

REGIONAL CENTRE
OF ADVANCED TECHNOLOGIES
AND MATERIALS

Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů



Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů (RCPTM)

Operační program Výzkum a vývoj pro inovace
prioritní osa 2 – Regionální VaV centra

www.rcptm.com



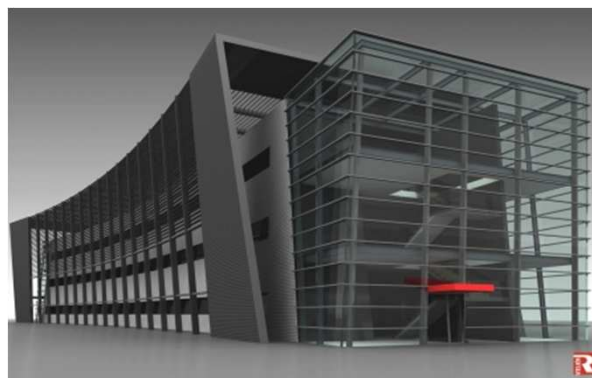


Výzkumná centra na UP



RCPTM - Centrum pokročilých technologií a materiálů

BIOMEDREG - Ústav molekulární a translační medicíny



CR Haná - Centrum biotechnologického a zemědělského výzkumu

- Vědecká centra excelence realizující pravidelný transfer výsledků výzkumu do průmyslové a technologické praxe
- Centra s výrazným mezinárodním přesahem a unikátní přístrojovou infrastrukturou
- Intenzivní zapojení nejlepších studentů s možností uplatnění ve vědeckých skupinách Centra stejně jako v aplikační sféře



Co RCPTM nabízí?



Start up dotace – 110 mil. Kč + 100 mil. Kč na internacionalizaci centra

- trvale ekonomicky udržitelné Centrum s významným podílem financování z neveřejných zdrojů
- transfer výsledků aplikovaného výzkumu do průmyslové a technologické praxe
- výchova studentů s možností uplatnění ve vědeckých skupinách Centra stejně jako v aplikační sféře
- mezinárodní tým badatelů (pracovníci z USA, Izraele, Švýcarska, Řecka...)

Dotace na vybudování infrastruktury Centra – 430 mil. Kč

- nová budova Centra nanomateriálového výzkumu + unikátní přístrojové vybavení



Cryo HRTEM



PPMS



In-field Mössbauer spectroscopy



Týmy RCPTM



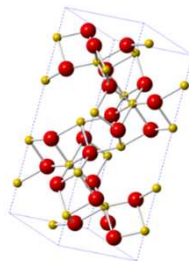
Prof. R. Zbořil - ředitel



Týmová práce pod vedením špičkových odborníků na nejaktuálnějších tématech současného materiálového výzkumu – multidisciplinární charakter výzkumu!!!

