interaction and biogeochemistry, (c) toxicological, ecotoxicological and biological effects (d) detection, measurement and bioassays, (e) environmental risk assessment, life cycle analysis, modelling and human health, (f) their environmental and industrial applications. This information would help in the process of (i) knowledge transfer, (ii) regulation, legislation, policy decision and (iii) creation of public awareness. Understanding the basic mechanisms such as the site of absorption, translocation, biotransformation, bioconcentration, biomagnification and bioactivation of these xenobiotic nanosubstances in the biological and non-biological environment is of paramount importance. Nanotoxicological data from toxicity assessment, environmental risk assessment and characterization, hazard identification would help to build conceptual models needed to understand how engineered nanomaterials migrate, behave in the aqueous and biological environment, and ultimately cause health hazards. To overcome unforeseen health and safety problems biomarkers (biomolecular signatures and high-throughput proteomics) are being developed as early warning and pre-symptomatic screening devices that will help to identify the nanoparticles stress induced damage on human and ecosystem health. Use of systems and cellular biology approaches, bioinformatics, and mechanistic studies to predict the damage process and develop technologies, and protect ecosystems and human health from harmful particulate matter will be discussed.

*Authors/Autoři*

**Madhusudhan, B.**

**Sovová Tereza VŠCHT Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Ekotoxicita nano a bulk forem oxidů kovů** **62**  
**Ecotoxicity of nano and bulk forms of metal oxides**

V posledních letech dochází k velkému rozvoji nanotechnologií. Se vzrůstající mírou spotřeby nanomateriálů budou vzrůstat i jejich emise do životního prostředí, množí se tak obavy z možného negativního vlivu nanomateriálů na jeho jednotlivé složky. I přes značnou závažnost tohoto tématu zatím chybí ucelené informace o vlivu nanomateriálů na životní prostředí. Ekotoxikologická data pro nanomateriály jsou prozatím rozněž nedostatečná, ale z dosud provedených testů na většinou na vodních organismech lze usuzovat, že ve většině případů jsou nanomateriály nebezpečnější než konvenční látky. Chování nanomateriálů je ale mnohem komplexnější, proto toxicita závisí na mnoha faktorech. Byly provedeny testy akutní toxicity pro čtyři oxidy - CuO, MgO, TiO<sub>2</sub>, ZnO, a to vždy klasické a nanofomy dané látky. Byly použity dva organismy - koryši *Daphnia magna* a bakterie *Vibrio fischeri*. Pro TiO<sub>2</sub> u obou forem a obou organismů nebyly pro testované koncentrace zaznamenány žádné efekty, u ostatních látek rostla toxicita ve směru CuO < MgO < ZnO pro obě formy a oba organismy. Všechny nanofomy byly statisticky významně toxičtější než příslušné konvenční látky. U testu s bakteriemi byly rozdíly v toxicitě méně významné než u testu s koryši. Výsledky tedy ovlivnily odlišné podmínky obou testů. Test s bakteriemi se provádí s roztoky o vysoké salinitě,

kteřá podporuje agregaci částic, takže nanocharakter použitých nanomateriálů se ztrácí a vlastnosti se blíží klasickým formám daných látek.

**Klíčová slova:** ekotoxicita, oxid kovu, *Daphnia magna*, *Vibrio fischeri*, imobilizace, bioluminiscence.

Recently, nanotechnology has gained a lot of interest. It is generally assumed that the use of nanomaterials will further increase which will result in an increase in emissions of nanomaterials into the environment and concerns are being expressed whether nanomaterials wouldn't pose a serious environmental threat. Up to now, little is known about the potential effect of nanomaterials on the environment.

Ecotoxicological data concerning nanomaterials are also generally lacking at present but already published researches concerning mainly aquatic organisms have shown that in many cases nanomaterials may pose an increased health and environmental risk if compared to bulk forms of the same substances. However, the fate and behavior of nanomaterials in the environment is a very complex issue and is influenced by many factors.

An evaluation of acute toxicity of four oxides (CuO, MgO, TiO<sub>2</sub> and ZnO) was made, each substance in nano and bulk form. Two different organisms were used, freshwater crustacean *Daphnia magna* and marine bacteria *Vibrio fischeri*. In the case of TiO<sub>2</sub>, no effect was observed within the tested concentration range, for both forms and both organisms. The toxicity ranking of other metal oxides (both nano and bulk) was as follows: CuO < MgO < ZnO. All nanoforms were significantly more toxic than corresponding bulk forms. In the case of the test with bacteria, the differences in toxicity between both forms were less important in the case of bacteria than for the test with crustaceans. The results were influenced by different conditions of both tests. The bacterial test needs testing solutions with high salinity which may enhance aggregation of the particles. This results in a loss of nano character of the sample and it behaves more like a bulk one.

**Keywords:** ecotoxicity, metal oxide, *Daphnia magna*, *Vibrio fischeri*, immobilisation, bioluminiscence.

*Authors/Autoři*

**Sovová, T., Kočí, V. & Kochánková, L.**

**Munzarová                      Marcela                      Elmarco, s.r.o., Liberec, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Zdravotní rizika spojená s výrobou, zpracováním a využíváním nanovlákných materiálů v průmyslové praxi**

**116**

**Health risks connected with production, processing and utilization of nanofibres materials in industry use**

Příspěvek je věnován výsledkům testování úniku nanovláken při jejich výrobě a výsledkům testování biokompatibility nanovláken v organismu s ohledem na případná zdravotní rizika související s jejich výrobou a zpracováním, případně s použitím produktů s obsahem nanovláken. Jako nejpravděpodobnější riziko bylo vyhodnoceno riziko související s vdechováním nanovláken. Negativní zdravotní účinky respirabilních vláken jsou způsobené zejména fyzikálními faktory, hlavně tím, že vlákna penetrují do dýchacího ústrojí hlouběji, než by se dalo očekávat na základě jejich geometrických rozměrů. Vlákna se totiž často orientují ve směru proudnic vzduchu a místo jejich depozice je tedy spíše ovlivněno jejich průměrem než délkou. V tenkých kapilárách dolních cest dýchacích se pak mohou zapříčít a dlouhodobě dráždit dýchací cesty (např. azbestóza, fibrózy, atd.). Přehledně se těmito otázkami zabývá např. Spengler et al. (2000).

Únik nanovláken při výrobě byl testován při provozu těchto zařízení - laboratorního zařízení Nanospider NS lab, NS industrial line, NS Melt lab. Použitá metoda měření - určení variability koncentrace aerosolových částic v provozu mapováním lokálních koncentrací pomocí přenosného kondenzačního čítače částic P-trak. Dosažené hodnoty byly porovnány s koncentracemi ve venkovním ovzduší a koncentracemi dosaženými v klidovém stavu. Biokompatibilita polymerních a anorganických nanovláken byla testována metodou zavedení sterilního implantátu testovaného nanovlákného materiálu do podkožní tkáně potkana.

*Authors/Autoři*

**Munzarová, M. & Jukličková, M.**

## ***S4 - Posterová sekce - Poster session***

*Garant - Chairman*

**RNDr. Michael SOLAR, CSc.**      ČVUT Praha - FS



**Andrejovská Jana ÚMV SAV, Košice, Slovak Republic**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Tvrdość a indentačný load size efekt mikro-nano kompozitov Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>+SiC**

**104**

**Hardness and Indentation Load/Size Effect of Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-SiC micro-nano composite**

U monolitného Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> a mikro-nano kompozitu Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-SiC bola študovaná tvrdość podľa Vickersa a Knoopa v rozsahu zaťaženi 2N - 200N. Príspevok pojednáva o rozdieloch a podobnostiach medzi uvedenými metodikami stanovovania tvrdości. Tvrdość podľa Knoopa vykazuje pri rovnakom zaťaženi nižšie hodnoty ako pri Vickersovej tvrdości, avšak pri nízkych zaťaženiach je to naopak. U študovaných materiálov bola pri zaťaženiach nižších ako 50N pozorovaná závislosť tvrdości od aplikovaného indentačného zaťaženia, tzv. „indentačný load/size effect“ (ISE). Pre popis ISE bol aplikovaný Mayerov zákon a Model úmerného odporu vzorky, pomocou ktorého sa stanovila hodnota skutočnej tvrdości.

The Vickers and Knoop hardness of a monolithic Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, an „in-situ“ reinforced Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-SiC micro/nano composite have been investigated in the load range from 2N to 200N. Differences and similarities between the Vickers and Knoop hardness have been discussed. The Knoop hardness is generally lower than the corresponding Vickers hardness, only at very low loads is it opposite. The results revealed that for each materials both the Vickers and Knoop hardness exhibit a load dependence, i. e. indentation load/size effect (ISE) in the load range lower than approximately 50N. The ISE was analyzed using the Mayer's law and the Proportional Specimen Resistance (PSR) model, for determination of true hardness.

*Authors/Autoři*

**Andrejovská, J., Dusza, J.**

**Beshajová Pelikánová Ivana ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vlastnosti tenkých dielektrických vrstev připravovaných naprašováním**

**119**

**The properties of thin film dielectric layers prepared by sputtering**

Práce se zabývá technologiemi a procesy spojenými s vytvářením tenkých vrstev. Experimentální část práce je zaměřena na analýzu vlastností dielektrických korundových vrstev. Byla připravena sada vzorků kondenzátorů s napařenými hliníkovými elektrodami a s naprašovaným korundovým dielektrikem nanosených na skleněnou podložku. Dielektrické vrstvy byly vytvořeny s pomocí zařízení pro vř naprašování, které je vybaveno magnetronem pro urychlení procesu naprašování. Analýza byla zaměřena hlavně na sledování elektrické kapacity v závislosti na podmínkách naprašování. Mezi podmínky naprašování, které ovlivňují tloušťku nanosené vrstvy a tedy i kapacitu, patří výkon generátoru plasmy, čas naprašování, vzdálenost podložky a targetu atd. Dále byla také měřena tloušťka dielektrické vrstvy, která byla poté analyzována v souvislosti s elektrickou kapacitou. Důležitým parametrem je permitivita dielektrické vrstvy a to zvláště s přihlédnutím k charakteru tenké vrstvy. Tenká vrstva se do určité tloušťky nechová jako objemový materiál, ale její vlastnosti významnou měrou ovlivňuje také tloušťka vrstvy. Práce také zahrnuje analýzu frekvenční závislosti elektrické kapacity.

Technologies and processes concerning preparation of thin film layers are the topic of work. Experimental part of work is focused on analysis of properties of dielectric corundum layers. The set of samples of capacitors with vapour deposited aluminum electrodes and with sputtered dielectric layer on glass substrates was prepared. Dielectric corundum layers were deposited by apparatus for high frequency sputtering equipped with magnetron for enhancement of efficiency of sputtering. The investigation is concerned to analysis of electrical capacitance of corundum layer in dependence on condition s of layer deposition mainly. The conditions of sputtering influencing the thickness and thus capacitance are included power of plasma generator, time of sputtering, distance between substrate and target etc. The thickness of dielectric layer was measured an analyzed in connection with capacitance. Permittivity is important parameter with regard to character of thin film layer. Properties of thin film layers are influenced by their thickness significantly. The analysis of thin film dielectric layers is included frequency dependence of capacitance too.

*Authors/Autoři*

**Beshajová Pelikánová, I. & Valenta, L.**

**Bretšnajdrová Edita Univerzita Pardubice, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Stanovení tvaru a distribuce velikosti částic modelových typů nanomateriálů 80**  
**Determination of particle shape and size distribution of model types of nanomaterials**

V současné době je věnována velká pozornost přípravě a studiu vlastností různých typů nanočástic, které jsou použitelné pro rozličné aplikace. Tyto materiály nacházejí uplatnění v různých oblastech lidské činnosti - např. v elektronice, medicíně, průmyslu nátěrových hmot, atd. Kromě detailní chemické struktury jsou pro danou aplikaci důležité i takové parametry nanočástic, jako jsou jejich velikost a tvar. K měření těchto vlastností jsou používány různé metody, např. transmisní elektronová mikroskopie, mikroskopie atomárních sil, akustická spektrometrie a metody založené na rozptylu světla. Výše popsané metody byly použity pro studium dvou modelových typů nanočástic - koloidní siliky a montmorillonitu sodného. Silika představuje materiál s kulovým tvarem částic. Pro montmorillonitový materiál jsou typické deskovité tvary. Experimenty prokázaly, že u metod stanovení velikosti a distribuce částic, které pracují na principu rozptylu světla, je nutné k měření používat velmi zředěné disperze. To má značný vliv na distribuci a velikost částic, neboť může docházet k jejich aglomeraci nebo deaglomeraci. Z těchto důvodů je více vhodné použít metody, které pracují s koncentrovanými suspenzemi a není tedy nutné používat ředění, což je např. ultrazvuková spektrometrie. K získání informací o tvaru částic byly využívány metody TEM a AFM. Přednosti a omezení jednotlivých metod používaných k vyhodnocení tvaru a velikosti nanočástic různých typů jsou diskutovány v práci. Typ stabilizace siliky ovlivňuje chování koloidních roztoků během ředění (změnu velikosti částic a zeta potenciálu). Všechny použité metody (AFM, TEM a ultrazvuková spektrometrie) dávají podobné výsledky. Větší částice (agregáty primárních částic) byly pozorovány pomocí AFM a TEM. Komerční montmorillonit sodný je směs tvořená z různých velikostí a tvarů. Jsou tam podélné, kruhové a pětiúhelníkové částice.

At present great attention is given to study of preparation and properties of various nanomaterials usable in many applications. They are utilized in varied fields of human activity - e.g. in electronics, medicine, paint industry etc. Except detailed chemical structure, such nanoparticle properties as shape and size distribution are fundamental to the given application. To measure these parameters various methods are used, e.g. transmission electron microscopy (TEM), atomic force microscopy (AFM), acoustic spectrometry and methods based on the light scattering. All above-mentioned methods were used in this work to characterize particles of two selected model types of nanomaterials - colloidal silica and sodium montmorillonite. Silica represents a material with spherical particles. Tabular shapes are typical for montmorillonite materials. Experiments proved that methods used to measure particle size distribution and based on the light scattering require very diluted dispersions to meet the needs of them. But, on the other hand, these conditions can affect the particle size distribution due to agglomeration or deagglomeration of them. For these reasons methods working with concentrated suspensions, without dilution, are more suitable to get correct results for such colloidal systems, for example acoustic spectrometry. To obtain information on the shape of particles studied TEM and AFM methods were used. Merits and limitations of the individual methods used to evaluation of nanoparticles of various types are discussed in the work. Type of stabilization of silica influenced behavior of colloidal solutions during dilution (particle size and zeta potential changes). All used methods (AFM, TEM and ultrasound spectroscopy) give similar results. Bigger particles (aggregates primary particles) were observed by means of AFM and TEM. Commercial sodium montmorillonite is compound from elements with different size and shapes. There are lengthwise formations, circular and pentagonal particles.

*Authors/Autoři*

**Bretšnajdrová, E., Svoboda, L. & Zelenka, J.**

**Buršík Jiří ÚFM AV ČR, Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Mikrostruktura a lokální mechanické vlastnosti modelových spojů s bezolovnatými nanoprášky 26**  
**Microstructure and local mechanical properties of model joints with Pb-free nanopowders**

Od roku 2006, kdy v legislativě EU byla zakotvena nutnost nahradit olovnaté pájky, probíhá intenzivní výzkum v oblasti bezolovnatých slitin vhodných pro pájení. Současné náhrady se často potýkají s problémy horších mechanických vlastností, vyšší náchylností k oxidaci, výskytem nežádoucích intermetalických fází a vyšší teplotou tavení. Obecně jsou dražší (např. pájky na bázi Sn-Ag) a/nebo je jejich použití technologicky nákladnější. Po letech výzkumu je zřejmé, že neexistuje univerzální náhrada, která by pokryla všechny technické aplikace.

Teplota tavení potenciální pájky je jedním z hlavních kritérií jak z ekonomického, tak technologického hlediska. Tato hodnota často diskvalifikuje jinak slibné kandidáty. Jako perspektivní přístup se zde jeví použití nanoprášků bezolovnatých slitin, které mají nižší teplotu tání, než jejich klasická forma. V této práci jsme studovali vliv snižování teploty tání stříbra ve formě nanoprášku, jako potenciální netoxické komponenty nových pájek. Připravili jsme Cu disky o průměru 6 mm, na disk jsme rozprostřeli vrstvu nanoprášku Ag a pokryli dalším diskem. Sendvičové struktury jsme žihali při teplotách 200, 300 and 400 °C po dobu 1 a 3 hodin. Metalografické příčné výbrusy žíhaných struktur jsme studovali pomocí řádkovacího elektronového mikroskopu JEOL JSM 6460 s analyzátozem INCA Energy firmy Oxford Instruments. Mikrotvrdost a další lokální mechanické vlastnosti jsme testovali metodou instrumentovaného vtiskového testu na přístroji Fischerscope H100. Výsledky ukazují, že při použití Ag ve formě nanoprášku vznikne souvislá vrstva Ag a pevný spoj při žíhací teplotě 400, 300 a dokonce i 200 °C. V některých případech na rozhraní Cu-Ag vzniká přechodová oxidická vrstva, jejíž tloušťka roste s délkou žíhání. Práce je finančně podporována grantem GA AVČR (Projekt 106/09/0700).

Since 2006, when regulations enforcing lead-free solders were implemented into the EU legislation, there is an ongoing strong drive to find the best lead-free alternatives. Those presently used have often reliability problems caused by worse mechanical properties, higher tendency to oxidation, higher occurrence of undesirable intermetallic phases and higher melting temperature. They are generally either more expensive (e.g. Sn-Ag based solders) or their use leads to higher technology expenses. After some years of research in this field it turns out that there is no single replacement for the lead containing alloys, which would cover all technical applications. Melting temperature of a (prospective) solder is of the primary concern for both economical and technological reasons. This parameter often rules out otherwise promising alloys. Here, a rewarding approach might be the use of nanopowders of Pb-free alloys, which decrease their melting point in comparison with the corresponding bulk materials. In this work, we studied the effect of lowering melting point of silver powder, as a potential low toxic constituent of novel solders. Copper disks 6 mm in diameter were polished; a layer of silver nanopowder was evenly spread over one of them and covered by another one. The sandwich structures were annealed at temperatures 200, 300 and 400 °C for 1 hour and for 3 hours. Metallographic cross sections were prepared from annealed samples and studied using a JEOL JSM 6460 scanning electron microscope with Oxford Instruments INCA Energy analyser. Microhardness and other mechanical properties across the joints were measured by depth sensing indentation technique using a Fischerscope H100 tester. The results demonstrate that for powdered Ag the annealing temperature of 400, 300 and even 200 °C is sufficient to produce a continuous Ag layer and form a firm junction between copper plates. A transition oxide layer is observed in some cases at the Cu-Ag interface, the thickness of which increases with annealing time. This research was supported by the Czech Science Foundation (Project 106/09/0700).

*Authors/Autoři*

**Buršík, J., Sopoušek, J., Buršíková, V. & Zálešák, J.**

**Campbellova Anna Český metrologický institut, Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanoindentační experimenty s malou zátěží na kovech  
Small load nanoindentation experiments on metals**

**41**

V průběhu nanoindentačních experimentů při malých zátěžích lze často pozorovat skoky na zatěžovací křivce, tzv. "pop-in efekt". Tento efekt je spojen s posuvem určitého objemu materiálu o několik atomových vrstev a tvorbou dislokací, dvojčatění nebo pohyby skluzových pánů. Vyhodnocením práce vykonané v průběhu těchto nespojitostí (pop-in efektů) lze určit např. mechanické parametry materiálu. Přítomnost těchto efektů bude zkoumána pro různé materiály a podmínky indentace (např. Rychlost zatěžování) na kovech s fcc (Ni, Cu), tetragonální (Sn) a hexagonální těsně uspořádané (Zn, Cd) krystalickou strukturou. Nanoindentace bude provedena pomocí přístroj CSM UNHT s diamantovým hrotem typu Berkovich. Závislost skoku na zatěžovací křivce (pop-in efektu) na orientaci zrna (určená pomocí EBSD) bude porovnána s literaturou a simulacemi. Simulace budou provedeny pomocí kombinace klasické molekulární dynamiky (metoda vnořeného atomu) a metody funkcionálu hustoty. Vzhledem k náročnosti výpočtu v rámci metody funkcionálu hustoty bude tato metoda použita pouze pro validaci empirických potenciálů užitých v klasické molekulární dynamice.

Discontinuities in force-penetration curves called "pop-in effect" are often observed during nanoindentation experiments at small loads. This effect is connected with a movement of certain volume of material by several atomic

layers and creation of dislocations, twinning or slip band movement. By evaluation of work done during the pop-in the mechanical parameters of material or phenomena like the number of formed dislocations can be evaluated. The presence of these effects will be studied for different materials and indentation conditions (i.e. loading rate) specifically on metals with face centered cubic (Ni, Cu), tetragonal (Sn) and hexagonal closed packed (Zn and Cd) crystalline structure. The nanoindentation will be performed on a CSM UNHT instrument using a diamond Berkovich tip. The dependence of the pop-in on the grain orientation (determined using EBSD) will be compared to literature and simulations. Simulations will be performed using a combination of classical molecular dynamics (embedded atom method) and Density Functional Theory. Due to its computational demands, Density Functional Theory will be used only for validation of the empiric potentials used in classical molecular dynamics.

*Authors/Autoři*

**Campellova, A., Klapetek, P. Buršíková, V. & Buršík, J.**

**Dobrovodská Lenka VŠB-TU Ostrava, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vývojové trendy v použití ochranných povlaků  
Evolutionary trends in using of protective coating**

**89**

Příspěvek se zabývá rozborem dostupných informací o použití částic velikosti nanorozměru a jejich vlivu na vlastnosti ochranných povlaků, zejména organických povlaků na bázi nátěrových hmot a sklovitých smaltových povlaků. Vývoj směřuje zejména k nalezení tenkých adhézních mezivrstev na bázi silanu a fosfátu, ve kterých budou zabudovány částice o velikosti nanorozměru, a které při porušení povlaků dočasně zajistí ochranu před korozním napadením. U povlaků je vývoj zaměřen na použití pigmentů železa, zirkonu a vápníku o velikosti nanorozměru tak, aby tvar a uspořádání pigmentů zajistilo minimální průnik korozního prostředí k substrátu. Příspěvek uvádí výsledek působení adhézní nanomezivrstvy aplikované pod alkydový nátěr, kdy díky této adhézní mezivrstvě vykazoval nátěr nejlepší přilnavost oproti klasickým fosfátovým adhézním mezivrstvám. Dále je uveden vliv velikosti částic jílu v nanorozměru na zvýšení tvrdosti sklovitých smaltových povlaků. Tyto závěry lze uplatnit v dalším vyvoji ochranných povlaků. Rozvíjí se intenzivně vědecko výzkumná práce ve studiu struktury adhezních vrstev na povrchu kovů. Na jejich základě se rozpracovává nové progresivní ekologické čištění povrchu a jeho příprava k aplikaci povlaku.

A contribution behind-go analysis of moderate information on using of element nanosizes and their influence over characteristics of protective coatings, especially of vitreous enamel coatings and organic coatings and vitreous enamel coatings. Evolution is headed especially to location of thin adhesion interlayer on base silane and phosphate in which will installation element about nanosizes and which at failure of coating temporarily ensure protection before corrosive charging. At coating is evolution specialized on using pigmentation of iron, zircon and calcium about nanosizes to form and ordering of pigmentations reserve minimum of penetration corrosive environment at substrate. The contribution show in result incidence adhesion nanointerlayer applied below alkyde paint when thanks those adhesion interlayer embody paint the best adhesion opposite to classical phosphated adhesion interlayer. Further come is state size effect of element clay in nanosize on increasing of hardness vitreous enamel coating. These findings it is possible apply in next evolution of protective coatings. Evolve hard scientist exploratory work in studies of structure adhesion layers on the surface of the metals. On their basis worked new progressive ecological surface cleaning and his preparation at application of coating.

*Authors/Autoři*

**Dobrovodská, L., Podjuklová, J., Hrabovská, K., Pelikánová, K. Laník, T., & Menšíkov, V. V.**

**Houšková Vendula ÚACH AV ČR, Husinec-Řež, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Příprava rutheniem dopovaného TiO<sub>2</sub> a jeho fotokatalytické vlastnosti  
Synthesis of Ru-doped titania and its photocatalytic properties**

**35**

Nanokrystalický oxid titaničitý dopovaný oxidem rutheničitým byl připraven homogenním srážením z vodného roztoku TiOSO<sub>4</sub>, thioacetamidu a daného množství RuCl<sub>3</sub> při 80°C a následnou kalcinací prášků v kyslíkové atmosféře při 600 °C po dobu dvou hodin. Vliv dopantu RuO<sub>2</sub> byl posuzován z hlediska morfologie a mikrostruktury. Dále byl zkoumán vliv dopantu na fotokatalytické vlastnosti titanových prášků. Struktura připravených vzorků byla charakterizována pomocí rentgenové difrakce (XRD) a elektronové difrakce (SAED). Morfologie a mikrostruktura vzorků byla

analyzována pomocí skenovací elektronové mikroskopie (SEM) a vysokorozlišovací transmisní elektronové mikroskopie (HRTEM). K určení měrného povrchu (BET) a porozity prášků (BJH) byla použita metoda adsorpce (desorpce) dusíku. Fotokatalytická aktivita připravených prášků byla měřena pomocí fotokatalytického rozkladu barviva Oranž II ve vodném prostředí a to zářením o vlnové délce 365 nm a 400 nm. Dopované prášky TiO<sub>2</sub> vykazovaly lepší fotokatalytické vlastnosti při expozici viditelným světlem než nedopované vzorky. RuO<sub>2</sub> taktéž snižuje teplotu fázového přechodu anatas rutil.

**Klíčová slova:** TiO<sub>2</sub>, RuO<sub>2</sub>, Thioacetamid, Fotokatalytická aktivita

Nanocrystalline titania particles doped with ruthenium oxide have been prepared by homogenous hydrolysis of TiOSO<sub>4</sub> in aqueous solutions in the presence of thioacetamide and RuCl<sub>3</sub> at 80°C. After annealing at 600°C in oxygen atmosphere for 2 hours the synthesis of the Ru-doped titania powders was complete. The effects of the Ru doping on the morphology and microstructure of TiO<sub>2</sub> nanoparticles and their impacts on the photocatalytic activity were studied. The synthesized particles were characterized by X-ray diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy (SEM), High Resolution Transmission Electron Microscopy (HRTEM), Selected Area Electron Diffraction (SAED) and Nitrogen adsorption-desorption was used for surface area (BET) and porosity determination (BJH). The photocatalytic activity of Ru-doped titania samples was determined by photocatalytic decomposition of Orange II dye in an aqueous slurry during irradiation at 365 nm and 400 nm wavelength. The Ru-doped titania samples demonstrated enhanced photocatalytic activity under visible light. Ruthenium oxide causes the anatase to rutile transformation to occur at lower temperatures.

**Keywords:** TiO<sub>2</sub>, RuO<sub>2</sub>, Thioacetamide, Photocatalytic activity

*Authors/Autoři*

Houšková, V., Štengl, V., Murafa, N. & Bakardjieva, S.

**Hundáková Marianna VŠB-TU Ostrava, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Příprava antibakteriálních nanokompozitů: Ag a Cu vermikulitů**

**47**

**Preparation of antibacterial Ag and Cu vermiculite nanocomposites**

Jílový minerál vermikulit (V) je vrstevnatý silikát s typem vrstev 2:1 a se záporným nábojem na těchto vrstvách. To je důležité pro jeho použití jako materiálu pro přípravu nanočástic kovů. Vermikulit z Brazílie s velikostí částic menší než 40 μm byl použit jako výchozí materiál pro přípravu nanokompozitů s nanočásticemi stříbra (nazvané VAg) a mědi (VCu) a jejich kombinací (VAg<sub>1</sub>,Cu; VAg,Cu1 a VAg,Cu-1:1; VAg,Cu-1:2; VAg,Cu-2:1) použitím odlišného postupu. Vzorky byly připraveny sycením V vodním roztokem AgNO<sub>3</sub> a Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> a jejich směsí ve třech různých poměrech. Připravené vzorky byly charakterizovány rentgenovou (rtg) difrakční analýzou (XRD), rtg fluorescenční analýzou (XRF) a skenovací elektronovou mikroskopií (SEM) s rtg spektrometrem EDAX. XRD záznamy ukazují změny struktury modifikovaného vermikulitu v porovnání s původním vermikulitem. XRF prvková analýza byla použita k výpočtu strukturního vzorce vermikulitu a k stanovení množství stříbra a mědi ve vzorcích. Obrázky vzorků a detekce částic Ag a Cu na vermikulitových shlucích byly získány použitím SEM s využitím rtg spektrometru EDAX. Na obrázcích je patrná odlišná morfologie částic jednotlivých vzorků oproti původnímu V. Antibakteriální aktivita byla testována na dvou odlišných typech bakterií: (1) grampozitivní bakterie, G<sup>+</sup>, (Staphylococcus aureus a Enterococcus faecalis) a (2) gramnegativní bakterie, G<sup>-</sup>, (Pseudomonas aeruginosa a Klebsiella pneumoniae). Výsledky ukázali různý antibakteriální účinek na jednotlivé bakterie v závislosti na typu bakterií a v závislosti na obsahu Ag a Cu. Vzorky s obsahem Ag a s kombinací Ag a Cu byly účinnější než vzorek, který obsahoval pouze Cu. Dále gramnegativní bakterie v porovnání s grampozitivními bakteriemi vykazovali vyšší citlivost na Ag a Cu vermikulity.

**Klíčová slova:** vermikulit, stříbro, měď, nanočástice, antibakteriální aktivita

Clay mineral vermiculite (V) is layered silicate with type of layers 2:1 and with negative charge on the layers. It is important for his using as matrix for preparation of metal nanoparticles. Vermiculite from Brazil with particles size smaller than 40 μm, was used as starting material to prepare nanocomposites with nanoparticles of silver (named VAg) and copper (VCu) and their combinations (VAg<sub>1</sub>,Cu; VAg,Cu1 and VAg,Cu-1:1; VAg,Cu-1:2; VAg,Cu-2:1) using different procedure. The samples were prepared by saturation of V with aqueous solution of AgNO<sub>3</sub> and Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> and their mixture in three various ratios. The prepared samples were characterized with X-ray diffraction (XRD) analysis, X-ray fluorescence (XRF) analysis and scanning electron microscopy (SEM) with x-ray spectrometer EDAX. The XRD patterns showed changes of modified vermiculite structure in comparison to the original vermiculite. The XRF elemental analysis was used for vermiculite structural formula calculation and detection of silver and copper quantity

in the samples. The images of samples and detection of particles Ag and Cu on vermiculite aggregations was performed using SEM with EDAX. There is visible different particle morphology of individual specimens opposite original V. The antibacterial activity was tested on two different types of bacteria: (1) gram-positive bacteria, G+, (Staphylococcus aureus and Enterococcus faecalis) and (2) gram-negative bacteria, G-, (Pseudomonas aeruginosa and Klebsiella pneumoniae). The results showed various antibacterial effects on individual bacteria in addition on type of bacteria and content of Ag and Cu. The samples with Ag and combined Ag, Cu ones were more effective than sample only with Cu. Additionally, the gram-negative bacteria in comparison with the gram-positive bacteria showed higher sensitivity on Ag and Cu vermiculites.

**Keywords:** vermiculite, silver, copper, nanoparticle, antibacterial activity

*Authors/Autoři*

**Hundáková, M.**

**Chomoucká**

**Jana**

**VUT Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Syntéza a modifikace kvantových teček pro aplikace v medicíně**

**112**

**Synthesis and modification of quantum dots for medical applications**

Koloidní kvantové tečky (QDs) jsou alternativou k organickým barvivům a fluorescenčním bílkovinám, tudíž mohou být použity pro různé biosenzory. Ve srovnání s klasickými fluorescenčními sondami jsou QDs zářivější, mají lepší fotostabilitu a laditelné optické vlastnosti. Jejich využití je velice rozsáhlé, v případě biologických aplikací jsou QDs výbornými kandidáty na biologické snímání vzhledem k jejich fyzikálním a optickým vlastnostem a možností vázat na svůj povrch rozmanité biomolekuly. Mohou být použity při detekci DNA nebo bílkovin. Vzhledem k jejich vysoké stabilitě a vícebarevné emisi fungovat jako markry pro in vivo sledování rakovinových buněk v průběhu metastáze.

Colloidal quantum dots (QDs) were found as an alternative to organic dyes and fluorescent proteins and thus they can be used for various biosensing purposes. QDs are brighter and more stable against photobleaching than standard fluorescent indicators. It is known, that QDs have tunable optical properties. The range of their applications is very wide, concerning biological applications, QDs are excellent candidates for biosensing due to their unique physical and optical properties and possibility of attaching various biomolecules to their surface. They can be used for DNA and protein detection. Because of their high stability and multicolour emission, QDs can act as unique markers for tracking cancer cells in vivo during metastasis.

*Authors/Autoři*

**Chomoucká, J. & Hubálek, J.**

**Jarzebski**

**Maciej**

**Poznan Univerzity of Technology, Poland, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Elektrochemické a strukturní zkoumání hybridních materiálů na bázi hořčíku pro uskladňování vodíku**

**146**

**Electrochemical and structural investigations of hybrid Mg-based materials for hydrogen storage**

Novel nanocomposite hydride materials proposed for anodes in hydride based rechargeable Ni-MHx batteries may successfully solve problem of energy storage. Mixed of minimum two different hydrogen storage phases like a A2B - AB5, A2B - AB2 or A2B - AB2 - AB5 we called hybrid structure. We used the mechanical alloying process (MA) for mixed two components: a major component having good hydrogen storage properties and a minor component used us surface activator.

In this work, we have synthesized an amorphous hybrid Mg<sub>2</sub>Ni-Nix-30%La (x=50, 100%) nanocomposites. The starting material which was Mg<sub>2</sub>Ni electrode, mechanically alloyed and annealed, displayed the maximum discharge capacity (100 mAh·g<sup>-1</sup>) at the 1st cycle but degraded strongly with cycling. The poor cyclic behavior of Mg<sub>2</sub>Ni electrodes is attributed to the formation of Mg(OH)<sub>2</sub> on the electrodes, which has been considered to arise from the charge-discharge cycles. To avoid the surface oxidation, we have examined the effect of nickel and/or lanthanum addition in Mg<sub>2</sub>Ni-type material. This alloying greatly improved the discharge capacities. For example, Mg<sub>2</sub>Ni-Nix-30%La (x=50, 100%) alloys presents higher electrochemical capacities than Mg<sub>2</sub>Ni or (MgH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>Ni-Nix-30%La.

To improve the electrochemical behavior of Mg(MgH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>Ni-Nix-30%La alloys additionally 50 and 100wt.% nickel was added. For example, amorphous Mg<sub>2</sub>Ni-Nix-30%La (x=50, 100%) alloys presents higher electrochemical discharge capacity than (MgH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>Ni-Nix-30%La (x=50,100%) on the average about 50%. Nickel addition improve discharge capacity from 46 (50%) to 116 (100%) mAhg<sup>-1</sup> (1st cycle) and from 40 to 76 mAhg<sup>-1</sup> (10th cycle) in Mg-alloys. For the MgH<sub>2</sub>-alloys, discharge capacity increases from 58 (50%) to 71 (100%) mAhg<sup>-1</sup> (1st cycle) and from 22 to 38 mAhg<sup>-1</sup> (10th cycle). Extra 5% Palladium addition to Mg<sub>2</sub>Ni-Ni100%-30%La improved discharge capacity of about 10%. We also investigated structure of synthesized materials. For comparison we used magnesium and magnesium hydride as a starting material. The DSC examinations of MgH<sub>2</sub> - based materials, shows that total hydrogen liberated at two different temperatures, over 275°C and 550°C respectively.

*Authors/Autoři*

**Jarzebski, M. & Jurczyk, M.**

**Kalendová Alena Univerzita Tomáše Bati, Zlín, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Nanokompozity polymer/jíl: interkalaáty založené na diolech 144**  
**Polymer/clay nanocomposites: Intercalates based on diols**

This work discusses the problem of intercalates preparation and their suitability for polymer/clay nanocomposites. The most common intercalating agents and polymers are shown. Two types of montmorillonite modification with polyethylene glycol and with ethylene glycol-diacetate including the XRD patterns are demonstrated in this study. The influence of concentration and temperature to the intercalation process was studied. From the XRD analysis resulted that both of the intercalants show successful intercalation and they can be used into polymer/clay nanocomposites.

*Authors/Autoři*

**Kalendová, A. & Kovářová, L.**

**Kalendová Alena Univerzita Tomáše Bati, Zlín, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vliv interkalačních látek na tepelnou stabilitu nanokompozitů PVC/jíl 145**  
**Influence of intercalation agents on the thermal stability of PVC/clay nanocomposites**

Polyvinyl chloride (PVC)/montmorillonite (MMT) nanocomposites were prepared via melt-intercalation method. Two kinds of MMT (Cloisite®Na<sup>+</sup>, Cloisite®30B) and laboratory modified MMT by intercalation (diethylene glycol, polyethylene glycol) and co-intercalation (tricresyl phosphate and isodecildifenyl phosphate) agents were used for the set of nanocomposite samples. The thermal stability of nanocomposite specimens was tested using of thermo gravimetric analysis and pH methods.

*Authors/Autoři*

**Kalendová, A., Zýková, J., Kovářová, L. & Maláč, L.**

**Khosravi Arezo Sharif University of Technology, Tehran, Iran**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Recenze významných rolí nanočástic ve fotodynamické terapii 125**  
**A review on the significant roles of the nanoparticles in photo dynamic therapy**

Photodynamic therapy (PDT), which uses a light-sensitive drug or photosensitizer to produce reactive oxygen that then kills nearby cells, has emerged as one of the important therapeutic options in management of cancer and other diseases. Nanomaterials such as semiconductor quantum dots and nanoparticles composed of the metals, lipids or polymers offer great promise in cancer targeting applications. Furthermore, nanoparticle photosensitizer materials can alter the poor water solubility and inadequate selectivity of traditional organic photosensitizers. The side effects of this therapeutic method are reduced by novel luminescence effects of special kind of nanoparticles as a nano source of light. Although several challenges remain before they can be adopted for clinical use, these active PDT

nanoparticles probably offer the best hope for extending the reach of PDT to regions deep in the body. In this paper the development of nanoparticle photosensitizers, the photodynamic therapy based on nanoparticles with luminescence effect and application of nano carriers for photodynamic therapy agents are reviewed.

*Authors/Autoři*

**Khosravi, A. & Vossoughi, M.**

**Khosravi**

**Arezo**

**Sharif University of Technology, Tehran, Iran**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Výzkum a optimalizace výrobních parametrů při biosyntézi stříbrných nanočástic**

**122**

**Investigation and optimization of processing variables in silver nanoparticles biosynthesis**

One of the most important aspects of nanotechnology is the development of reliable and eco-friendly processes for synthesis of metallic nanoparticles without using any toxic chemicals. Among noble-metal nanomaterials, silver nanoparticles are of great significance due to their potential applications in different vicinity such as optoelectronics, catalysis, single electron transistors (SETs), biolabelling, sensors, substrates for SERS, and antimicrobial agents and filters. To this approach, one significant method is biosynthesis of silver nanoparticles by microorganisms such as fungus *Fusarium Oxysporum*. Although several researches have been reported on this issue, we describe the investigation on the effects of processing variables on synthesized nanoparticles for the first time. The morphology, size distribution and stability of synthesized silver nanoparticles were characterized by UV-Visible spectroscopy, SEM, EDX, and FTIR. Our investigations confirmed the biosynthesis of silver nanoparticles with spherical morphology and narrow size distribution with average particle size of 30 nm. FTIR analysis indicated that there is a protein(s) responsible for stabilization of synthesized silver nanoparticles. Several processing variables such as reaction time, biomass and Ag<sup>+</sup> ions concentrations were investigated and optimized. The results of the processing variable optimization based on UV-Visible spectra and SEM analysis showed that the stable synthesized silver nanoparticles at reaction time of 72 h, biomass of 7.5 g and Ag<sup>+</sup> ions of 1 mM had spherical morphology with narrow size distribution and less aggregation.

*Authors/Autoři*

**Khosravi, A., Shojaosadati, S. A., Vossoughi, M.**

**Kimmer**

**Dušan**

**SPUR a.s., Zlín, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Od syntézy k aplikaci. Polyurethanová nanovlákná vyvíjená ve SPUR a.s.**

**45**

**From synthesis to application. Polyurethane nanofibers developed in SPUR a.s.**

Elektrospinning je technologie vhodná pro přípravu nanovláken a nanovláknových kompozitů. Jednou z hlavních nevýhod tenkých nanovláknových struktur je jejich malá odolnost namáhání. Tento nedostatek může být zlepšen použitím vhodných polymerů, jako jsou např. polyurethany (PU), které mají vysokou elasticitu. S cílem využití nanovláknových struktur pro filtrace kapalin a plynů je zvláštní pozornost věnována způsobu syntézy, chemickému složení PU, stabilitě zvláknovaných PU roztoků během elektrospinningu, reologické analýze účinnosti vláknotvorného procesu, změnám vlastností nanovláken a homogenitě nanovrstev. Vybrané vlastnosti PU nanovláknových vrstev, připravených během několikahodinové výroby v optimalizovaném procesu elektrospinningu, jsou demonstrovány na výsledcích z filtrace aerosolů.