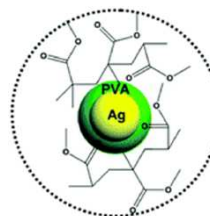
Nanokrystalické oxidy kovů

Doc. L. Machala



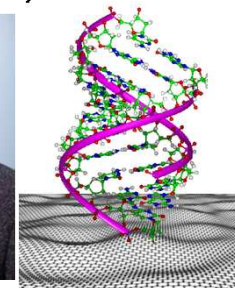
Kovové nanomateriály

Doc. L. Kvítek



Uhlíkové nanostruktury

Doc. M. Otyepka



Prof. P. Hobza – koordinátor zahraniční spolupráce

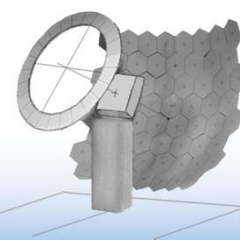


Optické a fotonické technologie

Doc. O. Haderka - VŘ

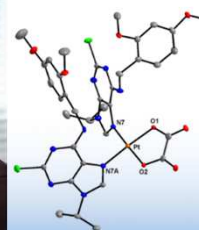


Prof. M. Hrabovský



Komplexy

Prof. Z. Trávníček



Nanoinstrumentace

Prof. K. Lemr



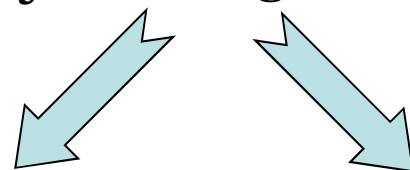


Vybrané výsledky

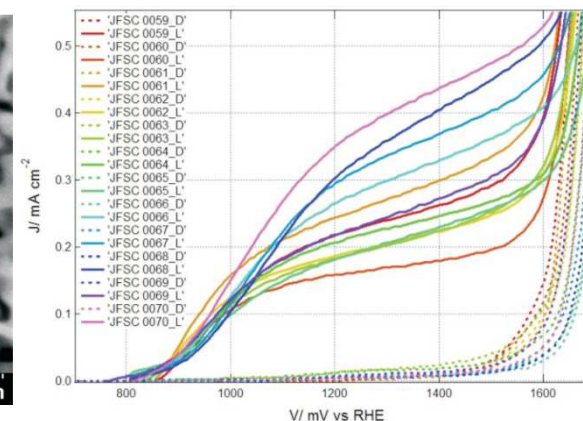
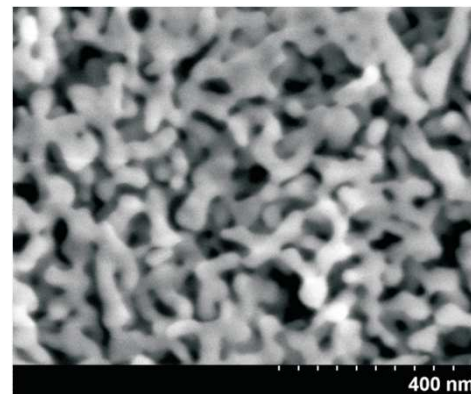
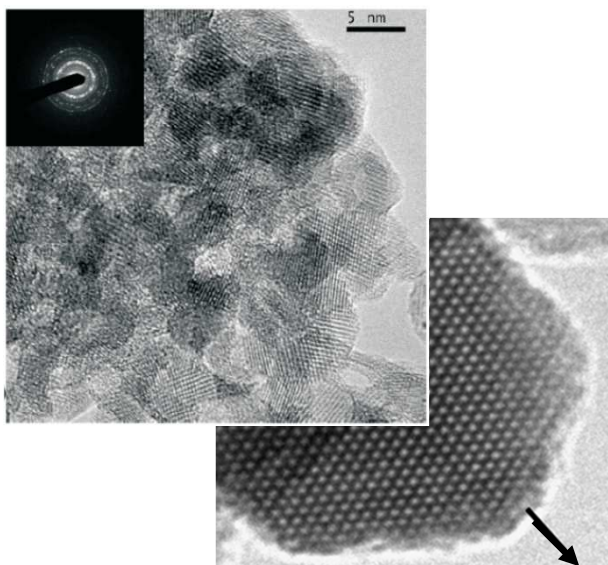
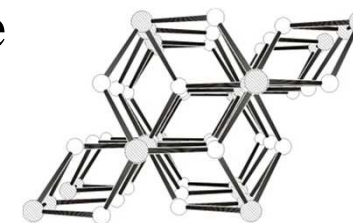


Nanočástice $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ v heterogenní katalýze a fotokatalýze

Teplotní dekompozice
prekurzor FeC_2O_4



„spin coating“
 FeCl_3 prekurzor



**Nanočástice hematitu jako
doposud nejúčinnější katalyzátor
rozkladu peroxidu vodíku**

**Nanokrystalické filmy hematitu dopované
Sn jako vysoce účinné fotoelektrody pro
přímé solární štěpení vody**

M. Heřmánek, R. Zbořil et al.
J. Am. Chem. Soc. 129, 10936, 2007.

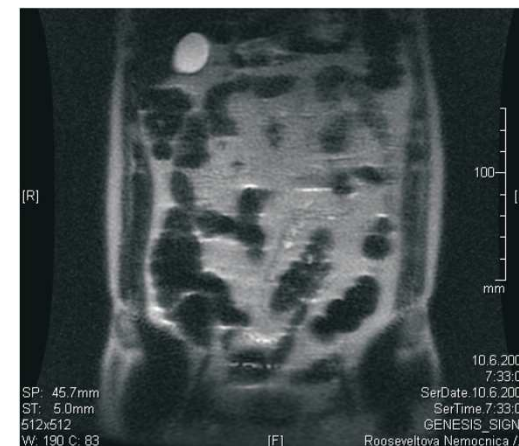
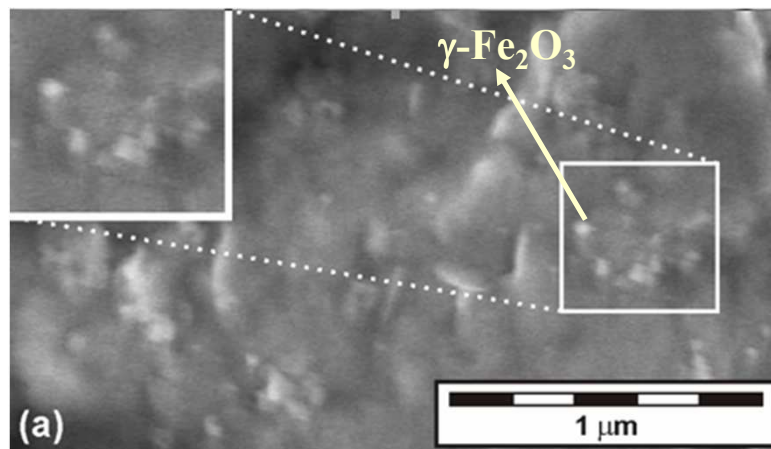
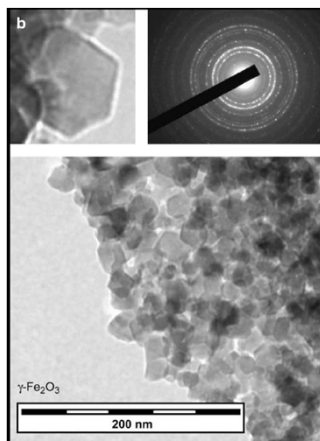
K. Sivula, R. Zbořil et al.
J. Am. Chem. Soc. 132, 7436, 2010.