Diskutována je rovněž tvorba nanosítí, tvořených nanovlákná s průměry 20-40 nm, v nanovláknových nanokompozitech z PU a vícevrstevných uhlíkových nanotrubiček.

Electrospinning is technology, which can be used for production of nanofibres and nanofibers based composites. One the main disadvantage of nanofiber based structures is their weakness. This undesirable property can be improved by the use of suitable polymers such as polyurethanes (PU) which have high elasticity. The specific attention has been paid to synthesis type, chemical composition of PU, stability of PU solution during electrospinning process, rheological analysis of electrospinning process efficiency, quality/property changes of the produced nanofibers as well as nanolayers homogeneity, application for liquid and gaseous filtration being the reason. Selected properties of PU nanofibre layers prepared during several hours of manufacture in optimized electrospinning process are proved on



the results from the aerosol filtration. The appearance of nanowebbs in polyurethanes/multiwalled carbon nanotube nanocomposite nanofibers containing structures from PU nanofibers with diameters of 20-40 nm is discussed too.

*Authors/Autoři*

**Kimmer, D., Vincent, I., Petráš, D., Lovecká, L., Zatloukal, M., Slobodian, P., Olejník, R., Langer, J., Tunka, M. & Šoukal, J.**

**Klímková Štěpánka TU Liberec, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Povrchově upravené železné nanočástice na dechloraci kontaminantů  
Surface-modified iron nanoparticles for contaminant dechlorination**

**93**

Reduktivní dechlorace in-situ pomocí nanočástic elementárního železa (nZVI) je jednou z perspektivních technologií využitelných k dekontaminaci horninového prostředí znečištěného chlorovanými organickými uhlovodíky. Organické sloučeniny nejsou příliš rozpustné v podzemní vodě, a proto nejsou klasické čerpací sanační metody při jejich odstraňování efektivní. Principem redukční metody je substituce atomů chloru za atomy vodíku, vedoucí k transformaci kontaminantu na méně toxickou sloučeninu. V porovnání s makroskopickými železnými pilinami, využívanými v propustných reaktivních bariérách, je kromě vysoké reaktivity výhodou nanočástic, jejich transportabilita v saturované zóně. Aplikace nanočástic do podzemního prostředí je tak jednodušší a účinnost dekontaminačního procesu větší. Mezi železnými nanočásticemi, zejména mezi těmi, které nebyly povrchově upraveny, působí přitažlivé síly, a proto poměrně rychle agregují. Neupravené nanočástice jsou adsorbovány na materiál, jímž by měly procházet a větší agregáty ucpávají jeho póry, což brání dalšímu transportu nanočástic. Aby byla reálná dekontaminační aplikace více efektivní, je třeba vytvořit stabilní disperzi nZVI. Na Technické univerzitě v Liberci probíhá výzkum na optimalizaci povrchových vlastností nanočástic pomocí surfaktantů, (ko)polymerů, olejů, atd. Výběr vhodného modifikátoru je prováděn s ohledem na jeho biodegradabilitu a ekonomickou dostupnost. Účinnost a kinetiku reakce modifikovaného nZVI s vybranými kontaminanty lze odhadnout pomocí vsádkových experimentů, prostřednictvím kolonových experimentů je možné posoudit mobilitu modifikovaného nZVI v horninovém prostředí. Velikostní distribuce nZVI a  $\zeta$ -potenciál jsou analyzovány na přístroji Zetasizer Nano ZS, Malvern. Dále bylo vyvinuto speciální sedimentační zařízení. Cílem našeho výzkumu je optimalizovat tuto relativně novou sanační technologii.

***Tento výzkum je podpořen projekty MŠMT ČR 1M0554 a FRVŠ 2008/98/A a grantem GA ČR 102/08/H081.***

Reductive dechlorination in-situ by zero-valent iron nanoparticles (nZVI) is one of the perspective technologies usable for decontamination of the rock environment polluted by chlorinated organic hydrocarbons. Organic compounds are not very soluble in the groundwater and hence the classical pump-and-treat technologies for their treatment are not effective. The principle of the reduction method is substitution of chlorine for hydrogen with consequent contaminant transformation into less toxic non-chlorinated compounds. Besides high reactivity, transportability in saturated zone is the nanoparticle advantage in comparison to macroscopic iron filling used in permeable reactive barriers. The application of nanoparticles into the subsurface environment is easier and the efficiency of the decontamination process is higher. Among iron nanoparticles, particularly the surface unmodified ones, attractive forces affect, and hence, nZVI aggregates relatively rapidly. Unmodified nZVI is adsorbed on material of which pores it should go through, besides the pore plugging caused by big aggregates. Aggregate decomposition by ultrasonication or intensive stirring is possible to a large extent before nZVI application but not more in the rock environment. In order to make the real decontamination application more effective, it is necessary to create stable nZVI dispersion. The research on optimization of the surface properties of nZVI using surfactants, (co)polymers, oils and others is under way. The surface modifier choice is carried out with the aspect of its biodegradability and economical accessibility. The efficiency and the reaction kinetics of variously modified nZVI with certain contaminants are accomplished by batch experiments, the transportability in the rock environment by column experiments. Size distribution and  $\zeta$ -potential of nZVI is analysed using Zetasizer Nano ZS, Malvern. Moreover a sedimentation device was developed. The aim of this research is to optimize this relatively new decontamination technology.

***The research has been supported by GA CR grant 102/08/H081 and MSMT CR grant 1M0554.***

*Authors/Autoři*

**Klímková, Š., Černík, M., Pluhař, T. & Nosek, J.**

**Klouda Karel Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Role fullerenu C60 při aerosolovém způsobu hašení 22**  
**Partial results of chemical and physicochemical experiments with fullerene C60**

Experimenty popsanými v příspěvku byla prokázána zvýšená hasicí aktivita aerosolu generovaného z náplně (slože) obsahující jednotková procenta fullerenu C60. Příspěvek v diskuzi otevírá otázky role fullerenu v tomto radikálovém procesu.

**Klíčová slova:** fulleren C60, aerosol, radikálová reakce, pyrotechnická složka

The contribution describes the progress and results of selected experiments with fullerene C60, such as addition to the molecule, the effect of alpha radiation, biodegradation, its sorption capacity, thermal stability, etc.

**Keywords:** fullerene C60, fullerene derivatives, DTA, MS, toxicity

*Authors/Autoři*

**Klouda, K., Beranová, E. & Cafourek, S.**

**Mitróová Zuzana ÚEF SAV Košice, Slovak Republic**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Feronematiká - Kompozitné systémy kvapalných kryštálov a magnetických nanočastíc 73**  
**Ferronematics - Composite systems of liquid crystals and magnetic nanoparticles**

Kvapalný kryštál je stav hmoty, ktorej vlastnosti sú prechodom medzi klasickými kvapalinami a tuhými kryštalickými látkami. Kvapalné kryštály pozostávajú vo väčšine prípadov z organických molekúl, ktoré sú dlhé približne 2,5 nm. Vďaka ich anizotropným vlastnostiam je možné kvapalné kryštály orientovať vonkajším magnetickým alebo elektrickým poľom. V prípade magnetického poľa je odozva kvapalného kryštálu slabá v dôsledku nízkej hodnoty anizotropie diamagnetickej susceptibility. Odozvu kvapalného kryštálu na vonkajšie magnetické pole je možné zvýšiť pridaním magnetických nanočastíc. Stabilná koloidná suspenzia kvapalného kryštálu a magnetických nanočastíc sa nazýva feronematikum. Záujem o tieto materiály za posledných dvadsať rokov veľmi vzrástol nielen kvôli ich zaujímavým fyzikálnym vlastnostiam, ale aj kvôli tomu, že sú sľubným materiálom na vývoj zariadení pracujúcich na princípe magnetických spínačov. V tomto príspevku sú zosumarizované výsledky našich výskumov v oblasti štruktúrnych prechodov vo feronematikách pozostávajúcich z termotropných nematických kvapalných kryštálov: 6CB, 8CB, MBBA 6CHBT a HAB, ktoré boli dopované sférickými, tyčinkovitými a retiazkovitými magnetickými nanočasticami s veľkosťou od 5nm do 1 μm. Pomocou meraní kapacitancie boli získané štruktúrne zmeny v týchto systémoch, ktoré závisia od tvaru aj veľkosti magnetických nanočastíc. Magneto-dielektrické merania umožnili určiť typ ukotvenia nematickej molekuly kvapalného kryštálu na povrchu magnetickej nanočastice aj veľkosť tejto kotviacej energie.

Táto práca bola podporená projektmi VEGA č. 0077, APVV-0509-07, NFP26220120021

Liquid crystals (LCs) are substances that exhibit a phase of matter that has properties between those of a conventional liquids and those of a solid crystals. The most of LCs consist of aprox. 2,5 nm long organic molecules. Liquid crystals can be orientated under magnetic or electric field due to their anisotropic properties but the response of liquid crystals to an external magnetic field is weak due to small value of the anisotropy of diamagnetic susceptibility. To increase of the diamagnetic susceptibility value can be LCs doped with magnetic nanoparticles. The stable colloidal suspensions of LCs with magnetic nanoparticles (MNP) are called as ferronematics.

In the last two decades interest in these materials has grown. Not only because these systems pose interesting physical problems, but also they promise to provide an optical device technology based on magnetic switching. The paper presents an overview of the observations of structural transitions in ferronematics based on different thermotropic nematics: 6CB, 8CB, MBBA 6CHBT and HAB. Spherical, rod-like and chain-like magnetite particles with different size from 5 nm up to 1 μm were used for doping. The structural changes were observed by the capacitance measurements and showed influence of the shape and size of the magnetic particles on the magnetic structural transitions. The magneto-dielectric measurements of various structural transitions in these systems enabled to estimate the type of anchoring of nematic molecules on magnetic particles surfaces and anchoring energy between molecules of liquid crystals and magnetic particle.

*This work was supported by VEGA No. 0077, APVV-0509-07, NFP 26220120021*

*Authors/Autoři*

**Kopčanský, P., Mitróová, Z., Tomašovičová, N., Koneracká, M., Závišová, V., Mitróová, Z., Timko, M., Tomčo, L. & Jadzyn, J.**

**Kormunda Martin Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Charakterizace Fe dopovaných povlaků SnO<sub>2</sub> vytvářených magnetronovým naprašováním z jednoho terče 53**

**The characterization of Fe doped SnO<sub>2</sub> coatings deposited by single target magnetron co-sputtering**

The SnO<sub>2</sub> material combines electrical conductivity with optical transparency. SnO<sub>2</sub> is used as a heterogeneous oxidation catalyst and a solid-state gas sensor. The doped SnO<sub>2</sub> gas sensors are produced by many different techniques with a wide range of dopands improving their selectivity and sensitivity. It was demonstrated that a small amount of transition metals (less than 1 at.%) modifies the properties of tin oxide thin films significantly. The Fe doped SnO<sub>2</sub> thin films were first deposited by RF magnetron co-sputtering of SnO<sub>2</sub> and Fe dopand using a single sputter target with a variable SnO<sub>2</sub>/Fe ratio in the argon gas in on-axes arrangement face to face. The second set of films was deposited from the same magnetron target in off-axes configuration. The influence of annealing up to 600 °C on the structure and composition of the coatings was investigated by AFM, XRD, and XPS. The surface conductivity was measured by van der Pauw Technique at room temperature. The basic composition of the coatings was investigated by XPS technique. The Fe doped SnO<sub>2</sub> films can be successfully deposited by co-sputtering from the single Fe:SnO<sub>2</sub> target with variable Fe ratio in both configurations. The content of Fe in the films was controlled first by the presence of Fe on the target. Second, the Fe content in the films was strongly depended on the sputtering RF power applied on the magnetron target. The calculated content of Fe is from below 1% up to 5 % in the coatings.

*Authors/Autoři*

**Kormunda, M. & Pavlík, J.**

**Koudelka Štěpán VÚVeL, Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Liposomy s velkou skladovací kapacitou pro paclitaxel: charakterizace a in vivo protirakovinný efekt proti B16F10 myššímu melanomu 140**

**Liposomes with high encapsulation capacity for paclitaxel: preparation, characterisation and in vivo anticancer effect against B16F10 mouse melanoma**

Paclitaxel (PTX) is approved for the treatment of ovarian and breast cancer. The commercially available preparation of PTX, Cremophor EL<sup>®</sup> is associated with hypersensitivity reactions in spite of a suitable premedication. The developed liposomal PTX formulations are known to be troubled with low PTX encapsulation capacity (maximal content, 3 mol %) and often accompanied by PTX crystallisation. The application of "pocket forming" lipids significantly increased the entrapment capacity of PTX in the liposomes up to 10 mol %. Stable lyophilised preparation of PTX (7 mol %) encapsulated in the liposomes composed of SOPC/POPG/MOPC (molar ratio, 60:20:20) doped with 5 mol % vitamin E had the size distribution of 180-190 nm (PDI, 0.1) with ζ-potential of -31mV. Sucrose was found to be a suitable cryoprotectant at the lipid:sugar molar ratios of 1:5 - 1:10. This liposomal formulation did not show any evidence of toxicity in C57Bl/6 mice treated with the highest doses of PTX (100 mg/kg administered as a single dose and 150 mg/kg as a cumulative dose applied in 3 equivalent doses in 48-hour intervals). A dose-dependent anticancer effect was found in both hollow fibre implants and syngenic B16F10 melanoma mouse tumour models. This new formulation demonstrated very useful safety and efficacy profiles and could be favourable for clinical applications.

Acknowledgement: This work was supported by grants: grant No. MZE 0002716202 and KAN 200520703 AVČR

*Authors/Autoři*

**Koudelka, Š., Turánek-Knotigová, P., Mašek, J. & Turánek, J.**

**Kudrnová Marie VŠCHT Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Metoda XPS pro výzkum nanomateriálů**

**134**

**X-ray Photoelectron Spectroscopy for nanomaterials research**

Povrchové vrstvy materiálu se velmi často odlišují od objemové části vzorku. A to především svým složením a strukturou. K analýze povrchů a rozhraní se používá spektroskopie fotoelektronů generovaných rentgenovým zářením. Tato metoda nachází uplatnění především ve výzkumu nanomateriálů, v aplikaci povrchových úprav, v hodnocení koroze atd. Tedy všude tam, kde chceme sledovat vrstvy materiálu o tloušťce jednotek až stovek nanometrů. Metoda XPS (X - ray Photoelectron Spectroscopy) je také známa pod zkratkou ESCA (Electron Spectroscopy For Chemical Analysis). Principem metody je fotoelektrický jev. Princip metody a vysoký útlum v materiálu generovaných elektronů vedou k tomu, že je analyzováno pouze několik posledních vrstev atomů na povrchu. Metoda je schopna poskytnout několik informací. První možností je elementární analýza povrchu. Kdy je každý prvek charakterizován spektrálními liniemi o určitých vazebných energiích. Druhou informací je zjištění chemických vazeb přítomného prvku. Různý chemický stav nebo vazba způsobuje určitý posun spektrální linie daného prvku. Třetí možností je zjištění koncentračních hloubkových profilů. Tedy změření závislosti koncentrace jednotlivých prvků nebo jejich vazeb na hloubce pod povrchem. Tato poslední možnost je avšak destruktivní metodou, protože k odprášení povrchu se používá iontové čištění argonovými ionty. Nedestruktivní hloubkový profil lze získat pomocí tzv. úhlově rozlišené XPS. Tato metoda je vhodná pro úzký koncentrační profil cca. 10 atomových vrstev a to především u různě modifikovaných organických materiálu. Aktuálně řešené problémy v laboratoři povrchů jsou zjišťování složení korozních úsad vznikajících v parogenerátorech a na modelových korozních vzorcích, dále výzkum sledující segregaci Sn a Nb na hranicích zrn ve slitinách zirkonia po vysokoteplotní oxidaci atd.

Tato práce vznikla za podpory VZ MŠMT ČR MSM 6046137304.

*Authors/Autoři*

**Kudrnová, M., Petrů, J., Sajdl, P. & Barda, B.**

**Kváča Zdeněk Molecular cybernetics s.r.o., Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Příprava nanotrubiček křemíku s funkčními skupinami**

**69**

**Preparation of silicon nanotubes with functional groups**

Nové polovodičové struktury potřebují nanostruktury křemíku kompatibilní se stávající křemíkovou technologií, př. nanotrubičky dotované a funkční jsou ferické a také polovodičové. Uvedená publikace popisuje výrobu nanostruktur křemíku, které byly připraveny solvothermálně z SiO<sub>2</sub> v redukčním a organickém solventu. Vrstvy SiO<sub>x</sub> byly odleptány za tepla a magnetického míchání kyselinou fluorovodíkovou, nanotrubičky křemíku byly sušeny a žhánuty při různé teplotě v kontrolované (Ar, H<sub>2</sub>) atmosféře. Nanotrubičky byly substituovány organickými sloučeninami za navázání funkčních skupin. Tepelná stabilita nanomorfologie nanotrubiček byla určena termickou analýzou (DTA/TG). Navázané organické funkční skupiny byly identifikovány infračervenou spektroskopií (FTIR). Složení a struktura nanotrubiček byla analyzována rentgenovou fluorescencí (XRF) a difrakcí, nanomorfologie nanotrubiček skenovací (SEM) a transmisní elektronovou (TEM) a atomární tunelovou (STM) a silovou mikroskopií (AFM) v módu nano a atomárního skenování.

Pro měření fotoelektrických transportních vlastností a optické určení zakázaného pásu byly připraveny tenké vrstvy na pozlacených sklíčkách metodou spin coating a dielektroforetický. Substituce Si organickými molekulami způsobuje vyšší tunelovou bariéru Si heterostruktur.

**Klíčová slova:** nanotrubičky, křemík, solvothermální, hydrotermální, fotoelektrické

New semi conductive structures need silicon nanostructure compatible with existing silicon technology, e.g. doped nanotubes and functional are ferric and semi conductive. In this publication the production of silicon nanostructures that was prepared by solvothermic from SiO<sub>2</sub> in reduction and organic solvent is described. Layers SiO<sub>x</sub> were etched at heat and magnetic mixing by hydrofluoric acid. Silicon nanotubes were dried and annealed at various temperature in controlled atmosphere. Nanotubes were substituted by organic compounds at join of function groups. Thermal stability of nanomorphology nanotubes was determined by thermal analysis (DTA/TG). Joined organic function groups were identified by infrared spectroscopy (FTIR). Composition and structure of nanocrystals was analyzed by roentgen florescence (XRF) and diffraction, nanomorphology of nanocrystals by scanning (SEM) and transmitting

electron (TEM) and atomic tunnel (STM) and force microscopy (AFM) in mode nano and atomic scanning. For measurement of photoelectric transport properties and optic determination of forbidden gap the thin layers on golden glass by spin coating method and dielectrophoresis were prepared. Substitution Si by organic molecules cause higher tunneling barrier of Si heterostructure.

**Keywords:** nanotubes, silicon, solvothermal, hydrothermal, photoelectric

*Authors/Autoři*

**Kváča, Z., Štarman, S., Matz, V., Mohyla, M. & Olšák, V.**

**Kváča**                      **Zdeněk**                      **Molecular cybernetics s.r.o., Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Příprava nanoforem vrstevnatých piezoelektrik systému Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-AO (A=Ca,Sr,Ba)**

**66**

**Preparation of layered piezoelectric nanofoms of the system Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-AO (A=Ca,Sr,Ba)**

V oblasti ultrazvukového testování materiálů patří mezi hlavní trendy neustálé zdokonalování piezoelektických sond a materiálů určených pro výrobu a konstrukci těchto sond. Hlavním cílem je vytvořit nové piezoelektické materiály, které výrazně přispívají k rozšíření využitelnosti konstruovaných sond. Těmito materiály jsou především vysokoteplotní a bezolovnatá piezoelektrika. Uvedená publikace prezentuje vytvoření bezolovnatých piezoelektrik ve formě vrstevnatých vanadičnanů alkalických zemin a vismutu a ověření základních fyzikálních vlastností vytvořených piezoelektrik. V trojném systému Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-AO byly na křivkách termické analýzy (DTA/TG) určeny nové trojné sloučeniny, které byly charakterizovány rentgenovou difrakční analýzou (XRD). Na základě strukturní analýzy rentgenových difraktogramů byly určeny krystalografické třídy. Trojné sloučeniny s piezoelektrickou strukturou byly připraveny jako nanofomy solgelovou reakcí z homogenních roztoků octanů Bi,V,A a následným žiháním v kontrolované atmosféře. Složení a struktura nanokrystalů byla analyzována rentgenovou fluorescencí (XRF) a difrakcí, nanomorfologie nanokrystalů skenovací (SEM) a transmisí elektronovou (TEM) a atomární tunelovou (STM) a silovou mikroskopií (AFM) v módu nano a atomárního skenování. Pro akustická rezonanční a piezoelektrická měření teploty Curie a permitivity jako funkce teploty byly připraveny tenké vrstvy na korundu piezoelektrickým tiskem a sítotiskem. Ověřené střední teploty Curie jsou použitelné pro středněteplotní piezoelektrické aplikace.

**Klíčová slova:** vanadičnany, piezoelektrika, solgel, teplota Curie, permitivita

The main trends in ultrasonic testing area is the development of piezoelectric probes and materials determinate for production and construction of these probes. Main direction is to create new piezoelectric materials that support expressively the expansion of using the constructed probes. These materials mainly cover the high temperature and leadless piezoelectric. This paper presents the creating leadless piezoelectric in form layered alkali earth and bismuth vanadates and verification the basis physical properties created piezoelectric. In ternary systems Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-AO on curves of thermal analyze (DTA/TG) new ternary compounds, that were characterized by roentgen diffraction analyze (XRD) were determined. On the base structure analysis of roentgen diffractograms the crystallographic class were determined. Ternary compounds with piezoelectric structure were prepared as nanofoms by solgel reactions from homogenous solutions of acetates Bi,V,A and following annealing in controlled atmosphere. Composition and structure of nanocrystals was analyzed by roentgen florescence (XRF) and diffraction, nanomorphology of nanocrystals by scanning (SEM) and transmitting electron (TEM) and atomic tunnel (STM) and force microscopy (AFM) in nano and atomic scanning mode. For acoustic resonance and piezoelectric measurements of Curie temperature and permittivity as function of temperature the thin layers on corundum by piezoelectric piezoprinting and screening were prepared. Verified middle Curie temperature characteristic is usable for middle temperature piezoelectric applications.

**Keywords:** vanadates, piezoelectrics, solgel, Curie temperature, permitivita

*Authors/Autoři*

**Kváča, Z., Štarman, S., Matz, V., Mohyla, M. & Olšák, V.**

**Kváča**                      **Zdeněk**                      **Molecular cybernetics s.r.o., Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Příprava funkcionalizovaných titaničitých nanotrubiček**  
**Preparation of functionalized titanate nanotubes**

**68**

Nové elektrodové materiály potřebují oxidové polovodiče s vysokou hustotou elektronů a úzkým zakázaným pásem, př. ATiOx dotované a substituované vykazují až kovové vlastnosti. V této publikaci je uvedena výroba nových nanotrubiček titaničitanů, které byly připraveny sonolytickou homogenizací prekursoru titaničitanů v koncentrovaném roztoku sodné báze a dále solvothermální reakcí s organickými bázemi. Sodná sůl byla protonizována za ohřevu a míchání ultrazvukem kyselinou chlorovodíkovou, nanotrubičky kyseliny trititanické byly sušeny a žhánány při různé teplotě až na anhydrid TiO<sub>2</sub>. Nanotrubičky byly substituovány organickými kyselinami za navázání funkčních skupin. Tepelná stabilita nanomorfologie nanotrubiček byla určena termickou analýzou (DTA/TG). Navázané organické funkční skupiny byly identifikovány infračervenou spektroskopií (FTIR). Složení a struktura nanotrubiček byla analyzována rentgenovou fluorescencí (XRF) a difrakcí, nanomorfologie nanotrubiček skenovací (SEM) a transmisní elektronovou (TEM) a atomární tunelovou (STM) a silovou mikroskopií (AFM) v módu nano a atomárního skenování. Pro měření elektrických transportních vlastností a optické určení zakázaného pásu byly připraveny tenké vrstvy na pozlacených sklíčkách metodou spin coating a dielektroforeticky. Substituce silnými an-organickými kyselinami způsobuje vyšší vodivost protonového vodiče.

**Klíčová slova:** nanotrubičky, titaničitany, sonolýza, solvothermální, hydrothermální

New electrode materials need the oxide semiconductors with high electron density and narrow forbidden gap, e.g. ATiOx doped and substituted have as far as metallic properties. In this publication the production of new nanotubes titanates that was prepared by sonolytic homogenization of titanates precursor in concentrated solution sodium base and following olvothermal reactions with organic bases is described. Sodium salt was protonized at heating and mixing by ultrasonic with hydrochloric acid; nanotubes of trititanate acid were dried and heated at various temperatures as far as on anhydride TiO<sub>2</sub>. Nanotubes were substituted by organic acids with join of function groups. Thermal stability of nanomorphology nanotubes was determined by thermal analysis (DTA/TG). Joined organic function groups were identificated by infrared spectroscopy (FTIR). Composition and structure of nanocrystals was analyzed by roentgen florescence (XRF) and diffraction, nanomorphology of nanocrystals by scanning (SEM) and transmitting electron (TEM) and atomic tunnel (STM) and force microscopy (AFM) in nano and atomic scanning mode. For measurement of electric transport properties and optic determination of forbidden gap the thin layers on golded glass by spin coating method and dielectrophoresis were prepared. A substitution strong in-organic acid causes higher conductivity of protonic conductor.

**Keywords:** nanotubes, titanates, sonolysis, solvothermal, hydrothermal

*Authors/Autoři*

**Kváča, Z., Štarman, S., Matz, V., Mohyla, M. & Olšák, V.**

**Laník**                      **Tomáš**                      **VŠB-TU Ostrava, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Ovlivnění mechanických vlastností sklokeramických povlaků jemně mletým jílem**  
**Affected of mechanical properties of vitreous enamel coatings of fine grand clay**

**124**

Sklovitý smaltový povlak je povrchová úprava, která zajišťuje dobrou ochranu materiálu proti korozi, ale také zlepšuje mimořádné vlastnosti povrchu základního materiálu. Tyto povlaky se používají v energetickém, ekologickém, zemědělském, strojírenském, dále v architektonickém a stavebním průmyslu, a na výrobky spotřebního zboží. Smaltové povlaky jsou sklovité anorganické povlaky vytvořené na kovovém podkladu při vypalování za teploty okolo 800 °C. Příspěvek studuje vliv jílové složky jako vstupní suroviny, vložené do povlaku v různé časové posloupnosti na mechanické vlastnosti sklovitých smaltových povlaků.

Vitreous enamel coating is surface treatment, which ensure not only perfect protection of materials against corrosion, but also give for surface of basic material the special properties. We can use this coating in energy-, ecological-, agricultural- engineering, further in architecture-building industries and on consumer goods. Vitreous enamel coats are glassy inorganic coatings created on metal substrate by the process of burning at temperature above 800 °C.

Contribution studies effect of clay component like input raw material which is add in different time semence on mechanical properties of vitreous enamel coatings.

*Authors/Autoři*

Laník, T., Podjuklová, J., Hrabovská, K., Pelikánová, K., Dobrovodská, L. & Bártek, V.

**Lazar**                      **Josef**                      **Ústav přístrojové techniky AV ČR, v.v.i., Brno,**  
**Czech Republic**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Interferometrie pro nanometrologii s kompenzací vlivu fluktuací indexu lomu vzduchu**                      **148**  
**High-precision interferometry in the nanoscale with compensation of fluctuations of the refractive index of air**

Řešení problému s fluktuacemi indexu lomu vzduchu je metrologickým evergreenem od počátků interferometrie. Komerční interferometrické systémy využívají nepřímé kompenzace vlivu indexu lomu vzduchu měřením parametrů atmosféry - teploty, tlaku a vlhkosti, přesnější měření spoléhají na přímou refraktometrii. Limity těchto metod spolu s problémem měření mimo vlastní dráhu svaku interferometru představuje nejistota na úrovni přibližně 10<sup>-6</sup>, nebo mírně lepší. To je poměrně málo ve srovnání se stabilitou moderních laserových etalonů na hladině až 10<sup>-13</sup> (Nd:YAG jodem stabilizovaný laser), nebo i lepších. Navíc všechny metody nezávislého vyhodnocení indexu lomu se nemohou vyrovnat s fluktuacemi indexu lomu podél osy měření. Základní myšlenka kompenzovaného interferometru je založena na systému, kde vlnová délka laserového zdroje je odvozena nikoli od optické frekvence stabilizovaného laseru, ale od pevné délky představované základovou deskou, či rámem interferometru. To vede na stabilizaci vlnové délky laseru v atmosféře na mechanickou délku vhodného etalonu z materiálu s velmi malou teplotní roztažností. Na trhu jsou k dispozici materiály na bázi sklokeramiky s koeficientem teplotní roztažnosti na úrovni 10<sup>-8</sup>, což významně přesahuje limity nepřímého stanovení indexu lomu vzduchu. Tento koncept představuje příspěvek k dimenzionální metrologii v nanosvětě.

Tackling the problems with varying refractive index of air in interferometric measurements has been the metrologic evergreen ever since the interferometer appeared. In case of all commercial interferometric systems the compensation of index of refraction of air is done indirectly by measuring of the fundamental atmospheric parameters - temperature, pressure and humidity of air, more precise value can be obtained by a refractometer. The limits of these methods together with problems with measuring close to the interferometer laser beam result in relative uncertainty on the level of approx. 10<sup>-6</sup> or only slightly better. This is quite a poor value compared to the relative stabilities of modern laser etalons being about 10<sup>-13</sup> (Nd:YAG iodine stabilized laser) or even better. More, all methods of evaluation of the refractive index of air suffer one principal limit which is the fluctuations of air along and around the laser beam axis. The main idea of the compensated interferometer is based on a system where the wavelength of the laser source is derived not from an optical frequency of the stabilized laser but from a fixed length being a base-plate or a frame of the whole interferometric system. This will result into stabilization of the wavelength of the laser source in atmospheric conditions to mechanical length of suitable etalon made of a material with very low thermal expansion. There are glass ceramics available on the market with thermal expansion coefficients on the level 10<sup>-8</sup> which significantly exceeds the limits of uncertainty posed by independent evaluation of refractive index of air. This approach represents a contribution to high-precision dimensional metrology in the nanoscale.

*Authors/Autoři*

Lazar, J., Číp, O., Čížek, M., Hrabina, J. & Buchta, Z.

**Maršálová**                      **Eliška**                      **BÚ AV ČR, v. v. i., Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Ekotoxikologické hodnocení částic nulamocného železa**                      **128**  
**Ecotoxicological evaluation of zero-valent iron nanoparticles**

Nanočástice nulamocného železa (ZVI) jsou dobře známy především svojí schopností rozkládat širokou škálu kontaminantů jak v půdě tak podzemní vodě. Rozkladné reakce zahrnují oxidaci ZVI a následnou redukci kontaminantů v okolním systému. ZVI bylo zkoumáno z hlediska účinnosti odstraňování fosforu a cyanobakterií. Ekotoxikologické

hodnocení této nové látky se uskutečnilo za účelem stanovit možná rizika pro vodní prostředí pomocí biotestů (zelené řasy - jednobuněčné a vláknité, makrocyty, korýši a ryby). Laboratorní pokusy ukázaly, že nanočástice nulamocného železa jsou schopny odstraňovat významné množství fosforu i cyanobakterií z vodního sloupce. Způsob účinku ZVI není ještě zcela jasný, ale předpokládáme, že z hlediska toxicity hrají hlavní roli agregace spolu s produkcí reaktivních kyslíkových částic a produkty oxidace ZVI. Vzhledem k výsledkům ekotoxikologických testů se využití nulamocného železa jeví jako perspektivní metoda v omezování masového rozvoje sinic.

Tento výzkum probíhá za podpory grantu č. 1M0571 výzkumného centra pro bioindikaci a revitalizaci a grantu č. AVOZ60050516 (BÚAV ČR)

Zero-valent iron (ZVI) nanoparticles are well known especially for the degradation of a wide range of contaminants in both soils and ground waters. Degradation reactions involve the oxidation of ZVI and the subsequent reduction of contaminant in the environmental system. ZVI was studied for phosphorus and cyanobacteria removal efficiency in our research. Ecotoxicological evaluation of this novel material carried out to assess the potential risks for aquatic environment was realised by bioassays (green algae -both unicellular and filamentous, macrophytes, crustaceans and fish). Zero-valent iron nano-particles were found to be able to remove significant amounts of phosphorus as well as cyanobacteria from water column in our laboratory tests. Modes of action of ZVI are still not clear, but we suppose that aggregation together with reactive oxygen species (ROS) production and oxidative products of ZVI play the main role in toxicity. With respect to the ecotoxicological tests results, use of zero-valent iron nanoparticles seems to be perspective tool for management of cyanobacterial blooms.

*Authors/Autoři*

**Maršalek, B., Jančula, D., Maršálová, E., Mikula, P. & Zbořil, R.**

**Mašek                      Josef                      VÚVeL, Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Preparation of Monodispersed Nickel-Chelating Nanoliposomes for Immobilisation of His-Tagged Proteins: study of their structure by TEM, AF microscopy and dynamic light scattering                      141**

We designed and constructed flow-through ultrafiltration cell for reliable preparation of liposomes from lipid micelles by detergent removal method. Well defined lipid micelles were prepared from EPC by application of sodium cholate and ethanol, so that we avoided laborious and a non-economic method based on re-solubilisation of liposomes. The influence of ionic strength, lipid concentration and flow rate (fast and slow detergent removal) on final liposome structure and size distribution were examined. By standardised procedure we were able to prepare monodisperse liposomes (PI <0.1) within the size range of 30 - 70 nm. The mean size depends on the ionic strength of the buffer used. Metallo-chelating liposomes, containing synthetic lipophilic immunomodulator (based on nor-Abu-MDP), were used for binding of recombinant antigens e.g. rHSP90, HIV-1 rgp120, rGFP, rOSPC and recombinant antigen from circovirus 1. Vaccines based on metallo-chelating liposomes were proved to be safe (pig intradermal model) as well as efficient (mouse model).

Acknowledgement: This work was supported by grants: grant No. MZE 0002716202 and KAN 200520703 AVČR

*Authors/Autoři*

**Mašek, J., Bartheldyová, E., Koudelka, Š., Korvasová, Z., Huvarová, I., Kratochvílová, I., Raška, M., Ledvina, M., Miller, A. D. & Turánek, J.**

**Murafa                      Nataliya                      ÚACH AV ČR, Husinec-Řež, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Mikroskopická a strukturní charakterizace žárových (HVOF) a plazmových (APS) fotoaktivních nástřiků                      36**

**Microscopic and structural characterization of high velocity oxy-fuel and atmospheric plasma sprayed coatings**

Je známo že fotoaktivní oxid titaničitý je připravován téměř výhradně ve formě mikro a nanočástic a v praxi je k dispozici převážně ve formách prášků, suspenzí (vodných i nevodných) a koloidních roztoků. Úspěšnému využití TiO<sub>2</sub> brání nalezení vhodné formy, která by dostatečně vyhovovala požadavkům příslušné aplikace. V poslední době jsou žádanější rozměrné, stabilní a účinné fotoaktivní plochy. Pro jejich přípravu se většinou nanášejí suspenze TiO<sub>2</sub> na



substráty tvořené kovy, sklem, keramikou, papírem nebo textilem, zpevněné organickými nebo anorganickými pojivy, případně se tyto substráty upravují vrstvami nanosenými z koloidních roztoků pomocí sol-gel metod. Přes tyto zdánlivě rozsáhlé možnosti chybějí pro některé aplikace pevné, robustní, stabilní a účinné fotoaktivní samonosné prvky v různých profilech. Jednou z možností, jak tyto prvky připravit, je jejich plazmové (Atmospheric Plasma Sprayed (APS)) nebo žárové (High Velocity Oxy-Fuel (HVOF)) nanášení, případně vytváření pevných fotoaktivních vrstev na vhodných substrátech. Rozhodujícími parametry, jež ovlivňují kvalitu fotoaktivních vrstev jsou velikost částic výchozích materiálů, jejich krystalická struktura, velikost povrchu a technika nanosení. Technologický proces zhotovení, ať už plazmově nebo žárově nanosených vrstev, je nedílně spjat s vysokými teplotami jež ve značné míře ovlivňují strukturu a vlastnosti výchozího produktu. Příkladem je vznik nestechiometrických oxidů, které v neposlední řadě přispívají ke zvýšení fotokatalytických vlastností obdržených vrstev. Připravené nanostrukturální materiály byly charakterizovány pomocí metod typických pro oblast pevné fáze, včetně unikátní vysokorozlišovací transmisní elektronové mikroskopie (High Resolution Transmission Electron Microscopy (HRTEM)), a rastrovací elektronové mikroskopie (Scanning Electron Microscopy (SEM)). Pro testování fotoaktivity práškových vzorků byly použity standardní postupy založené na sledování kinetiky degradace butanu nebo acetonu v plynné fázi ve fotoreaktoru a ozařovaném monochromatickým zářením o vlnových délkách 254 nm (germicidní lampa) a 365 nm (černá lampa).

It is known that photocatalytic active TiO<sub>2</sub> is usually prepared in a form of micro and nano particles. In practice it is used like powders, suspensions (aqueous and non-aqueous) and colloids solutions. Near by foregoing forms of TiO<sub>2</sub> the interest in a more dimensional, stable and photocatalytic active plates is rising. For this purpose, as a rule, TiO<sub>2</sub> suspensions hardened by organic or inorganic binders are deposited on metal, glass, ceramic and paper or textile substrates. In other way the layers of colloid solutions are deposited on substrates by sol-gel method. In spite of large possibilities of TiO<sub>2</sub> application, its using as a massive, robust, stable and photocatalytic active self-supporting element in different profiles is missing. One of the possibilities to obtain these elements is their plasma (Atmospheric Plasma Sprayed (APS)) and flame (High Velocity Oxy-Fuel (HVOF)) spraying of strong photoactive layers on an acceptable substrate. TiO<sub>2</sub> photoactivity depends on a particle size, crystalline structure, surface area and process of layers preparation. Technological process of preparation both of plasma and flame sprayed layers is closely connected with a high temperature influence on the structure and properties of original material, for example, non-stoichiometric oxides origination which can highly increase photocatalytic properties of obtained layers. The prepared unique nanostructure materials were characterized by means of methods typical for solid state area, including uniqueness High Resolution Transmission Electron Microscopy (HRTEM) and Scanning Electron Microscopy (SEM). The photocatalytic activity of powder specimens was tested by method based on the observation of kinetic degradation of butane or acetone in a vapour phase with using of a self-designed photoreactor on wavelength of 254 nm (germicide lamp) and 365 nm (black lamp).

Authors/Autoři

Murafa, N., Štengl, V., Ctibor, P. & Houšková, V.

**Němec**

**Tomáš**

**VOP - 026 Šternberk, s. p., Czech Republic, EU**

Title of paper/Název přednášky

Paper no./Číslo

**Fotokatalytická degradace somanu nanokompozity TiO<sub>2</sub>/ZnS(ZnO)**

**135**

**Photocatalytic degradation of Soman using TiO<sub>2</sub>/ZnS(ZnO) nano composites**

Nanokrystalický anatas TiO<sub>2</sub> a nanokompozity TiO<sub>2</sub>/ZnS (ZnO) byly připraveny homogenní hydrolyzou vodného roztoku TiOSO<sub>4</sub> použitím močoviny a thioacetamidu jako srážecího činidla. Rozklad močoviny (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O) ve vodném roztoku je doprovázen pomalým vyvíjením amoniaku a oxidu uhličitého do roztoku. Bylo pozorováno průběžné zvyšování pH během degradace močoviny díky uvolňování OH<sup>-</sup> a CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> iontů, což obvykle vede ke srážení kovových hydroxidů kontrolovanou morfologií částic. Stejnou metodou jaká byla použita na rozklad močoviny lze použít i na rozklad thioacetamidu (TAA). Nanosférické částice mohou být získány jako reakční produkty (MeS) s dobře vyvinutou mikrostrukturou, ale odlišné od produktů homogenní precipitace pomocí močoviny. Tyto produkty se vyznačují vyšším specifickým povrchem a mohou být snadno umyty a filtrovány. Struktura připravených vzorků byla stanovena Rentgenovou (XRD) a Elektronovou difrakcí (SAED). Morfologie a mikrostrukturální charakteristiky byly také získány Elektronovou mikroskopií (SEM) a Elektronovou mikroskopií s vysokým rozlišením (HRTEM). Dusíková adsorpce-desorpce byla použita pro povrchový test (BET) a stanovení porosity. Fotokatalytická aktivita syntetizovaných titanových preparátů byla potvrzena vysoce toxickým Somanem (GD). Rychlost degradace GD byl měřen na pH-statu. Vynesením kinetických křivek byly získány rychlostní konstanty charakterizující fotokatalytickou účinnost připravených preparátů.