Vybrané výsledky



Nové perorální kontrastní činidlo na bázi bentonit/ γ -Fe₂O₃ pro MRI diagnostiku dutiny břišní (FN Olomouc, FN Banská Bystrica, Medihope, s.r.o.)



Úspěšné klinické testy - 100 pacientů s onemocněními tenkého střeva, pankreatu a žlučových cest



M. Mašláň et al: *Patent* č. 300445, 2009.

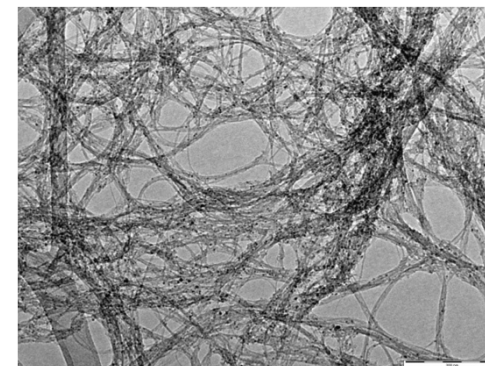
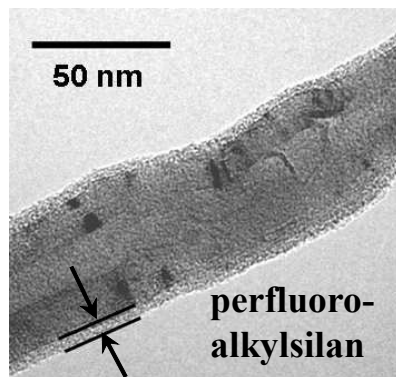
K. Kluchová et al. *Biomaterials* 30, 2855, 2009.



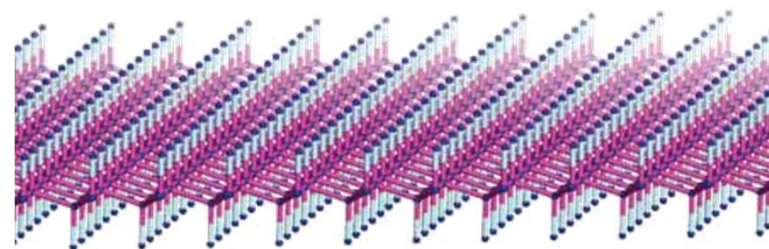
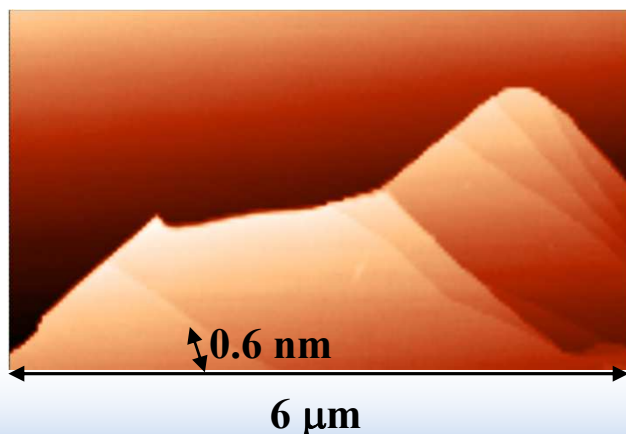
Vybrané výsledky



Superhydrofobní uhlíkové nanotrubičky pro aplikace v textilním průmyslu (Textilní zkušební ústav Brno)



Nové metody přípravy grafenu chemickou exfoliací grafitu, funkcionalizace grafenu



fluorografen – nejtenčí izolant

V. Georgakilas, A. Bourlinos, R. Zbořil et al.
Chem. Mater. 20, 2884, 2008.

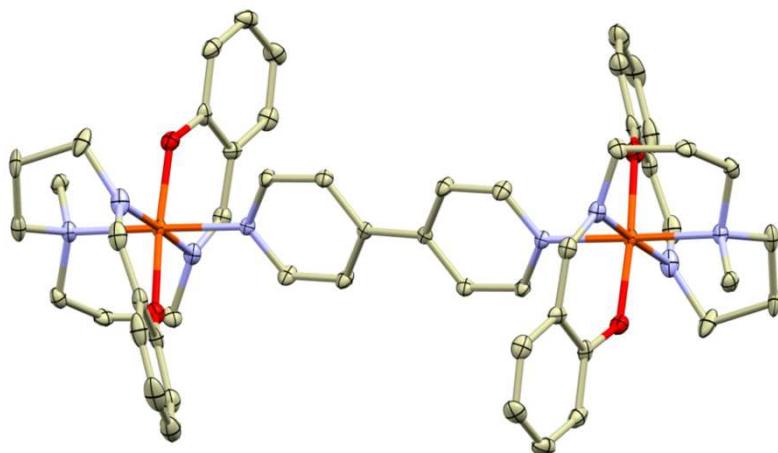
R. Zbořil et al., *Small* 6, 2885, 2010.



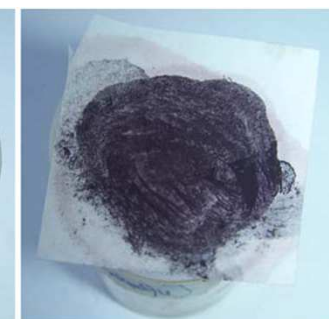
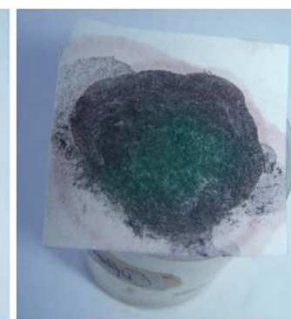
Vybrané výsledky



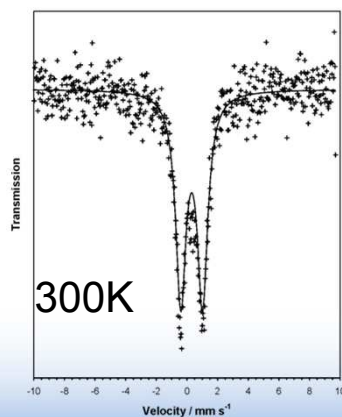
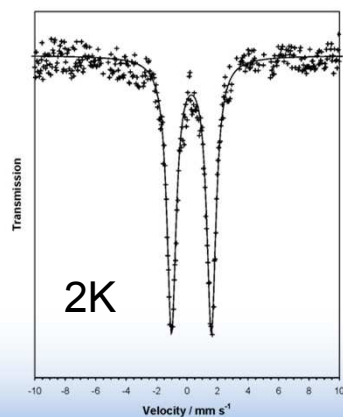
Komplexy železa vykazující křížení spinových stavů „*spin crossover*“
indukované změnou teploty



$T = 77$ K
dark-green



$T = 300$ K
brown-violet



**Ukázka termochromismu spojeného s
křížením spinových stavů \Rightarrow
magneto-optické senzory**

I. Nemeč *et al.*, *Monats. Chem.*, 140, 815, 2009.

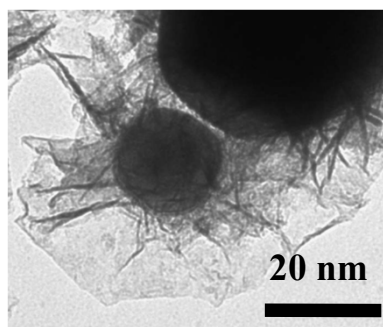
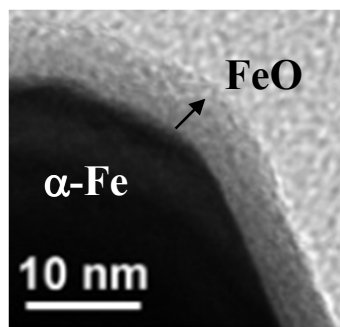
R. Herchel *et al.*, *Dalton Trans.*, 9870, 2009.



Vybrané výsledky



Zavedení technologie velkokapacitní výroby nanočástic nulmocného Fe a jejich reálná aplikace v sanacích *podzemních, odpadních i pitných vod vod* (Nano Iron, s.r.o., LAC, s.r.o., Aquatest, a.s., Geotest, a.s., H+A Eco CZ, s.r.o)

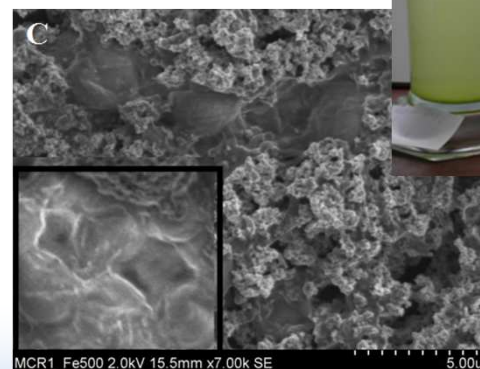


Úspěšná aplikace při sanaci podzemních vod na sedmi lokalitách v ČR.