The nanocrystalline anatase TiO<sub>2</sub> and TiO<sub>2</sub>/ZnS(ZnO) nano composites were prepared by the homogeneous hydrolysis of TiOSO<sub>4</sub> aqueous solutions using urea and thio-acetamide (TAA) respectively, as the precipitation agent. The decomposition of urea (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O) in aqueous solution is accompanied by a slow and controlled supply of ammonia (NH<sub>3</sub>) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) into solution. The smooth pH increase observed during the degradation of the urea is due to a release of OH<sup>-</sup> and CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ions, which usually leads to the precipitation of metal hydroxide particles of controlled particle morphology. Similarly to the method based on the urea, a homogeneous precipitation of metal sulphides by thermal decomposition of TAA can be used. Nanosized spherical particles can be acquired as reaction products (MeS) having a well-developed microstructure, but different from products of homogeneous precipitation with urea. These products exhibit higher specific surface area and they can be easily washed and filtered. The structure of the prepared samples was determined with X-ray powder diffraction (XRD) and selected area electron diffraction (SAED). The morphology and microstructure characteristics were also obtained by scanning electron microscopy (SEM) and high resolution electron microscopy (HRTEM). The nitrogen adsorption-desorption was used for surface area (BET) and porosity determination. The photocatalytic activity of the synthesised titania preparations were proven by highly toxic agent soman (GD). The rate of the GD degradation was measured by using a pH-Stat apparatus. By treating kinetic curves the rate constants were acquired to characterise photocatalytic efficiencies of the prepared and evaluated preparations.

*Authors/Autoři*

**Němec, T., Štengl, V., Bakardjieva, S., Murafa, N., Opluštil, F.**

**Nosek Jaroslav TU Liberec, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Laboratorní porovnání migračních schopností různě modifikovaných nanoželez  
Laboratory comparison of modified nanoiron migration**

**91**

Využití nanočástic nulmocného železa (nanoFe<sub>0</sub>) pro in-situ redukci kontaminantů je chemickou sanační metodou použitelnou na široké spektrum kontaminantů s minimálními negativními dopady na životní prostředí. Bez ohledu na reaktivitu nanoFe<sub>0</sub> s cílovým kontaminantem závisí efektivita této metody na schopnosti dopravit nanočástice do horninového prostředí a zajistit kontakt s chemickou látkou. NanoFe<sub>0</sub> je na lokalitách aplikováno do horninového prostředí vtláčením vodné suspenze s dispergovaným nanoželezem s koncentracemi v řádech 11 g/L do vrtů. Od aplikačního vrtu je nanoželezo dále transportováno prouděním podzemní vody.

Zásadním parametrem, který ovlivňuje migrační schopnosti nanoFe<sub>0</sub>, je velikostní distribuce a její stabilita v čase. Díky vysoké reaktivnosti mají nanočástice vysokou tendenci k agregaci a vytváření větších konglomerátů, které nemohou dobře migrovat v proudu podzemní vody, popř. mohou kolmatovat horninové prostředí. Na agregaci nanočástic má vliv řada dějů, hlavně však iontová síla disperzního prostředí a povrchový náboj částic. Jedním ze způsobů, jak zamezit nežádoucímu shlukování, je modifikace povrchu nanočástic pomocí chemických látek. Na posteru budou prezentovány výsledky laboratorních experimentů zaměřených na popis migrace několika různě modifikovaných nanoželez pomocí kolonových testů.

Tento výzkum je podpořen projektem MŠMT ČR 1M0554 „Pokročilé sanační technologie a procesy“, grantem GA ČR 102/08/H081 v rámci projektu „Nestandardní aplikace fyzikálních polí - analogie, modelování, ověřování a simulace“.

The application of zero-valent iron nanoparticles (nanoFe<sub>0</sub>) for in-situ remediation of contaminants is a chemical reductive technique, that is applicable to a wide range of contaminants and has minimal negative impacts to the environment. The effectiveness of this method depends on the ability of the nanoparticles to travel in the aquifer and the facilitation of particle contact with the contaminant. NanoFe<sub>0</sub> is applied at the locality by an injection of water suspension to the wells in concentrations about 11 g/L. The nanoiron can be transported from the application well by the groundwater flow.

The substantial parameter affecting migration properties of nanoFe<sub>0</sub> is the particles size distribution and its time stability. Thanks to enormous reactivity the nanoFe<sub>0</sub> has significant tendency to aggregate and to form bigger conglomerates, that cannot migrate by water flow or can choke the aquifer. A range of processes affects the aggregation of nanoFe<sub>0</sub>, the main parameters are the ionic strength of water and surface charge of particles. One of the methods, that can be used to prohibit the aggregation of nanoFe<sub>0</sub>, is the modification of nanoparticle surface by the chemical agent. The poster presents the results of laboratory column experiments focused on the migration of different samples of modified nanoiron.

*Authors/Autoři*

**Nosek, J., Cadrová, L., Pluhař, T. & Černík, M.**

**Novotný Filip ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Příprava kompozitních nanomateriálů na bázi kovových nanočástic a hydrogelů 88**  
**Preparation of composite nanomaterials based on metal nanoparticles and hydrogels**

Polymerní hydrogely představují praktický a cenově dostupný způsob přípravy matrice použitelné pro prostorovou imobilizaci kovových nanočástic. Hydrogel připravený v roztoku stabilizovaných nanočástic vytváří měkký kompozitní materiál, kde se v závislosti na zvolených parametrech mění distribuce částic a úroveň jejich agregace. Kovové nanočástice jsou zajímavé pro jejich relativně jednoduchou přípravu a možnost další chemických modifikací. Zejména důležitý je (pro kovové nanočástice specifický) jev lokalizované povrchové plasmonové rezonance (LSPR) ve viditelné oblasti spektra. LSPR je závislá na tvaru a velikosti nanočástice a také na dielektrických vlastnostech blízkého okolí. Tím vytvářejí kovové nanočástice v kompozitu schopnost zjištělné spektrální odezvy na vnější fyzikální a chemické podněty.

Za účelem přípravy kompozitu jsme použili monodisperzní roztoky zlatých nanočástic (kulového a tyčového tvaru) syntetizované mokrou chemickou cestou ve vodním prostředí. Polyakrilamidové hydrogely s cílenou distribucí nanočástic byly připraveny síťovací radikálovou polymerací. Byl změřen vliv změny prostředí obklopujícího nanočástice na LSPR a také spřažení LSPR pole více částic, jež jsou vzájemně v těsné blízkosti. Použité metody zahrnují řádkovací elektronovou mikroskopii (SEM), analýzu malouhlovým rentgenovým rozptylem (SAXS) a optickou spektroskopii. Pomocí kombinace SEM a SAXS bylo možno získat jak kvalitativní, tak kvantitativní údaje o struktuře připraveném materiálu, jež byly korelovány se spektroskopickým měřením. Tento typ kompozitního nanomateriálu může představovat novou možnost přípravy biokompatibilních senzorů založených na LPPR.

Polymer hydrogels present a convenient and cost-effective medium for spatial immobilization of metal nanoparticles. The preparation of a hydrogel carried out in the presence of stabilized solution of nanoparticles results in a soft composite nanomaterial with controlled distribution of the nanoparticles and different levels of their aggregation. Metal nanoparticles are particularly interesting nanoscale systems because of the simplicity of their synthesis and chemical modification. Perhaps the most interesting observation is that metal nanoparticles often exhibit strong localized surface plasmon resonance bands (LSPR) in the visible spectrum. The LSPR depends on the size and shape of the nanoparticle as well as on the dielectric properties of the close surroundings thus providing the composite with measurable spectral response to physical and chemical stimulus.

To this purpose we have used monodisperse gold nanoparticles (spherical and rod shape) synthesized by wet chemical method in aqueous environment. Polyacrylamide hydrogels with controlled distribution of the nanoparticles were prepared by crosslinking radical polymerization and dependence of the LSPR on the surrounding medium as well as the LSPR coupling on the distribution of nanoparticles have been investigated by SEM imaging, small-angle X-ray scattering (SAXS), and optical spectroscopy. The SEM and SAXS provided both quantitative and qualitative information about the structure of the system which is then correlated with spectroscopic measurements.

This composite material could provide a way to preparation of new types of biocompatible sensors based on LSPR.

*Authors/Autoři*

**Novotný, F., Krakovský I., Pleštil J. & Proška J.**

**Oborný Jiří NanoTrade s.r.o., Olomouc, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Komercializace nanotechnologií 31**  
**Commercialization of nanotechnology**

Firma NanoTrade s.r.o. je česká inovativní firma, jejímž cílem od roku 2004, kdy byla založena, je nacházet a uvádět na trh materiály, výrobky a technologie, které jsou navrhovány a vyráběny s využitím nanotechnologií. Díky zázemí a úzké spolupráci s výzkumnými pracovišti v ČR, Polsku, Rakousku, Německu, Velké Británii a USA, probíhají aktivity v praktickém testování, ale i ve vlastním vývoji vzorků nových materiálů, technologií a aplikačních postupů na všech úrovních. Mezi další činnosti společnosti v oblasti nanotechnologie je zajištění nových materiálů, marketingu a analýz, definování a přípravy projektů, aplikační realizace, definování výrobních programů, konzultace a poradenství.

Company NanoTrade Ltd. is Czech progressive firm aiming since 2004 to discover and introduce to the market new materials, products and technologies that are designed and made by means of nano-technologies. Thanks to good

background and close cooperation with research institutes in the CR, Poland, Austria, Germany, Great Britain and United States, there are activities related to practical testing as well as to development of new material samples, technologies and application processes at all levels. Other activities of the company in the area of nano-technology deal with providing new materials, marketing and analyses, defining and preparing projects, application implementation, defining manufacturing programme, consultation and advisory services.

*Authors/Autoři*

**Oborný, J. & Torčík, L.**

**Pazdziora                      Erich                      Zdravotní ústav Ostrava, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Hodnocení antimikrobiálních účinků materiálů s obsahem nanočástic a interpretace výsledků                      121**  
**Evaluation of antimicrobial action of materials containing nanoparticles and results interpretation**

Se vzrůstající rezistencí mikroorganismů k mnoha antibiotikům a neustálým zdůrazňováním zvyšujících se nákladů na zdravotní péči, mnoho odborníků zkouší vyvinout nové účinné antimikrobiální látky, které by nevyvolávaly rezistenci. Nanočástice kovů mohou mít vlastnosti antimikrobiálních činidel (stříbro, TiO<sub>2</sub>). Stříbro je v koloidní a iontové formě biocidem, který má na rozdíl od antibiotik přinejmenším šest mechanismů účinku. Oxid titaničitý (TiO<sub>2</sub>) v modifikaci anatas je polovodičem a využívá se fotokatalýzy po působení UVA záření. Za přítomnosti okolního vzduchu a vody vznikají oxidací hydroxylové ( $\cdot\text{OH}$ ) a redukcí superoxidové ( $\cdot\text{O}_2^-$ ) radikály. Způsobují oxidativní degradaci mikroorganismů. Účinek antimikrobiálních látek (antibiotika, antivirotika, antimykotika, chemoterapeutika, antiseptika, fyzikálně chemické reakce) určuje minimální inhibiční koncentrace (MIC), při níž nejnižší koncentrace (v mg na 1 litr) kompletně inhibuje mikrobiální růst. Minimální inhibiční koncentrace Ag<sup>+</sup> se vyjadřují množstvím jednoho dílu z milionu (ppm) -  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . MIC je např. u *Escherichia coli* je 3  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , pro *Staphylococcus aureus* 2  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . Doba expozice: 24 hodin. Nanočástice stříbra na plochách zdravotnických prostředků smí být v rozsahu od 1 do 32  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Textilní krytí ran obsahuje od 2,7 mg/100 cm<sup>2</sup> (Actisorb Silver 220), 8,3 mg/100 cm<sup>2</sup> (Aquacel Ag) to 141 mg/100 cm<sup>2</sup> (Calgitrol Ag), and 546 mg/100 cm<sup>2</sup> (Silverlon). Fotokatalytický účinek proti mikroorganismům: MIC je u *Escherichia coli* 100  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* a u *Pseudomonas aeruginosa* 200  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , u *Aspergillus fumigatus* 12,5  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . Doba expozice: 5 dní. Požadavek redukce při dekontaminaci zdravotnických prostředků a ploch je mikrobicidní efekt. Minimální baktericidní koncentrace (MBC) je snížení kontaminace nejméně o 99,9 % (redukce o 3 log řády). Obvyklý požadavek je snížení o 4 log řády (viry) a 5 log řádů (bakterie). Autor dále popisuje 3 testovací metody pro ověřování antimikrobiální účinnosti substancí s Ag<sup>+</sup>, TiO<sub>2</sub>:

1. Suspenzní mikrometoda pro vyhodnocení baktericidní účinnosti chemických látek použitím systému mikroředění a kultivace na mikrotitračních destičkách. Používá se ke stanovení minimální inhibiční koncentrace (MIC) a minimální baktericidní koncentrace látek ve vodném roztoku (MBC).
2. Metoda přímých otisků z testovaných materiálů a z ploch na Petriho misky (krevní agar).
3. Testovací metoda, která poskytuje srovnání účinnosti dezinfekce při redukcí mikrobiální zátěže a její diseminace při čistících postupech v praktických podmínkách.

With the increase of microbial organisms resistant to multiple antibiotics, and the continuing emphasis on health-care cost, many research have tried to develop new, effective antimicrobial reagents free of resistance. A metallic nanoparticle has made as potential antimicrobial agents (silver, TiO<sub>2</sub>). Silver is biocidal in the colloidal and ionic form and, unlike many antibiotics, has at least six mechanisms of action. Titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) in the anatase modification is a semiconductor used photocatalysis via irradiation with UVA-light. In the presence of ambient air and water via the oxidative pathway to give hydroxyl radicals ( $\cdot\text{OH}$ ) and the electron reacts with molecular oxygen via the reductive pathway to produce the superoxide radical ion ( $\cdot\text{O}_2^-$ ). They produce oxidative degradation of microorganisms. Effect of antimicrobial agents (antibiotic, antivirotic, antimycotic, chemoterapeutic, antiseptic, physical - chemical reaction) determined the minimum inhibitory concentration (MIC), by their lowest concentration (mg l<sup>-1</sup>) that completely inhibits microbial growth. The MIC values for Ag<sup>+</sup> are presented expressed in parts per milion (ppm) -  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . MIC is for example by *Escherichia coli* 3  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , *Staphylococcus aureus* 2  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . Exposure time: 24 hours. Silver nanoparticles on surfaces of medical devices may be in the order of 1 to 32  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . The wound dressing contained from 2,7 mg/100 cm<sup>2</sup> (Actisorb Silver 220), 8,3 mg/100 cm<sup>2</sup> (Aquacel Ag) to 141 mg/100 cm<sup>2</sup> (Calgitrol Ag), and 546 mg/100 cm<sup>2</sup> (Silverlon). Photocatalytic effect against microorganisms: MIC is by *Escherichia coli* 100  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* and *Pseudomonas aeruginosa* 200  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , *Aspergillus fumigatus* 12,5  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . Exposure time: 5 days. The requirement of reduction by decontamination of medical devices and surfaces is microbicidal effect. Minimum bactericidal concentration (MBC) of disinfection substance is reduce at least about

99.9% (3.0 log reduction). Usual reduce is about 4.0 log reduction (viruses) and 5.0 log reduction (bacteria). Author describe farther 3 tests for verify antimicrobial effect of substances with Ag<sup>+</sup>, TiO<sub>2</sub>:

1. The suspension micrometod for evaluation of bactericidal effectiveness of chemical substances uses a system of microdilutions and cultivation in microplates. It makes to assess the minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration of substances in an aqueous solution (MBC).
2. Direct imprint from testmaterials and from surfaces of medical devices on the Petri dishes (bloodagar).
3. Testmethod, which allows comparison of the efficacy of disinfection in reducing the microbial loads and their dissemination with that of cleaning procedures under practical conditions.

*Authors/Autoři*

**Pazdziora, E.**

**Pelikánová Kateřina VŠB-TU Ostrava, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vliv velikosti jílu smaltovaného povlaku na přilnavost nátěrového systému k smaltovému povlaku 123 renovované součásti**

**Influence size of clay of vitreous enamel coating on adhesion paint system to vitreous enamel coat of renewal part**

Sklovitý smaltový povlak je povrchová úprava, která nezajišťuje jen perfektní ochranu materiálu proti korozi, ale dává také povrchu základního materiálu mimořádné vlastnosti. Tento povlak můžeme použít v energetickém, ekologickém, zemědělském, strojírenském, dále v architektonickém a stavebním průmyslu, a na výrobky spotřebního zboží. Někdy dochází k místnímu poškození smaltu na smaltovaných pleších. Jednou z možností opravy těchto poškozených míst je aplikace nátěrového systému, který má výbornou přilnavost na sklovitém smaltovém povlaku. Smaltové povlaky jsou sklovité anorganické povlaky vytvořené na kovovém podkladu při vypalování za teploty okolo 800°C. Při výrobě těchto povlaků jsou nejdůležitější anorganickou složkou jíla a skleněná frit. Použití různých velikostí částic zrn těchto složek má vliv na konečnou kvalitu povlaku a na přilnavost nátěrového systému k smaltovému povlaku renovovaných součástí. Je studován vliv poškozeného smaltového povlaku jako základního materiálu na přilnavost nátěrového systému. Hlavním cílem tohoto projektu je porovnání vlivu velikosti jíla (anorganická složka v klasické velikosti a anorganická složka jemně mletá) ve smaltovém povlaku a vlivu předpovrchové úpravy na přilnavost nátěrového systému k smaltovému povlaku renovované součásti.

Vitreous enamel coating is surface treatment, which ensure not only perfect protection of materials against corrosion, but also give for surface of basic material the exceptional properties. We can use this coating in energy-, ecological-, agricultural-, engineering, further in architecture-, building industries and on products of commodity. Sometimes its happen to local damage of the enamel coating on the enameled metal plates. One of the possibilities of repair of these damaged places is the application of the paint system that have an excellent adhesion on vitreous enamel basis. Vitreous enamel coats are glassy inorganic coatings created on metal substrate by the process of burning at temperature above 800 °C. Most important inorganic components at production of these coatings are clay and vitreous fritted glass. Using of different grain size of these components has influence on final quality of coating and on adhesion of paint system of renewal part. Is studied the influence of the damaged vitreous enamel coating as a background material on adhesion of paint system. Principal aim of this project is comparison of influence size of clay (inorganic components in ordinarily used size and inorganic components grinded to nano-size) in vitreous enamel coatings and influence of surface treatment on adhesion paint system of renewal part.

*Authors/Autoři*

**Pelikánová, K., Podjuklová, J., Hrabovská, K., Laník, T. & Dobrovodská, L.**

**Petrů Jana VŠCHT Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Využití metody XPS pro studium korozních procesů**

**133**

**XPS and corrosion processes**

Pomocí přístroje ESCA PROBE P (Omicron Nanotechnology Ltd) měřením XPS spekter bylo v ultra vysokém vakuu (za tlaků řádu 10<sup>-10</sup>mbar) studováno složení tenké korozní vrstvy. Přístroj je vybaven monochromátorem, dvěma typy

iontových děl, detekcí elektronů s 5 channeltrony, možností kompenzace nabíjení vzorku pomocí zdroje nízkenergetických elektronů, zdrojem UV záření pro analýzu valenčních stavů, fokusovatelným zdrojem elektronů a detektorem sekundárních elektronů. Testované vrstvy byly vytvořené podle podmínek normy ASTM G48-03 expozicí ocelového vzorku (ČSN 411373) v 6% roztoku FeCl<sub>3</sub> po různě dlouhé časové úseky. Elektrochemickými měřeními; měřením polarizačních křivek programem Gamry Instruments (software Framework 4/0); byly srovnávány vlivy několika typů připravených korozních vrstev na účinnost průmyslově používaných korozních inhibitorů (T 440E, T 8529E a triethoxy-3-(2-imidazolín-1-yl)propylsilan) v modelových prostředích potrubních úsad. Při XPS analýzách povrchových vrstev byly srovnány stavy čisté oceli třídy 11 a exponovaných vzorků. Byla analyzována plocha o průměru cca 1mm. Informace byly získávány z povrchové vrstvy o tloušťce cca 5 - 10 nm. Výsledky XPS analýzy neprokázaly změny v chemickém stavu Fe po expozici - spektra jsou tvarově totožná. Povrchové vrstvy (ve stovkách nm) obsahují hydroxidy a oxidy železa s cca 5 % podílem kovového Fe. Změny v prostředí plynovodních systémů mohou snižovat působení korozních inhibitorů a proto je nezbytné detailnější studium charakteru povrchových vrstev. Tato práce vznikla za podpory VZ MŠMT ČR MSM 6046137304.