Pilotní instalace reaktoru na odstranění As a těžkých kovů - 2010 (Maďarsko).



multifunkční zbraň
v boji se sinicemi



J. Filip, R. Zbořil *et al.* *EST* 41, 4367 (2007).
R. Zbořil *et al.*: Patent No: WO 2008/125068 A2.

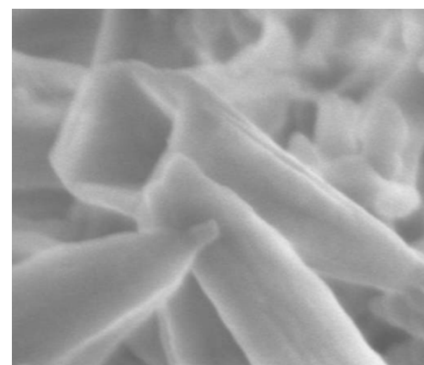
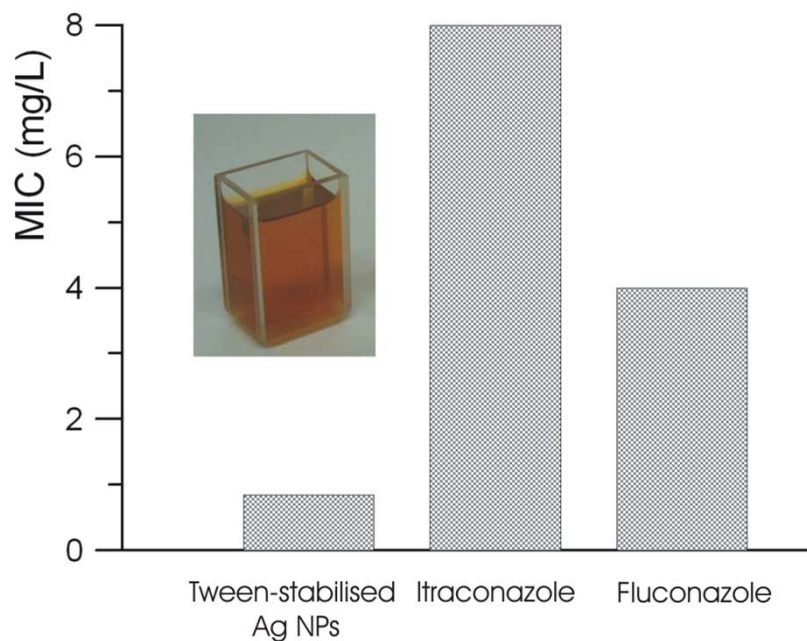
Vysoká účinnost odstranění As, Se, těžkých kovů,
U, chlorovaných uhlovodíků, herbicidů, PO₄



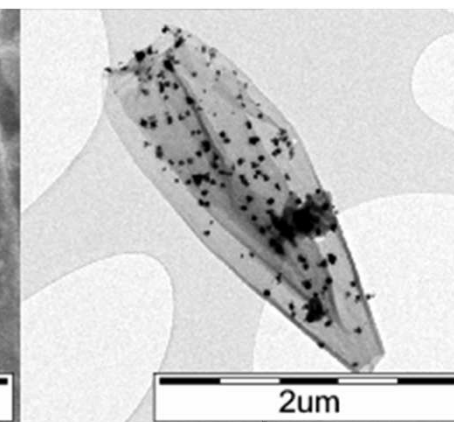
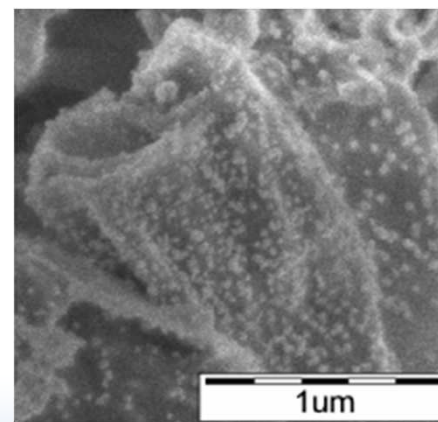
Vybrané výsledky



Řízená příprava a stabilizace nanočástic stříbra a jejich imobilizace na pevných substrátech pro antibakteriální a antifungální aplikace