*Authors/Autoři*

**Petrů, J., Kudrnová, M., Sajdl, Pl. & Janík, P.**

***Pilarčíková Ivana ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU***

*Title of paper/Název přednášky*

**Nanotechnologie ve výuce na ČVUT-FEL  
Nanotechnology in education at CTU FEE**

*Paper no./Číslo*

**29**

Předmět Nanotechnologie je ve studijním programu Elektrotechnika a informatika zařazen do inženýrského bloku Elektronika a fotonika oboru Elektronika. Cílem předmětu je seznámení studentů se současnými nanotechnologiemi pro potřebu kvalifikovaného řešení problémů spojených s další miniaturizací systémů a prvků zejména v elektronice. Předmět je tématicky velice rozsáhlý. Vychází z aplikací kvantové fyziky, růstu fraktálů, koloidních systémů a samovolného růstu nanostruktur. Cvičení navazují na přednášky a vhodně je doplňují. Cvičení jsou laboratorní a mají demonstrační charakter. Do osnov jsou také včleněny dvě exkurze. Jedná se o exkurzi na pracoviště MBE a MO VPE ve FÚ AV ČR a na pracoviště výroby nanovláken firmy ELMARCO v Liberci (letos Euronanoforum 2009, Praha). První laboratorní cvičení „Studium difúzí limitovaného růstu fraktálu“ tvoří dvě úlohy. První experiment je založen na elektrodepozici. Druhá úloha je založena na vzniku „viskózních prstů“. Na pokus se použije Hele Shawova buňka. Úloha „Technologie přípravy tenkých polymerních vrstev s agregáty uhlíkových nanočástic“ demonstruje v jednotlivých krocích přípravu vzorků polymerních kompozitů na bázi polystyren - saze (PS - CB). Následuje úloha „Technologie přípravy tenkých kovových vrstev, měření elektrických vlastností vrstev“. Úvodem se studenti seznámí s teorií růstu tenkých vrstev, pak následuje demonstrace přípravy tenké Al vrstvy na PET nosiči. U vytvořené vrstvy se nakonec stanoví plošná resistivita dle ASTM D257 - 66. „Studium nanostruktury kompozitů a tenkých vrstev pomocí mikroskopu atomárních sil“ je cvičení, kde se studenti v praxi setkají s mikroskopií AFM. Při tomto měření se zjistí nanostruktura vzorků kompozitů PS - CB a tenkých Al vrstev na PET nosičích, které byly připraveny v předchozích cvičeních.

Within the scope of the study programme Electrotechnics and Informatics, the subject Nanotechnology is classified among the Electronics and Photonics Engineering block of the course of Electronics. Acquirement of basic knowledge in the sphere of up-to-date nanotechnologies for demands of solving of qualified problems concerning further systems and elements miniaturization, namely in electronics, represents this subject's aim. The subject has its starting point in applications of quantum physics, fractals growth, colloid systems and spontaneous growth of nanostructures.

Practices follow with lectures and complete them in the appropriate way. The practices take place at laboratories and are of demonstration character. Also two excursions are assigned to the study programme (Euronanoforum 2009 in Prague this year). The first laboratory practice "Study Diffusion-Limited Growth of Fractal Clusters" consists of two tasks. The first one includes an experiment based on electrical deposition. The second task is based on "viscous fingers" growth. For this experiment Hele-Shaw cell is used. The task "Thin Polymeric Layers with Carbon Nanoelements Aggregates Preparation Technology" demonstrates step-by-step preparation of polymeric composites samples based on polystyrene-carbon particles (PS-CB). The task "Thin Metallic Layers Preparation Technology, Layers Electrical Properties Measurement" follows. As an introduction, students are getting to know with theory of thin layers growth and, then, demonstration of thin aluminium layer on PET carrier by means of vacuum evaporation method follows. Finally, surface resistivity of the created layer is determined according to ASTM D257 - 66 standard. "Study of Composites and Thin Layers Nanostructure by help of Atomic Forces Microscopy" represents one practice at

which the students are practically getting to know with AFM microscopy. At this measurement, the students discover nanostructure of PS-CB composites and thin aluminium layers on PET carriers samples prepared during the previous practices.

*Authors/Autoři*

Pilarčíková, I., Sedláček, J., Lipták, J. & Bouda, V.

**Pluhař**

**Tomáš**

**TU Liberec, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Sedimentační analýza povrchově úpravených nanočástic železa**  
**Sedimentation analysis of surface modified iron particles**

**92**

Referát je zaměřen na porovnání rychlosti sedimentace různých typů železných nanočástic. Rychlost sedimentace částic souvisí s jejich velikostí a rychlostí jejich agregace, a proto je možné z rychlosti sedimentace odvodit a posoudit určité vlastnosti železných nanočástic. U hrubých disperzí je možno provádět sedimentační analýzu v gravitačním poli. Částice dostatečně velké hmotnosti působením gravitačního pole sedimentují a v systému se tak po určité době ustaví rovnovážné rozdělení částic. Vlivem gravitace se částice zpočátku pohybuje zrychleně, při malých rychlostech převažuje gravitační síla zmenšená o vztlak. Se zrychlováním pohybu vzrůstá úměrně i třecí síla a v určitém okamžiku se mohou síly vyrovnat. V ustáleném stavu se částice pohybuje konstantní rychlostí, která je v případě sedimentace kulovitých částic nepřímo úměrná viskozitě prostředí a přímo úměrná rozdílu hustot disperzního podílu a disperzního prostředí a čtvrtci poloměru částice. K měření sedimentačních křivek bylo zkonstruováno zařízení, které po připojení k PC umožňuje v reálném čase snímat aktuální stav připojených digitálních vah. V čase  $t = 0$  je do odměrného válce nadávkován cca 1g železné suspenze. Zároveň je průběh sedimentace monitorován pomocí fotoaparátu, jehož režim je rovněž ovládán prostřednictvím PC. Po ukončení experimentu je odebrán vzorek ke stanovení celkové koncentrace železa metodou ICP-OES. Naměřená data jsou následně porovnávána s výsledky měření velikosti nanočástic metodou DLS. Podle doposud provedených sedimentačních experimentů setrvaly nejdéle dobu ve vzhledu nanočástice vyrobené v Centru pro výzkum nanomateriálů v Olomouci, které byly povrchově upraveny pomocí vodných roztoků solí polyakrylátů (Axilaty 32A, 32S, 32SV) a styrenakrylátového kopolymeru (Axilat 2435).

***Tento výzkum je podpořen projektem MŠMT ČR 1M0554.***

The report is aimed at the comparison of the sedimentation rate of various types of iron nanoparticles. The sedimentation rate of particles is related to their size and aggregation rate, and hence it possible to deduce and assess certain properties of the iron nanoparticles. The sedimentation analysis of coarse dispersions is feasible in gravitational field. By pull of gravity the particles of sufficient weight settle and after certain time the system equilibrium stabilizes. Initially a particle moves acceleratedly due to gravity, gravitational force reduced by upward hydrostatic pressure dominates at slow velocity. Within the movement acceleration the frictional force rises proportionately and at definite moment the forces can balance. In steady state the particles move at constant velocity, which is, in case of spherical particle sedimentation, inversely proportional to a medium viscosity and proportional to a density difference between dispersed phase and dispersion medium and to square of particle diameter. For sedimentation curve measuring a sedimentation device was constructed. It enables saving actual laboratory scale values by hooking up the scale to computer in real time. At the time  $t = 0$  c. 1 g of iron suspension is dosed into graduated cylinder. Simultaneously the sedimentation progress is monitoring with use of camera, which is also controlled by PC. After finishing the experiment the sample were taken to accomplish total iron concentration analysis by ICP-OES. Subsequently the obtained data are compared with the results of nanoparticle size measuring using DLS method. According sedimentation experiments that have been accomplished heretofore the nanoparticles produced in the Centre of Nanomaterial Research stayed in uplift for the longest time. The surfaces of these nanoparticles were modified using water solutions of acrylate salts (Axilaty 32A, 32S, 32SV) and by styrene-acrylate copolymer (Axilat 2435).

***The research has been supported by MSMT CR grant 1M0554.***

*Authors/Autoři*

Pluhař, T., Klímková, Š. & Černík, M.

**Prnka**                      **Tasilo**                      **TANGER computersystems, s.r.o., Ostrava, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**České webové stránky o nanotechnologiích**  
**Czech nanotechnology web-sites**

**10**

www.nanotechnologie.cz (in Czech mainly) and www.nanotechnology.cz (in English only) are new web pages supported by the Czech Society for New Materials and Technologies (CSNMT) and edited by TANGER computersystems, Ltd., Ostrava, as an administrator. www.nanotechnologie.cz site is oriented inwards and www.nanotechnology.cz is oriented outwards the Czech Republic. Both sites are permanently under construction but some interesting information is already available.

Content of Czech web site: news; nanotechnology nomenclature; short contributions; full-text publications; Czech research and development workplaces, Czech experts; Czech research programmes; Czech research projects and grants concurrently resolved; Conferences; Useful links; Conference proceedings, EU documents, etc.

Everybody who is interested in nanotechnology is invited to present own texts, presentations, contributions etc., to these sites.

*Authors/Autoři*

**Prnka, T. & Bubelová, K.**

**Procházka**                      **Ivan**                      **Univerzita Karlova, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Využití svazků pomalých pozitronů ve výzkumu nanomateriálů**  
**Slow-positron implantation spectroscopy in nanoscience**

**70**

Pozitronová anihilační spektroskopie (PAS) je efektivní metoda zkoumání malých poruch typu volného objemu v materiálech. V konvenční metodě PAS jsou využívány pozitrony radionuklidových zářičů (<sup>22</sup>Na) implantované přímo do zkoumaného vzorku. Takové pozitrony, mající široké energetické spektrum v oblasti stovek keV, pronikají zkoumaným materiálem do hloubek typicky 0,1 mm v kovech a 2 mm v polymerech. Konvenční PAS podává informaci integrovanou přes celý objem materiálu exponovaný pozitrony, která není hloubkově citlivá. Výzkum povrchů, tenkých vrstev a vrstevnatých struktur pomocí konvenční PAS je tím silně limitován.

Toto omezení lze překonat využitím monoenergetických svazků pomalých pozitronů s laditelnou energií. V zařízeních tohoto druhu, určených pro malé laboratoře, jsou pozitrony z radionuklidového zářiče (<sup>22</sup>Na) nejprve moderovány na termální energie, pak extrahovány z moderátoru a elektromagneticky vedeny na terčik, kterým je studovaný materiál. Než dosáhnou terče, projdou pozitrony vysokonapěťovým urychlovačem, který jim udělí požadovanou energii, typicky v oblasti 0,03 až 50 keV. V závislosti na zvolené energii se monoenergetické pozitrony o takto nízkých energiích zastaví ve hloubkách několik nanometrů až několik mikrometrů. Hloubkové rozlišení pak může dosahovat i 10 nanometrů.

V tomto příspěvku bude vyložena metoda založená na využití pozitronových svazků, označovaná často zkratkou SPIS (Slow-Positron Implantation Spectroscopy). Očekávaný přínos SPIS pro výzkumy ultrajemnozrných a nanokrystalických materiálů bude ilustrován několika příklady ze spolupráce mezi pozitronovými laboratořemi v Praze a Drážďanech. Bude dále popsán svazek pomalých pozitronů výše uvedeného typu, který je v současné době budován na Univerzitě Karlově v Praze (Matematicko-fyzikální fakulta). Výstavba tohoto zařízení je realizována za podpory programu „Nanotechnologie pro společnost“.

Positron annihilation spectroscopy (PAS) is an effective method of probing the small open-volume defects in solids. In the conventional PAS, positrons emitted by radioactive nuclei (<sup>22</sup>Na) are directly implanted into a material studied. Such positrons, having a broad energy spectrum in the range of several hundreds of keV, penetrate the material to an average depth of typically 0.1 mm in metals and 2 mm in polymers. An information integrated over the whole scanned volume is obtained in the conventional PAS and no depth sensitivity is gained. Thus the conventional PAS encounters serious limitations in research on surfaces, thin films or layered structures. This limitation can be overcome using monoenergetic slow-positron beams with tunable energy. In a small-laboratory device of this kind, positrons from a proper radionuclide (<sup>22</sup>Na) are first moderated to thermal energies, then extracted from the moderator and electro-magnetically guided to the target - the material under study. Before hitting the target, positrons pass a high-voltage accelerator which gives them the required energy, typically between 0.03 and 50 keV. Depending on the selected energy, monoenergetic positrons of such low energies stop typically at depths of some nanometers up to a



few micrometers. Depth resolution may be as good as 10 nm.

In the present Contribution, description of positron beam-based PAS, often called as the slow-positron implantation spectroscopy (SPIS), will be given and a possible impact of SPIS for ultra fine grained and nanocrystalline materials research will be illustrated by selected examples obtained within the Prague - Dresden collaboration. A slow-positron beam of the above kind, which is under construction at Charles University, Prague, Faculty of Mathematics and Physics, will be presented. The development of the beam is supported within the scientific programme "Nanotechnology for the Society".

*Authors/Autoři*

Procházka, I., Čížek, J., Kužel, R., Matěj, Z., Cieslar, M., Brauer, G., Anwand, W., Islamgaliev, R. K. & Kulyasova, O.

**Přikryl**

**Jan**

**ÚACH AV ČR, Brno, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Využití nanočástic ve fluorescenční mikroskopii a Ramanově spektrometrii**

**95**

**Application of nanoparticles in fluorescence microscopy and Raman spectrometry**

Nanočástice jsou částice, jejichž velikost alespoň v jednom rozměru dosahuje hodnot v rozmezí 1 nm až 100 nm. Materiál složený z nanočástic se vyznačuje velice zajímavými vlastnostmi, které jsou využívány např. v oblasti přírodních a lékařských věd či průmyslových odvětvích. Tento příspěvek je věnován využití polovodičových nanokrysta-

lů v optické fluorescenční mikroskopii pro studium buněk a dále se zaměřuje na spektrometrii povrchem zesíleného Ramanova rozptylu (SERS). Kvantové tečky jsou polovodičové nanokrystaly vykazující fotoluminiscenční vlastnosti. Jsou tvořeny atomy prvků 12. a 16. skupiny periodické tabulky prvků (např. Zn, Cd, S, Se, Te). Jejich výhodou oproti konvenčním fluoroforům je zejména jejich fotostabilita, relativně vysoký kvantový výtěžek, široké excitační pásy, úzké emisní pásy a snadná laditelnost emisního maxima během přípravy. V tomto příspěvku bude prezentována instrumentace pro excitaci luminiscenčně značených buněk pomocí evanescentní vlny vznikající při totálním interním odrazu (TIRF). Tento typ excitace poskytuje velmi nízké hodnoty pozadí, a je tak podobně jako konfokální mikroskopie jednou z metod umožňujících získat vysoce kontrastní snímky preparátu s limitem detekce na úrovni jednotlivých luminoforem značených molekul. Tato metoda bude srovnána s epifokální fluorescenční mikroskopií.

Povrchem zesílená Ramanova spektrometrie umožňuje identifikovat a vysoce citlivě stanovit širokou škálu sloučenin. Za optimálních podmínek dochází k zesílení jak dopadajícího tak emitovaného záření na povrchu nanočástic, které jsou tvořeny nejčastěji ušlechtilými kovy (např. Au, Ag, Pd, Pt). V tomto příspěvku budou demonstrována SERS spektra modelových sloučenin za použití kovových nanočástic připravených různými syntetickými metodami.

Nanoparticles are mostly defined as objects with at least one dimension smaller than 100 nm. Nanomaterials offer some very interesting properties, with potential applications in many practical applications including material sciences, electronics, chemistry and/or medicine. This contribution is focused on the use of semiconductor nanocrystals in optical fluorescence microscopy for cell exploration and to Surface-Enhanced Raman Spectrometry (SERS). Quantum dots are semiconductor nanocrystals with interesting photoluminescent properties. They are most often composed of elements from the 12th and 16th group of periodic table of elements (e. g. Zn, Cd, S, Se, Te). In comparison with conventional fluorophores, quantum dots have exceptional photostability at relatively high quantum yield, broad excitation bands and very narrow emission bands of 50 nm or less (FWHM). Additionally, since the emission depends on the particle size the desired wavelength can be easily tuned during the preparation. In this contribution, instrumentation for evanescent wave excitation of luminescence-labeled cells will be presented. This type of excitation, providing very low background, is monitored at the optical surface during total internal reflection (TIR) and offers some properties similar to confocal microscopy. Besides obtaining very high-contrast images of specimens, TIR fluorescence microscopy facilitates achieving of limit of detection at a single luminophore-labeled molecule level. This method will be compared with epifocal fluorescence microscopy.

Surface-Enhanced Raman Spectrometry allows carrying out identification and high-sensitivity determination of wide spectrum of compounds. Under optimal conditions both the excitation and emission radiation are enhanced on the surface of metal nanoparticles. These metal nanoparticles are most often composed of noble metals (e. g. Au, Ag, Pd, Pt). In this contribution SERS spectra of compounds obtained by using various metal nanoparticles will be demonstrated.

*Authors/Autoři*

Přikryl, J., Svobodová, I., Hezinová, V., Lišková, M., Maděránková, D., Klepárník, K., Foret, F.

**Rodová                      Alena                      TU Liberec, Czech Republic, EU***Title of paper/Název přednášky**Paper no./Číslo***Možnosti využití nanoželeza pro odstraňování arzenu z odpadních vod z odkaliště firmy FOSFA                      81**  
**Possibilities of utilization nanoparticle zero-valent iron for arsenic removing from waste water from sludge bed of company FOSFA**

V areálu firmy FOSFA Poštorná je jako součást staré ekologické zátěže dlouhodobě řešena problematika odpadních vod z odkaliště. Vody jsou kontaminovány anorganickými polutanty, především arzenem. Vedle řady jiných technologií byla pro tento účel laboratorně testována možnost využití nanočástic železa od firmy NANOIRON, s.r.o. Testy byly koncipovány jako vsádkové s dávkami nanoželeza v rozmezí 0,05 až 2 g/l. Sledována byla řada parametrů - pH, redox potenciál, koncentrace aniontů a toxických kovů - a také kinetika procesu. Při optimálním dávkování bylo dosaženo více než 98% odstranění arzenu. Spolu s arzenem bylo zaznamenáno také snižování koncentrace fosforečnanů. Pro vlastní technologii je uvažováno čerpání odpadní vody a její zpracování on site v míchaném reaktoru s následnou magnetickou separací nanočástic. V současné době je hodnocena ekonomika procesu a možnosti dalšího využití dekontaminovaných vod ve výrobním procesu.

In the district of the company FOSFA Poštorná there exists a problem with waste water from a sludge bed as an old ecological heritage, which needs to be solved. Water is contaminated by inorganic pollutants, especially by arsenic. Besides many various technologies, a chance to use nanoparticles zero-valent iron from the company NANOIRON, s.r.o., was tested for this purpose in a laboratory scale. The tests were performed in a batch arrangement with iron batches in the range 0.05 - 2 g/l. Several parameters (pH, red-ox potential, concentration of anions and toxic metals) were observed, the kinetics of the whole process was investigated as well. With an optimum dosing, more than 98 % of arsenic removal was reached. Together with arsenic, a concentration of phosphates decreased too. For the whole technology, pumping the waste water and its on site treatment in a stirred reactor with the following magnetic separation of nanoparticles is assumed. These days the economy of the whole process and chances for further use of decontaminated water in production are evaluated.

*Authors/Autoři***Rodová, A. & Kolesárová, J.****Sedláček                      Josef                      ČVUT v Praze, Praha, Czech Republic, EU***Title of paper/Název přednášky**Paper no./Číslo***Specifické vlastnosti metalických nanovrstev a jejich aplikace v aktivních obalových systémech                      67**  
**Specific properties of metallic nano-layers and their application in active packaging systems**

Mikrovlnné susceptory jsou v potravinářské obalové technologii využívány více než 30 let. Komerčně vyráběné susceptory sestávají z PET nosiče slabě metalizovaného hliníkem, který je zalaminován do rozměrově a tepelně stabilního substrátu. Tenká kovová vrstva absorbuje část mikrovlnné energie a slouží jako tepelný zdroj působící pečení potravin. Cílem práce bylo měření elektrických a optických vlastností (zvláště plošného odporu a optické absorbance) laboratorně připravených Al susceptorů, vyvození jejich vzájemných vztahů a nalezení optimální tloušťky metalizace z hlediska maximální absorpce mikrovlnné energie. Soubor Al vrstev různé tloušťky (od přibližně 3 nm do 30 nm) byl připraven vakuovým napařováním. Jak vyplynulo z mikroskopického a AFM pozorování, vrstvy mají nehomogenní, děrovanou strukturu. Plošný odpor vrstev byl stanoven klasickou 4 bodovou metodou. Optická absorbance susceptorů byla měřena UV/VIS spektrometrem Perkin Elmer Lambda 11 na vlnové délce 626 nm. Soubor vzorků byl měřen v mikrovlnném vlnovodu při frekvenci 2,45 GHz a aplikovaném mikrovlnném výkonu 1,8 mW. Bylo zjištěno, že maximální absorpci mikrovlnné energie při frekvenci 2,45 GHz vykazují susceptory s optickou absorbancí 0,22.

Microwave susceptors have been used in food packaging technology more than 30 years. Commercially produced susceptors consist of poly (ethylene terephthalate) film lightly metalized with an aluminium laminated onto a dimensionally and thermally stable substrate. The thin metallic layer absorbs part of the microwave energy and serves as heat source that provides browning and crisping to foods. The aim of our work was to test electrical and optical properties (especially surface resistivity and optical absorbance) of laboratory prepared Al susceptors and to determine the relationships between them and to find the optimum thickness of metallization from the point of view of maximum microwave energy absorption in the film. Set of Al layers of varying thickness (from just about 3 to 30 nm) were deposited onto PET films by vacuum evaporation. Prepared susceptors have non-uniform, perforated

structure as resulted from microscopic and AFM observation. DC surface resistivity was measured by classical four point method. Optical absorbance of susceptors was measured by UV/VIS Spectrometer Perkin Elmer Lambda 11 at the wave length 626 nm. A set of susceptors was tested in measurement waveguide at the frequency 2.45 GHz and the applied microwave power of 1.8 mW. The maximum microwave energy absorption at 2.45 GHz was found to occur in susceptor of optical absorbance of about 0.22

*Authors/Autoři*

**Sedláček, J., Česnek, J. & Dobiáš, J.**

**Sharf**

**Ahmed**

**ÚMCH AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Elektrická vodivost polovodičových polymer/kovových nanočásticových kompozit**

**96**

**Electrical conductivity of semiconducting polymer/metal nanoparticles composites**

Composites of non-conductive polymers with metal particle fillers are the object of study for decades because of their useful applications in electronic industry, e.g. as resistors or recoverable fuses based on positive temperature coefficient. The introduction of semiconductive polymers bearing a delocalized pi-electron system, and decreasing the size of metal nanoparticles to nanometer scale brings together a new class of optoelectronic phenomena originating

in an interaction of plasmons with electronic states of a polymer. However, level of understanding of the mechanism of electrical conductivity in such systems is still low. In this contribution we describe two polymer composites consisting of semiconductive polymers poly(3-hexylthiophene) (P3HT) or poly(3-octylthiophene) (P3OT), and gold nanoparticles (NPs) with size ranging 5 - 10 nm. In such systems the electrical conductivity is influenced not only by the concentration of the nanoparticles, their shape and bulk distribution, but in a large extent by the polymer regioregularity, length of the polymer backbone and side chains, and thin film preparation techniques that influence the morphology of the composite and polymer-metal nanoparticle interaction. The temperature dependence of electrical conductivity was measured for various NPs concentration below the percolation threshold and data related to the morphology determined from TEM imaging and optical spectra of the polymer. The electrical conductivity of the composite depends exponentially on the interparticle distance. In neat polymers, the electrical conductivity increases with temperature until 80 °C for P3HT and 70 °C for P3OT, respectively, and then the conductivity decreases upon the temperature increase. In composite systems, the transition temperature is shifted towards higher values. At low temperature region we found that the conductivity obeys the thermally assisted tunneling model including electron tunneling between nanoparticles through the polymer matrix and activation energy for charge carrier transport. The activation energy,  $E_a$ , in pure polymers P3HT and P3OT was 0.16 and 0.28 eV, respectively, and about 0.3 eV in both composites, independently on the concentration of Au nanoparticles.

*Authors/Autoři*

**Sharf, A., Podhájecká, K., Pflieger, J. & Bouda, V.**

**Slobodian**

**Petr**

**Univerzita Tomáše Bati, Zlín, Czech Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Elektrická odezva spletených sítí mnohostěnných uhlíkových nanotrubic (buckypapers) na deformaci**

**147**

**Electrical response of multiwall carbon nanotubes (MWCNT) "buckypaper" to deformation**

Multi-walled carbon nanotubes entangled networks (MWCNT Buckypapers) were successfully prepared by filtration method of MWCNT aqueous dispersions. Before filtration MWCNT tubes were dispersed by ultrasonication with help of SDS as surfactant and n-amyl alcohol as co-surfactant. Polyurethane nanofibers, prepared by technology of electrospinning and randomly deposited into form of membrane, were used as filtration mesh. SEM analyses of prepared MWCNT Buckypapers demonstrate their original structure created from randomly entangled MWCNT tubes. An additional analysis poses their porosity to be about 0.65 and their electrical conductivity about 22 S/cm. The macroscopic conductivity of such 2D objects made of MWCNT tubes are primarily determined by the amount of crossing and touching between individual tubes (weakened points). Deformation response onto pressurizing of such 2D objects leads to decreasing of specimen porosity followed by adequate increase in number of tubes touching and

macroscopic conductivity. Such MWCNT Buckypaper structures are capable to pose as pressure sensors.

*Authors/Autoři*

Slobodian, P., Říha, P., Olejník, R., Kimmer, D. & Sába, P.

**Suchý Tomáš ÚSMH AV ČR, v.v.i., Praha, Czech Republic**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Částicové kompozity na bázi HA/TCP nanočástic jako náhrady kostního štěpu 114**  
**Particulate composites based on nano HA/TCP particles for bone graft replacements**

Composite materials have been developed for applications in the form of an intervertebral cage (for use in spine treatment). The intervertebral cage is composed of a bearing cage made of PEEK and a composite core with the surface contacting the bone surface and ensuring elastic linkage of two vertebral bodies, resulting in good adhesion to the bone. Mechanical analysis of different kinds of particulate composites was performed. The effect of hydroxyapatite and tri-calcium phosphate nanofiller volume fractions on the mechanical properties of particulate composites was investigated.

*Authors/Autoři*

Suchý, T., Rýglová, Š., Balík, K., Sucharda, Z. & Denk, F.

**Swiatkowski Michal Wroclaw University of Technology, Poland, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Mikrosystémový biosenzor využívající křemennou ladičku, mikrováhy s křemenným krystalem 150**  
**a křemíkové raménko**  
**Microsystem biosensor based on Tuning fork, Quartz Crystal Microbalance and microcantilever**

Fast diagnosis of diseases or detection of their pathogens is in many cases crucial. For example, recognition of antigens that could lead to sepsis would help to prepare an accurate therapy before patient's state is deteriorated. Unique mechanical properties of microsystems provide sensors of very high sensitivity, capable of detecting minute mass or stress change. Thus, there is a need for functionalization of sensor's surface, enabling specific interaction with selected antigens. This can be done in two processes. Firstly, by attaching aminothiols to gold coating or aminosilanes to silicon dioxide surface of sensor, respectively, to produce self organized monolayer of molecules, capable of transducing molecular interactions into sensor's mechanical response, that can be further converted into electrical signal. Secondly, by attachment of specific antibodies, to provide selectivity. In our poster measurement setup for characterization of different biosensors based on quartz tuning fork, silicon microcantilever, and quartz crystal microbalance will be presented, including sample resonant curves of functionalized sensors.

*Authors/Autoři*

Swiatkowski, M., Waszczuk, K., Nieradka, K., Olszewski, J., Rybka, J., Schroeder, G. & Gotszalk, T.

**Tatarko Peter ÚMV SAV, Košice, Slovak Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Vplyv spekacích prísad oxidov vzácnych zemín u nanokompozitov na báze Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 105**  
**Influence of rare-earth sintering additives in Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> based nanocomposites**

V tejto práci bol študovaný Vplyv rôznych spekacích prísad oxidov vzácnych zemín (La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Lu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) na vývoj mikroštruktúry a mechanické vlastnosti žiarovo lisovaných Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>+SiC nanokompozitov. Lomová húževnatosť kompozitných materiálov bola nižšia ako u monolitov, a to z dôvodu jemnejšej mikroštruktúry, a tým z dôvodu menšieho počtu mechanizmov zhúževnatenia sledovaných počas šírenia trhlín. Štíhlosť zrn sa zvyšovala s klesajúcim iónovým polomerom katiónov prvkov vzácnych zemín u monolitných ako aj kompozitných materiálov. Vybočenie trhlín bolo pozorované častejšie u materiálov s vyššou štíhlosťou zrn, čo bolo aj príčinou zvýšenej lomovej húževnatosti. Pevnosť oboch skupín študovaných materiálov sa zvyšovala s klesajúcim iónovým polomerom prvkov vzácnych zemín. Výrazne zvýšená odolnosť proti tečeniu bola pozorovaná buď v prípade nanokompozitných materiálov alebo u materiálov s menšou veľkosťou katiónu RE<sub>3+</sub>.

Influence of various rare-earth oxide sintering additives (La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Lu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) on the microstructure and mechanical properties of hot-pressed Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>+SiC nanocomposites have been investigated. Fracture toughness of composites was lower than of monoliths due to the finer microstructures and due to fewer amount of toughening mechanisms during the crack propagation. Aspect ratio of the Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> grains increased with decreasing ionic radius of rare-earth both in monolithic Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and in Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>+SiC composites. Materials with higher aspect ratio of the Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> grains exhibited crack deflection more frequently compared to the Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> doped with lower aspect ratio, which was responsible for the higher fracture toughness. Flexural strength of both kinds of investigated materials increased with decreasing ionic radius of rare-earth elements. Significantly improved creep resistance was observed in case either of composite materials or materials with smaller ionic radius of RE<sub>3</sub><sup>+</sup>.

*Authors/Autoři*

**Tatarko, P., Lojanová, Š., Dusza, J. & Šangalík, P.**

**Tomašovičová Natália ÚEF SAV, Košice, Slovak Republic, EU**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Funkcionalizované magnetické nanočastice pre cieleňy transport liečiv  
Functional magnetic nanoparticles for targeted drug delivery**

**76**

Liečenie pomocou liečiv má tie nevýhody, že sú distribuované do celého organizmu. Liečivo môže zasiahnuť nielen patologickú oblasť, ale aj zdravé bunky. Jednou z možností odstránenia týchto vedľajších účinkov je cieleňy transport liečiv. Tento príspevok patrí do oblasti magnetického cieleňého transportu liečiv, konkrétne ide o prípravu nových liekových foriem, ktoré obsahujú magneticky značené protizápalové liečivo indometacín, a druhým je protirakovinové liečivo taxol. Vo vode ťažko rozpustný indometacín ako protizápalové liečivo bol spolu s magnetickými nanočasticami metódou nanoprecipitácie uzavretý do biodegradovateľného poly(D,L-lactide) polyméru (PLA). Zisťoval sa vplyv pH kvapalnej fázy pri uzatváraní liečiva a maximálna koncentrácia magnetických nanočastíc vo vnútri polyméru. Pri popise uvoľňovania indometacínu z nanosfér bol zahrnutý proces rozpúšťania a difúzie. Ďalším študovaným liečivom bol taxol. Taxol je dôležitým širokospektrálnym protirakovinovým liečivom. Spolu s biokompatibilnou magnetickou kvapalinou bol uzavretý do Poly-D,L-lactide-co-glycolide (PLGA) nanosfér pomocou modifikovanej nanoprecipitačnej metódy. Následne boli vyšetované ich magnetické vlastnosti. Pomocou transmisnej elektrónovej mikroskopie a skenovacej elektrónovej mikroskopie bola určená morfológia a distribúcia pripravených nanosfér. Nanosféry mali veľkosť 250 nm a boli guľovitého tvaru. Infračervená spektroskopia potvrdila uzavretie magnetických nanočastíc a liečiva do PLA alebo PLGA polyméru.

Táto práca bola podporená projektmi VEGA č. 0077, APVV-0509-07, NFP26220120021

This contribution is focused on describing synthetic routes for the preparation methods of magnetic nanoparticles useful for biomedical applications as a drug carrier. The major disadvantage of most chemotherapies is that they are relatively non-specific. The therapeutic drugs are administered intravenously leading to general systemic distribution, resulting in deleterious side-effects as the drug attacks normal, healthy cells in addition to the target tumour cells. Drug targeting, i.e. predominant drug accumulation in the targeted zone may resolve these problems. In magnetically targeted therapy, a cytotoxic or anti-inflammatory drug is attached to a biocompatible magnetic nanoparticle carrier. In this contribution we will discuss two types of drugs one Indomethacin, anti-inflammatory drug and second an anticancer drug taxol. Indomethacin, a poorly water-soluble anti-inflammatory drug and magnetic nanoparticles, were encapsulated in biodegradable poly(D,L-lactide) (PLA) polymer by the nanoprecipitation method. The influence of aqueous phase pH on drug loading and maximum concentration of magnetic particles inside the polymer was investigated. Drug release from the nanospheres was studied by external sink method. The diffusion and dissolution models were applied to the description of Indomethacin release from nanospheres. Taxol, as an important anticancer drug, was chosen for its significant role against a wide range of tumours. The poly-D,L-lactide-co-glycolide (PLGA) nanospheres loaded with biocompatible magnetic fluid and anticancer drug taxol were prepared by a modified nanoprecipitation technique and investigated their magnetic properties. The morphology and particle size distributions of the prepared nanospheres were investigated by transmission electron microscopy and scanning electron microscopy and showed a spherical shape of prepared nanospheres with size 250 nm. Infrared spectroscopy confirmed incorporation of magnetic particles and drug into the PLA or PLGA polymer.

This work was supported by VEGA No. 0077, APVV-0509-07, NFP 26220120021

*Authors/Autoři*

**Tomašovičová, N., Kopčanský, Pl., Koneracká, M., Závášová, V. & Timko, M.**

**Turánek Jaroslav VÚVeL, Brno, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Liposomy s velkou skladovací kapacitou pro paclitaxel: charakterizace a in vivo protirakovinný efekt proti B16F10 myším melanomu** **142**  
**Liposomal formulation of  $\alpha$ -tocopheryl maleamide: In vitro and in vivo toxicological profile and anticancer effect against spontaneous breast carcinomas in mice**

The vitamin E (VE) analogue  $\alpha$ -tocopheryl succinate ( $\alpha$ -TOS) is an efficient anti-cancer drug. Improved efficacy was achieved through the synthesis of  $\mu$ -tocopheryl maleamide ( $\alpha$ -TAM), an esterase-resistant analogue of  $\alpha$ -tocopheryl maleate. In vitro tests demonstrated significantly higher cytotoxicity of  $\mu$ -TAM towards cancer cells (MCF-7, B16F10) compared to  $\alpha$ -TOS and other analogues that are prone to esterase-catalyzed hydrolysis. However, in vitro models demonstrated that  $\alpha$ -TAM was cytotoxic to a variety of non-malignant cells (e.g. lymphocytes and bone marrow progenitors). Thus we developed lyophilised liposomal formulations of both  $\alpha$ -TOS and  $\alpha$ -TAM to solve the problem with cytotoxicity of  $\alpha$ -TAM, as well as the low solubility of both drugs. These formulations were tested in various mouse cancer models (hollow fiber implants, spontaneous breast carcinomas). Remarkably, no acute toxicity nor immunotoxicity were detected with the in vivo liposomal formulations of  $\alpha$ -TAM, and yet this formulation significantly reduced the growth of cancer cells in hollow fiber implants (50- 70% reduction of growth). Moreover, liposomal formulation of  $\alpha$ -TAM and  $\alpha$ -TOS each prevented the growth of tumours in transgenic FVB/N c-neu mice bearing spontaneous breast carcinomas. Liposomal formulation of  $\alpha$ -TAM demonstrated anti-cancer activity both in vitro and in vivo at 1/10 the concentration of comparable  $\alpha$ -TOS formulations. Thus, the liposomal formulation of  $\alpha$ -TAM preserved its strong anti-cancer efficacy while eliminating the in vivo toxicity found of the free drug applied in DMSO. Liposome-based targeted delivery systems for analogues of vitamin E are of interest for further development of efficient and safe drug formulation for clinical trials.

Acknowledgement: This work was supported by grants: grant No. MZE 0002716202 and KAN 200520703 AVČR

*Authors/Autoři*
**Turánek, J., Turánek-Knotigová, P., Koudelka, Š., Vacek, A., Salvatore, B. A. & Neužil, J.**
**Veverka Miroslav FZÚ AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Nanokrystalický Co<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> jako tepelný prostředník pro magnetická hypertermia** **85**  
**Nanocrystalline Co<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> as heat mediator for the magnetic hyperthermia**

In searching of a suitable material for the magnetic fluid hyperthermia the nanoparticles of zinc-substituted cobalt ferrite Co<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> in a selected range of  $0.5 \leq x \leq 0.7$  were investigated. The study was aimed on an adjustment of their magnetic parameters, i.e. Curie temperature, magnetization and coercivity to the values assuring simultaneously a reasonable heating efficiency and the self-controlled heating mechanism in the range of  $\sim 40 - 60$  °C. The samples were obtained by a co-precipitation method using ammonium hydroxide as the precipitating agent and subsequent annealing at temperatures 400 °C, 500 °C and 550 °C. The XRD analysis revealed single-phase composition of the samples with cubic spinel structure and gradual increase of the mean size of nanoparticles of 4, 14 and 23 nm with increasing annealing temperature.

The dc magnetic study including zero-field-cooled (ZFC) and field-cooled (FC) measurements in the temperature range of 4.5 - 550 K showed successive ferrimagnetic - superparamagnetic - paramagnetic transitions, characterized for the nanoparticles of the size 23 nm and the composition of  $x = 0.7, 0.6$  and  $0.5$ , respectively, by the blocking temperatures  $T_B = 139, 210, 282$  K and Curie temperatures  $T_c = 216, 317$  and  $410$  K, respectively. Simultaneous increase of the magnetization appears, as it is demonstrated by the room temperature values of  $\sigma_{1000}$  kA/m  $\sim 16.5, 35.8$  and  $55.8$  A·m<sup>2</sup>·kg<sup>-1</sup>. The power losses of the sample Co<sub>0.4</sub>Zn<sub>0.6</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> with the mean size of 24 nm measured at constant amplitude of the ac field for  $H_{max} = 24$  kA·m<sup>-1</sup> and  $\nu = 100$  kHz showed the heating power of 19.4 W·g<sup>-1</sup> at 283 K descending to 14.5 W·g<sup>-1</sup> at 293 K.

In order to obtain colloiddally stable non-toxic suspension the spinels magnetic cores were coated by silica shell. TEM evidenced well dispersed nanoparticles covered by about 20 nm silica shell. Silica character of the shell was confirmed by IR spectra. The colloidal stability was investigated by DLS including the hydrodynamic size measurement.

The support by projects GAAV KJB100100701 and ASCR KAN200200651 is gratefully acknowledged.

*Authors/Autoři*
**Veverka, M., Pollert, E., Závěta, K., Jiráček, Z., Kaman, O., Knížek, K., Maryško, M., Veverka, P., Kašpar, P.**

**Veverka**
**Pavel**
**FZÚ AV ČR, Praha, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Syntéza a charakterizace nanočástic manganátého perovskitu obalených oxidem křemičitým 84**  
**Synthesis and characterization of silica coated manganese perovskite nanoparticles**

Nanočástice manganátého perovskitu  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  představují unikátní jádra vhodná pro biolékařské aplikace, zejména pro magnetickou fluidní hypertermii a magnetické rezonanční zobrazování (MRI). Tyto materiály se vyznačují nastavitelnou hodnotou Curieovy teploty  $T_c$  a vysokými specifickými tepelnými ztrátami. Adjustace hodnoty  $T_c$  zamezuje lokální přehřátí během magneticky indukované hypertermie, zatímco tepelný účinek způsobuje poškození rakovinných buněk při nízké koncentraci nanočástic. Mimoto, hodnota  $T_2$  relaxivity značně převyšuje hodnoty relaxivity u nanočástic oxidů železa, což ukazuje na možné použití v MRI. Nanočástice  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  byly připraveny metodou sol-gel, po níž následovalo tepelné a mechanické zpracování. Byly studovány magnetické vlastnosti produktů v souvislosti se složením, velikostí částic a jejich morfologií. Obalením do oxidu křemičitého za použití tetraethoxysilanu (TEOS) a následnou separací určité velikostní frakce byly získány koloidně stabilní suspenze, které byly charakterizovány měřením zeta potenciálu, hydrodynamické velikosti, elektronovou mikroskopií a IR spektroskopií.