**nano Ag na
polymerním substrátu
⇒ antibakteriální
úprava textilií, filtrů,
chirurgických nití...**



**Výrazně vyšší aktivita nanočástic Ag
ve srovnání s komerčními
antifungálními preparáty**

L. Kvítek et al. *J. Phys. Chem. C* 112 (2008) 5825.
A. Panáček et al. *J. Phys. Chem. B* 110 (2006) 16248.

P. Dallas, R. Zbořil et al.,
Macromol. Mater. Eng., 295, 108, 2010

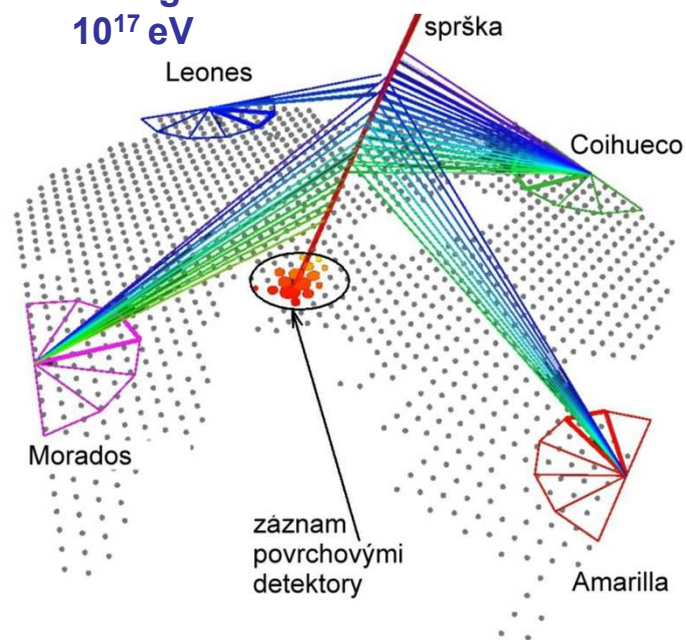


Vybrané výsledky



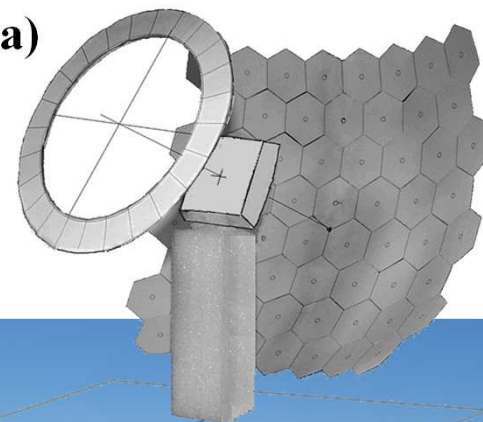
Komponenty pro Observatoř Pierra Augera (Malargue, Argentina)

Observatoř navržena pro detekci primárních částic s energiemi nad 10^{17} eV



24 fluorescenčních teleskopů

1600 pozemních detektorů (cca 3000 km²)



segmentová zrcadla pro fluorescenční teleskopy
analýza vlastností dalších optických komponent

The Pierre Auger Collaboration,
Science 318 (2007) 938-943.

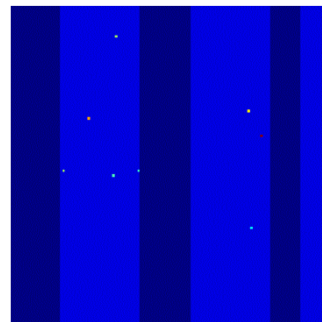
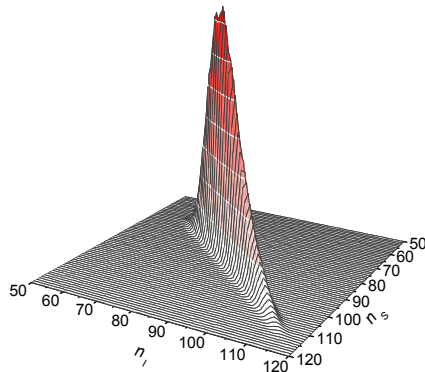
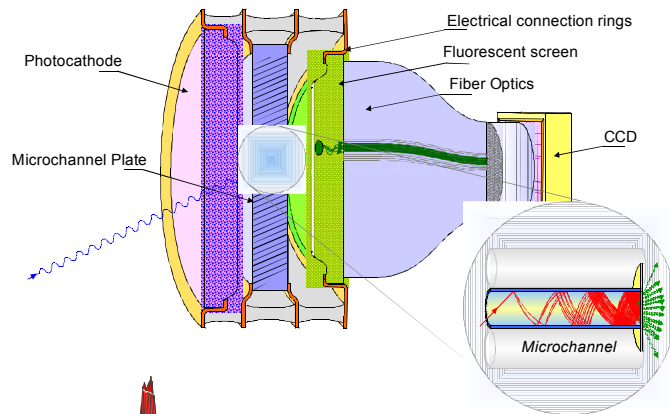
The Pierre Auger Collaboration,
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 061101.