U stabilních produktů byly dále provedeny měření střídavých hysterezních ztrát, měření ohřevu ve střídavém poli a relaxometrické studie. Kvůli možnosti funkcionalizovat obalené nanočástice byl optimalizován postup, v němž je použito směsi TEOSu a 3-aminopropyltriethoxysilanu. Testy viability, nezbytné pro možné použití obalených nanočástic, byly provedeny na mezenchymálních kmenových buňkách krysy, lidských fibroblastech a HeLa buňkách. Internalizace nanočástic byla potvrzena fluorescenční mikroskopií buněk inkubovaných v částicích obalených vrstvou oxid křemičitého a další vrstvou modifikovanou fluoresceinem. Experimenty s magnetickým buněčným značením potvrdily vysoké kontrasty dokonce i při nízké koncentraci nanočástic.

The manganese perovskite  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  nanoparticles represent unique magnetic cores suitable for biomedical applications, particularly for magnetic fluid hyperthermia and magnetic resonance imaging (MRI). These core materials are characterized by tunable Curie temperature  $T_c$  and high specific power losses. The adjustment of  $T_c$  rules out the risk of local overheating during the magnetically induced hyperthermia while high heating efficiency causes damage of cancer cells at low concentration of the nanoparticles. Moreover, the  $T_2$  relaxivity sharply exceeds the values reported for iron oxides nanoparticles thus indicating the potential for MRI. The  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  nanoparticles were synthesized via sol-gel procedure followed by thermal and mechanical treatment. Their magnetic properties were studied in relation to composition, size of the particles and the morphology. The silica encapsulation using tetraethoxysilane (TEOS) and subsequent size fractionation provided colloidally stable suspensions characterized by zeta potential and hydrodynamic size measurements, electron microscopy and IR spectroscopy. The stable products were further investigated by ac hysteresis loops, magnetic heating experiments in ac field and relaxometric studies. In order to enable functionalization of the coated nanoparticles, another procedure involving the use of a mixture of TEOS and 3-aminopropyltriethoxysilane was optimized. The viability tests necessary for potential use of silica coated particles were carried out on rat mesenchymal stem cells, human fibroblasts and HeLa cells. The internalization of the particles was confirmed by fluorescence microscopy of the cells incubated with silica coated particles with shell sublayer modified by fluorescein. Finally, magnetic cell labelling experiments revealed high contrasts even at low content of the agent.

*Authors/Autoři*
**Veverka, P., Kamana, O., Kačenka, M., Maryško, M., Veverka, M., Herynek, V., Burian, M., Kupčík, J., Falteisek, L., Černý, J., Kašpar, P., Jendelová, P., Grünwaldová, V., Epherrei, R. & Pollert, E.**
**Vorozhtsova**
**Marina**
**VUT Brno, Czech Republic, EU**
*Title of paper/Název přednášky*
*Paper no./Číslo*
**Vertikálně uspořádané nanostruktury pro elektrochemické senzory 113**  
**Vertically aligned nanostructures for electrochemical sensors**

Vytvoření členitého povrchu je velice důležité pro efektivní zvětšení aktivní plochy mikrosenzoru, protože tím vzrůstá jeho citlivost. Tohoto zvětšení lze dosáhnout různými způsoby, ale nejjednodušší a nejméně nákladnou technologií je metoda elektrodepozice pomocí masky. Tato metoda má dvě fáze: výroba masky z  $\text{Al}_2\text{O}_3$  pomocí anodické oxidace, přes kterou lze nanostruktury vytvářet, a následný růst samotných nanostruktur galvanickou a chemickou depozicí. Elektrodepozice spočívá v tom, že se kov deponuje na vodivou vrstvu (tvořící katodu) skrz nanopóry a

vynechává oblasti pokryté nevodivou Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> maskou. Po rozpuštění masky ve vhodném roztoku (např. NaOH) zůstanou samotné nanostruktury.

The creation of an indented surface is essential for an effective enlargement of the active area of microsensors. The enlargement leads to a significant increase in the microsensor sensitivity. The enlargement can be accomplished in a number of ways but the most simple and low-cost technology is the template-based electrodeposition method. The method consists of two phases. At first, the Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> template is made by anodic oxidation, which the nanostructures are formed through and then the nanostructure formation by galvanic and chemical deposition. Electrodeposition repose on the metal deposition on the conductive substrate (representing cathode) leaving the insulant Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> template. After that the template dissolved in a suitable solvent (e.g. NaOH) the nanostructured surface is obtained.

*Authors/Autoři*

**Vorzhtsova, M., Hrdý, R. & Hubálek, J.**

**Zarrabi**

**Ali**

**Sharif University of Technology, Tehran, Iran**

*Title of paper/Název přednášky*

*Paper no./Číslo*

**Spojení Amphotericinu B s funkcionalizovanými Amino/Carboxyl uhlíkovými trubicemi jako systém 118  
dodávky léčiv**

**Amphotericin B conjugation to amino/carboxyl functionalized carbon nanotubes as drug delivery systém**

Currently carbon nanotubes are considered as new alternative and efficient tools for biological applications, especially for transporting therapeutic molecules. However, pristine CNTs are completely insoluble in all solvents and this will be a hindrance for their biological applications; consequently, functionalization of these nanostructures is a key step towards their technological applications, as it can improve substantially their solubility and biocompatibility profile; for this purpose, in this study, we first report two functionalization approaches which are widely employed for modification of CNTs: Amino-functionalized and Carboxyl-functionalized nanotubes. FTIR results prove the functional groups introduced by these reactions to CN<sub>x</sub> MWNT. Results show three types of functional groups on the CN<sub>x</sub> MWNT: hydroxyl groups (3429 cm<sup>-1</sup>), carboxyl groups (1714cm<sup>-1</sup>), and carbonyl groups (1571). In the FTIR spectrum of the oxidized CNTs, the peak at ~1714cm<sup>-1</sup> is attributed to the C=O stretch of the carboxylic group (Carboxyl-functionalized). Because these functionalized carbon nanotubes display low toxicity and are not immunogenic, and also are able to cross the cell membrane, they will be further used to deliver their cargos to cells and organs. Following this goal, we chose amphotericinB (AmB) as a drug. AmB is considered to be the most effective antibiotic in the treatment of chronic fungal infections. However, the drug is highly toxic to mammalian cells. Since functionalized CNTs display low toxicity and are not immunogenic, we coupled f-CNTs to AmB in order to improve the efficacy of this drug. The introduction of AmB to CNTs has clearly been confirmed through UV/Vis Spectrum measurements.

*Authors/Autoři*

**Zarrabi, A. & Vossoughi, M.**



# Malvern Instruments pokročilé analytické systémy

Malvern instruments je globální společnost která vyvíjí, vyrábí a prodává pokročilé analytické systémy určené k charakterizaci širokého spektra materiálů od sypkých prášků až k nanomateriálům a delikátním makromolekulám (polymery, proteiny).

Inovované technologie a výkonné softwary vytváří systémy které poskytnou relevantní data a umožní tak uživatelům propojit:

- nano - mikro (velikost částic pomocí dynamického rozptylu světla)
- mikro - makro (velikost částic pomocí laserové difrakce)
- materiálové vlastnosti (reologie)
- chemické složení (IČ mikroskopy)
- separace makromolekul s následnou detekcí MW (GPC)

Aplikace jak v procesním měřítku tak laboratorním zahrnují řešení problematiky od výroby cementu až po farmacii. Aplikační podpora poskytovaná laboratořemi fy Malvern je připravena řešit jakékoliv požadavky na optimalizaci průmyslových procesů a na vývoj standardních operačních postupů v laboratorním měřítku.

Přístroje firmy Malvern instruments poskytují následující informace:

- distribuci velikosti částic
- tvar částic
- zeta potenciál
- molekulovou hmotnost
- reologické vlastnosti
- chemické složení



ZetaNano sizer



**Malvern**

Innovative solutions in material characterization  
[www.malvern.com](http://www.malvern.com)

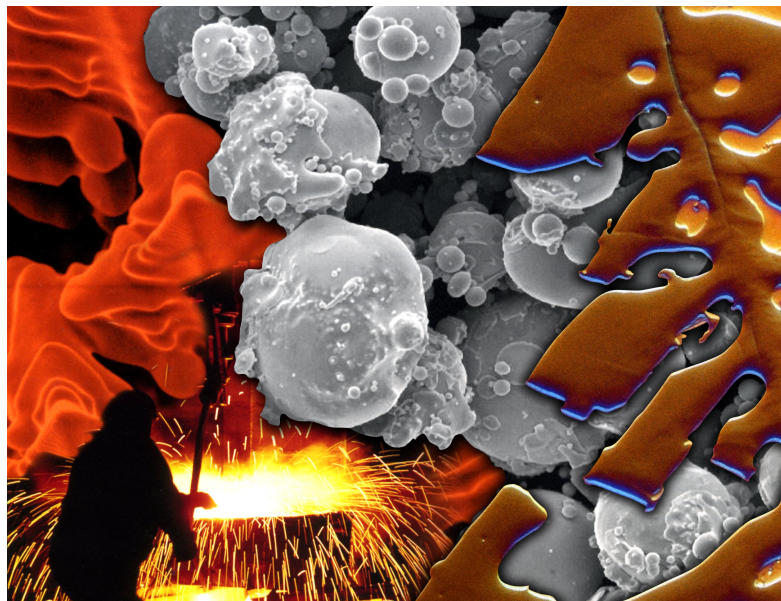
**19. ročník mezinárodní konference metalurgie a materiálů**  
**19<sup>th</sup> International Conference on Metallurgy and Materials**

**METAL**  
**2010**

**18 - 20. 5. 2010**

**Hotel RELAX**

**Rožnov pod Radhoštěm,  
Czech Republic, EU**



19. mezinárodní metalurgická a materiálová konference METAL 2010 je tradičním setkáním metalurgů, materiálových odborníků, inženýrů, manažerů a dalších pracovníků. Konference je organizována v 6 sympoziích, kde budete mít možnost získat informace o nejnovějších poznatcích, vyměnit si zkušenosti a názory s účastníky z řady zemí Evropy, Ameriky a Asie a navázat s nimi kontakty.

**Tematické okruhy:**

Symposium A - POKROKOVÁ VÝROBA ŽELEZA A OCELI  
Symposium B - TVÁŘENÍ KOVŮ  
Symposium C - VÝROBKY Z OCELI A JEJICH VLASTNOSTI  
Symposium D - MODERNÍ TRENDY V POVRCHOVÉM  
INŽENÝRSTVÍ  
Symposium E - NEŽELEZNÉ KOVY A SLITINY  
Symposium F - MATERIÁLY A TECHNOLOGIE PRO  
AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL  
POSTEROVÁ SEKCE  
ACCOMPANYING PROGRAM, BEER & EVENING PARTY

**KONTAKTY, DOTAZY - CONTACTS, QUESTIONS:**

**METAL 2010**

**TANGER, spol. s r.o./TANGER Ltd.**

Keltičkova 62

710 00 Slezská Ostrava

Česká Republika/Czech Republic, EU

19<sup>th</sup> International Metallurgical and Materials Conference METAL 2010 is traditional meeting of metallurgists, material engineers, managers and other participants. The conference is organized in 6 symposia, where you can access the latest technological information and exchange experience and opinions with other experts from Europe, America and Asia.

**Conference themes:**

Symposium A - ADVANCED IRON AND STEELMAKING  
Symposium B - METAL FORMING  
Symposium C - STEEL PRODUCTS - PROPERTIES  
Symposium D - MODERN TRENDS IN SURFACE  
ENGINEERING  
Symposium E - NON-FERROUS METALS AND ALLOYS  
Symposium F - MATERIALS AND TECHNOLOGIES FOR  
AUTOMOTIVE INDUSTRY  
POSTER SESSION  
DOPROVODNÝ PROGRAM, BEER PARTY, SPOLEČENSKÝ  
VEČER

tel: +420 595 227 121,

fax: +420 595 227 110

e-mail: [info@metal2010.com](mailto:info@metal2010.com)

www: [www.metal2010.com](http://www.metal2010.com)

# Agilent Technologies

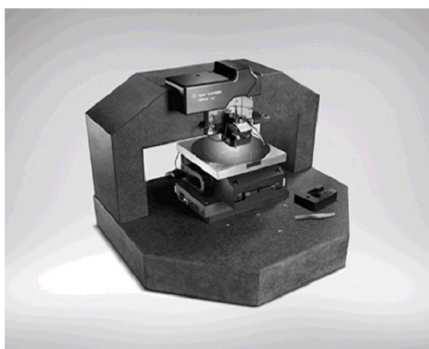
## AFM/SPM Mikroskopy

AFM/SPM mikroskopy nalézají uplatnění v celé řadě oborů jako jsou nanotechnologie, chemie, výzkum materiálů či biotechnologie. Společnost Agilent Technologies nabízí produktové řady AFM/SPM mikroskopů – Agilent 5100, 5400, 5500 a 5600LS, které kompletně pokrývají celé spektrum potřeb uživatelů, od "jednoduchého" AFM mikroskopu pro výuku až po nejvýkonnější výzkumný systém.

Modulární koncepce přístrojů umožňuje operativně rozšířit schopnosti mikroskopického systému dle aktuálních potřeb. Každý AFM může pracovat v různých zobrazovacích režimech, jako jsou například: kontaktní režim, akustický AC režim, STM (scanning tunneling), LFM (lateral force), EFM (electric force), MFM (magnetic force), fázové zobrazování, modulace síly, snímání vodivosti, MAC (magnetický AC), MAC III (využití režimu vyšších harmonických v režimu MAC III umožňuje získat více informací o mechanických vlastnostech povrchu vzorku). S mikroskopy lze také měřit v tekutinách, v kontrolované atmosféře (5100 a 5500) nebo za kontroly teploty v rozsahu až -30°C do 250°C (volitelné rozšíření).



Společnost Agilent Technologies nabízí i měření metodou Skenovací Mikrovlnné Mikroskopie. Sestava skenovacího mikrovlnného mikroskopu se skládá z AFM mikroskopu Agilent Technologies vybaveného speciálním držákem měřících hrotů a vektorového obvodového analyzátoru Agilent PNA. SMM metoda umožňuje měřit elektromagnetické vlastnosti materiálů s vysokou citlivostí a s vynikajícím dynamickým rozsahem. Spolu s topografií lze současně zobrazovat rozložení komplexní impedance (odpor a reaktanci), kalibrované hodnoty kapacity a hustoty dopantů. Zásadní výhodou této metody je kalibrovatelnost měření a možnost měření na různých frekvencích až do frekvence 6 GHz. Rozšíření o skenovací mikrovlnnou mikroskopii lze instalovat na AFM mikroskopy Agilent 5400, 5420 a 5600LS.



## Nanoindentace

Agilent Technologies rozšířila svoje portfolio o produkty firmy MTS Systems Corporation.

Nanoindentor G200 je pokročilý systém pro zkoumání materiálových vlastností. Jeho schopnosti zasahují ale i do dalších způsobů testování, jako je mechanické sondování, vrypové testy a nanomechanická mikroskopie. Splňuje také požadavky ISO 14577 – 1, 2, 3 pro přesnost testování a opakovatelnost. Všechny nanoindentační experimenty závisejí na základním zatížení a hodnotách vtisku, což vyžaduje nejvyšší stupeň kontroly zatížení, aplikovaného na vzorek. Každý Agilent Nanoindenter má měření síly založeno na elektromagnetickém působení, které vylučuje jakoukoliv možnost driftu síly. Při vnikání sondy do vzorku je kapacitně měřen vtisk, zatímco dvojité listové pružiny udržují sondu stabilní. Díky těmto pružinám je zajištěna mimořádná tuhost hlavy nanoindenteru v bočním směru, zároveň je ovšem zachována poddajnost ve svislém směru.



G300 umožňuje rychle a spolehlivě získat data o mechanických vlastnostech na vzorcích o průměru až 300mm (např. silikonové wafery).



Systém NANO UTM T150 nabízí měření jak kvazi-statických, tak dynamických vlastností vzorků, které jsou malé nebo mají unikátní geometrii, příp. mikrovláken. Začleněním nanomechanických akčních čidel umožňuje testování jak velkých, tak malých napětí. Během testování velkých napětí čidla aplikují a snímají zatížení, zatímco je vzorek napínán křížovou hlavou. Z pohybu této hlavy je měřeno prodloužení.

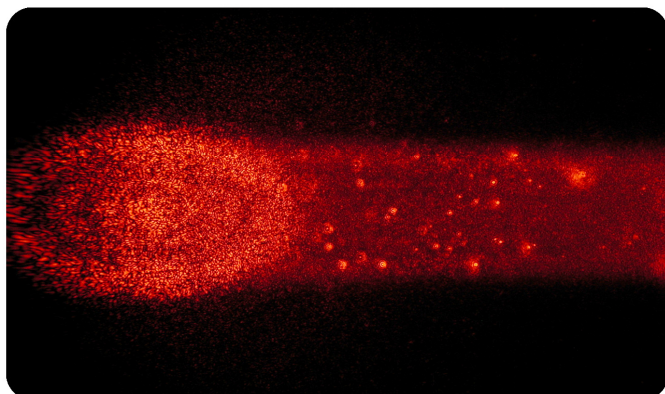
## Kontaktní informace:

**H TEST a.s.**  
Šafránkova 3  
155 00 Praha 5  
Tel: 235 365 207, 204  
Fax: 235 363 893  
E-mail: [info@hctest.cz](mailto:info@hctest.cz)  
[www.hctest.cz](http://www.hctest.cz)  
[www.agilent.com/find/nano](http://www.agilent.com/find/nano)

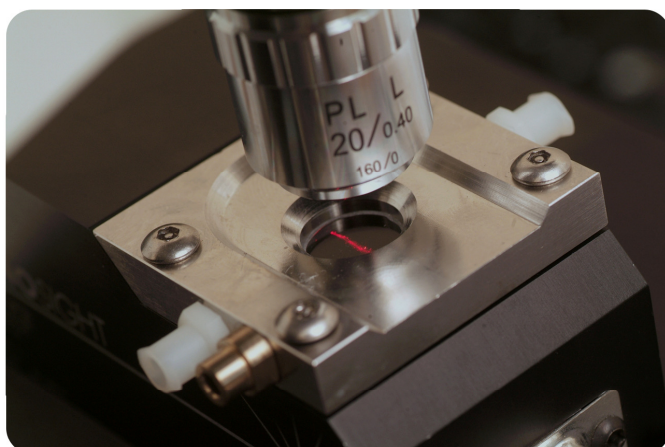


# NANOSIGHT

Count, Size and Visualise Nanoparticles

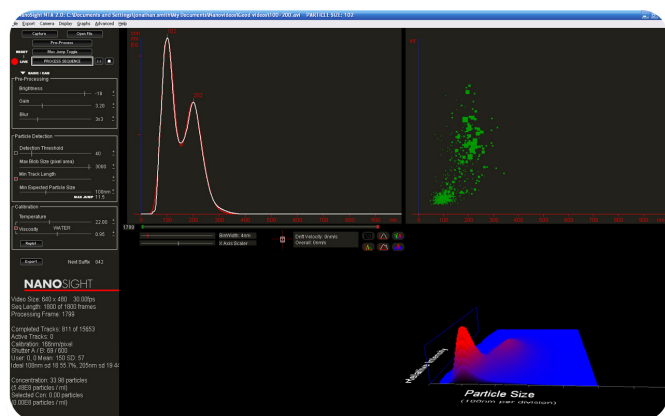


**SIZE & COUNT**  
NANOPARTICLES



**SINGLE PARTICLE RESOLUTION**  
& SENSITIVITY

**DIRECT & LIVE VISUALISATION**  
OF PARTICLES IN SUSPENSION



**DETAILED INSIGHT INTO**  
SAMPLE **DISPERSIONS**

seeing is believing

[www.nanosight.com](http://www.nanosight.com)