Vybrané výsledky



Nové techniky detekce velmi slabých optických polí

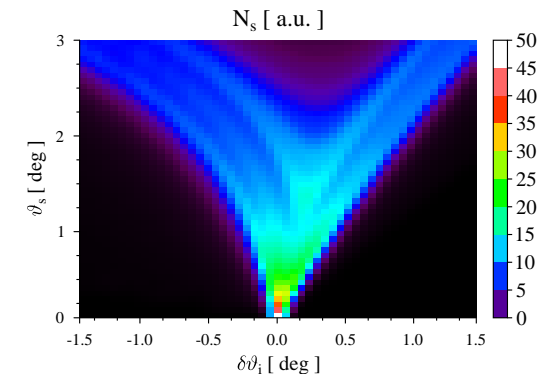
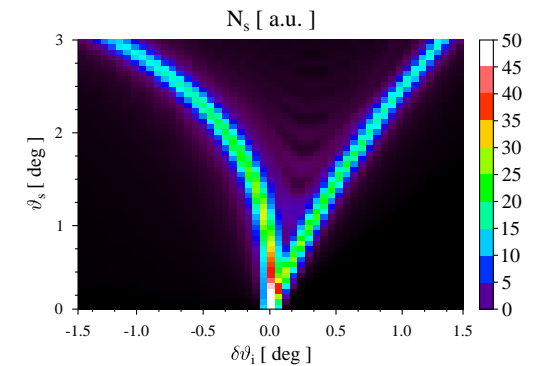


Přímá detekce neklasických vlastností optických polí.

M. Hamar, J. Peřina Jr., O. Haderka, V. Michálek, *Phys. Rev. A* 81 (2010), 043827.

Design nových materiálů pro optické nelineární procesy

Vlastnosti fotonových párů (včetně kvantové provázanosti) lze ladit na míru změnami geometrie struktury.



Návrh perspektivních zdrojů fotonů. Předpověď nového jevu.

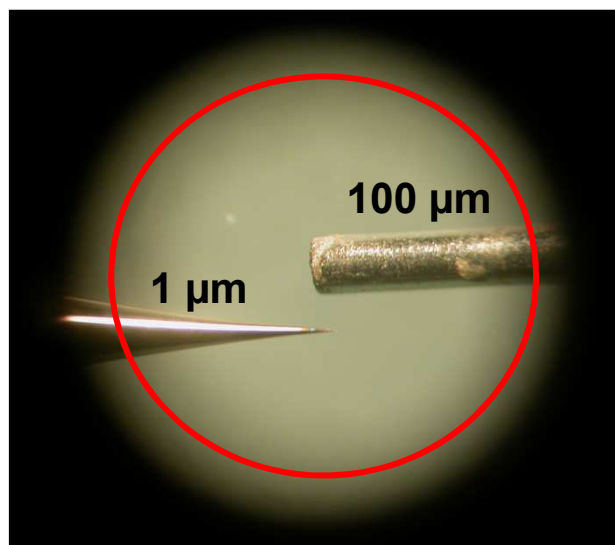
J. Peřina Jr.; A. Lukš; O. Haderka; M. Scalora: *Phys. Rev. Lett.* 103 (2009) 063902.



Vybrané výsledky

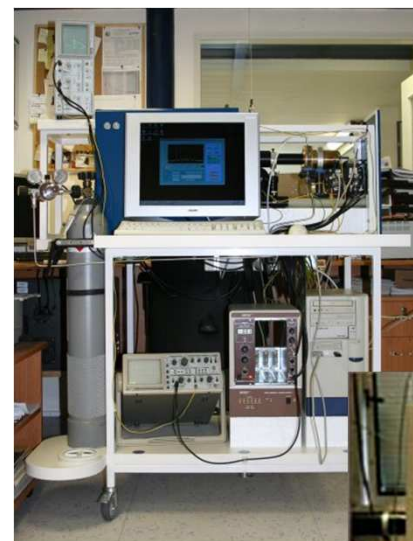


**Vývoj desorpčního nanoelektrospreje
pro hmotnostní spektrometrii ⇒
rychlá analýza léčiv v krvi a moči,
rychlá analýza potravin**



V. Ranc et al. *European J. Mass Spectrom.* 14, 411, 2008.

**Vývoj citlivých detekčních systémů,
Mössbauerovy spektrometry**



Mössbauerovský
spektrometr konverzních
elektronů

Transmisní
mössbauerovský
spektrometr



Instalace např. na univerzitách Derby, Lund,
Johannesburg, Tokio



Přístrojové vybavení RCPTM

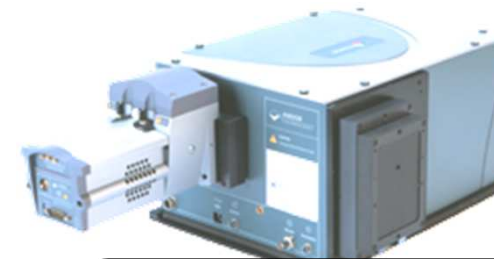


Mikroskopické techniky

Transmisní elektronová m. (TEM)
Skenující elektronová m. (SEM)
M. skenující sondou (AFM, MFM, STM)

CryoHRTEM

Konfokální laserový skenující m. (CLSM)
Optická mikroskopie



Spektroskopické techniky

Hmotnostní spektrometrie

Mössbauerova spektrometrie
CEMS

Atomová absorpční s. (AAS)

IČ a Ramanova s.

Standardní absorpce & emise

Časově-rozlišená s.

Časově-korelované čítání fotonů

Fotonová statistika



Studium materiálů v magnetických polích

SQUID magnetometr

Möss. spektroskopie v mag. poli

NMR

PPMS





Přístrojové vybavení RCPTM



Metody studia povrchů, vrstev a velikosti částic

Dynamický rozptyl světla (DLS)
Měření plochy povrchu (BET)
Analýza povrchů metodou kontaktního úhlu

Nanoindentace

Profilometrie

Broušení a leštění optických povrchů

Sférointerferometrie

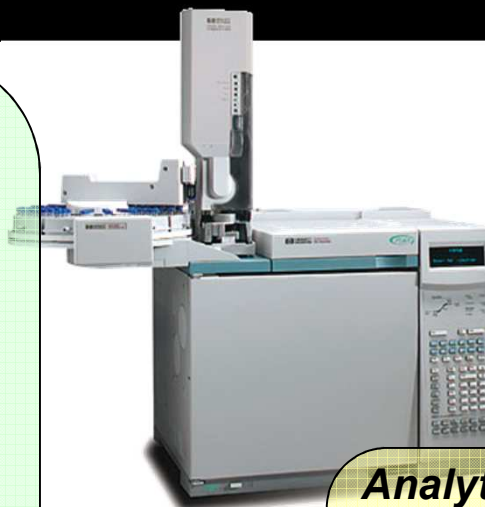
Speklová interferometrie

Interferometrie v bílém světle

Rozptylometrie

Vakuové napařování

Depozice z plazmatu



Rentgenové techniky

Monokrystalová rtg-difrakce
Prášková rtg-difrakce
Rtg - fluorescence

Analytická chemie

Kapilární elektroforéza

Plynová chromatografie

Kapalinová chromatografie

Metody termické analýzy – TG/DSC/EGA

Elektronová mikrosonda

Výpočetní techniky

144-procesorový klastr

256-procesorový klastr

2048+512-jádrový klastr





Zahraníční spolupráce



➤ A. B. Bourlinos, D. Petridis, V. Georgakilas, V. Bellesi – NCSR Demokritos, Greece -

➤ E. P. Giannelis, P. Dallas – Cornell University, USA



➤ A. Bakandritsos – University of Patras, Greece



➤ A. Gedanken – Bar-Ilan University, Ramat-Gan, Israel

➤ I. Cesar, K. Sivula, M. Gratzel - Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Switzerland



➤ D. Schüler, University of München, Germany



➤ Z. Homonnay - Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary



➤ V.K. Sharma - Florida Institute of Technology, USA

➤ K. Nomura, Ohkoshi – University of Tokyo, Japan





Kontakt



Generální ředitel

[Prof. RNDr. Radek Zbořil, Ph.D.](#)

Email: [radek.zboril\(at\)upol.cz](mailto:radek.zboril@upol.cz)

Adresa: Šlechtitelů 11, 78371 Olomouc

Telefon: (+420) 58 563 4947

Fax: (+420) 58 563 4958

Vědecký ředitel

[Doc. RNDr. Ondřej Haderka, Ph.D.](#)

Email: [ondrej.haderka\(at\)upol.cz](mailto:ondrej.haderka@upol.cz)

Adresa: tř. 17. listopadu č. 50A, Olomouc

Telefon: (+420) 58563 1511, 58563 1543

Fax: (+420) 58563 15315

Manažer projektu

[Mgr. Dalibor Jančík, Ph.D.](#)

Email: [dalibor.jancik\(at\)upol.cz](mailto:dalibor.jancik@upol.cz)

Adresa: Šlechtitelů 11, Olomouc

Telefon: (+420) 58 563 1406

Fax: (+420) 58 563 4958