

Fyzikální ústav

Akademie věd ČR, v. v. i.

Výroční
zpráva
o činnosti
a hospodaření
za rok
2009





Vědecká činnost ve Fyzikálním ústavu pokračovala po celý rok ve směrech, které jsou určeny řešenými záměry a dalšími dlouhodobými projekty účelového financování. Nejvěrnější obraz o naší vědecké činnosti přináší seznam publikovaných prací uvedený v této výroční zprávě a také výčet společných činností s vysokými školami, které jediné mohou trvale zajišťovat mladé a nadějně pracovníky pro připravované programy. Nadále se nám daří získávat kvalitní a perspektivní vědecké pracovníky vracející se z úspěšných dlouhodobých pobytů na renomovaných zahraničních pracovištích (příkladem je nositel Bertautovy ceny za rok 2009). Také v roce 2009 se podařilo udržet příznivý poměr institucionálního a účelového financování. Podíl účelových prostředků na celkovém rozpočtu ústavu činil 40 %.

V roce 2009 byla věnována velká pozornost přípravě řady vědeckých projektů, které se ucházejí o dotace ze strukturálních fondů. Vzhledem k tomu, že sídlo

Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i., je v Praze, jsou přímo pro naše pracoviště dostupné finanční prostředky pouze z Operačního programu Praha-Konkurenceschopnost, v jehož rámci jsme předložili projekt s akronymem SAFMAT (Středisko Analýzy Funkčních MATeriálů) s rozpočtem 80 mil. Kč. Cílem projektu je vybavit novou budovu v areálu Na Slovance dvěma velmi moderními přístroji pro analýzu strukturních vlastností materiálů. Ty, spolu s analytickým transmisním elektronovým mikroskopem, na který jsme již získali prostředky z fondu AV ČR, a s rastrovacím elektronovým mikroskopem s iontovým svazkem, vytvoří špičkově vybavené pracoviště pro materiálový výzkum. Projekt SAFMAT byl na konci roku vyhodnocen jako nejlepší z předkládaných programů. Výrazně k tomu přispěla skutečnost, že se nám podařilo pro náš projekt získat přímou finanční podporu partnerů z průmyslu přesahující 4 % rozpočtu.

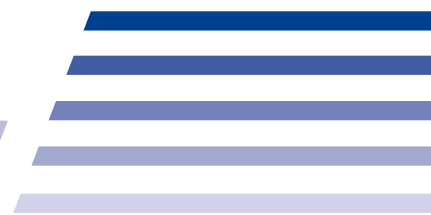
Další dva z navrhovaných projektů, ELI a HILASE, byly podány do Operačního programu VaVpl a jsou plánovány pro lokalitu v Dolních Břežanech. Dne 1. října 2009 se mezinárodní konsorcium ELI-PP (Extreme Light Infrastructure – Preparatory Phase) usneslo na umístění této velké vědecké infrastruktury do České republiky. Definitivní rozhodnutí o jejich financování padne v druhé polovině roku 2010. Zařízení ELI, plánované v rámci výhledu ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures), bude využívat nejmodernější laserové technologie.

Činnost ústavu byla od jara 2009 poznamenána nejistotou ohledně financování AV ČR. I když se nejvíce pesimistická očekávání nenaplnila, museli jsme se v závěru roku připravit na 11 % redukci institucionální části rozpočtu v roce 2010. Ta se projeví stagnací nebo poklesem mezd části pracovníků a omezením počtu pracovních míst. Ústav se tak na konci roku ocitl v situaci, kdy na jedné straně se naše dlouhodobá činnost zúročuje v řadě projektů strukturálních fondů, a na druhé straně je činnost ústavu ztížena poklesem institucionálního financování.

Tak jako i v předchozích letech, jsem přesvědčen, že výsledky dosažené v roce 2009 dále přispějí k udržení dobrého jména našeho ústavu. Je to především díky aktivnímu a svědomitému přístupu naprosté většiny našich pracovníků, a to jak vědeckých tak technickohospodářských, a je mou milou povinností jim za toto úsilí při této příležitosti poděkovat.

Jan Řídký

Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2009



Zpracovatel: Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
IČO: 68378271

Sídlo: Na Slovance 2
182 21 Praha 8
tel.: 266 052 121
fax.: 286 890 527
e-mail: secretary@fzu.cz
<http://www.fzu.cz>

Zřizovatel: Akademie věd ČR

Dozorčí radou pracoviště projednáno dne: 17. května 2010

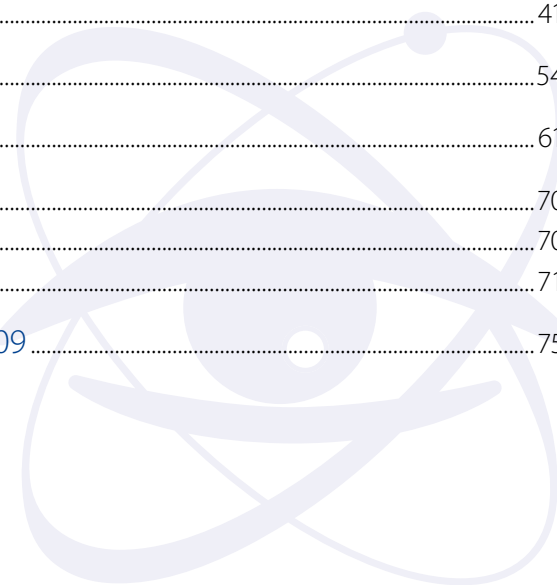
Radou pracoviště schváleno dne: 1. června 2010

V Praze dne 2. června 2010



Obsah

I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti	6
Výchozí složení orgánů pracoviště	7
Informace o pracovišti	8
Rada pracoviště	8
Dozorčí rada pracoviště	10
Informace o změnách zřizovací listiny	13
Domácí a zahraniční ocenění zaměstnanců pracoviště	13
Základní informace o pracovišti	14
Další specifické informace o pracovišti	14
Přehled oddělení a skupin	16
Struktura pracoviště	17
Základní údaje personální a mzdové	18
II. Hodnocení hlavní činnosti	20
Sekce fyziky elementárních částic v roce 2009	21
Sekce fyziky kondenzovaných látek v roce 2009	30
Sekce fyziky pevných látek v roce 2009	41
Sekce optiky v roce 2009	54
Sekce výkonových systémů v roce 2009	61
Podpůrná oddělení v roce 2009	70
Knihovny	70
Oddělení „Sítování a výpočetní techniky“	71
Projekty programů EU řešené na pracovišti v roce 2009	75



Spolupráce s vysokými školami.....	77
Pedagogická spolupráce s VŠ na uskutečňování bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů	77
Pedagogická činnost pracovníků ústavu.....	78
Vzdělávání středoškolské mládeže	78
Spolupráce s VŠ ve výzkumu	78
Společná pracoviště ústavu s účastí VŠ	78
Přehled akreditovaných programů	79
Popularizace, konference, hosté, dohody.....	81
Nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště	81
Akce s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo nebo v nich vystupovalo jako spoluorganizátor.....	82
Nejvýznamnější zahraniční vědci, kteří navštívili pracoviště	83
Aktuální meziústavní dvoustranné dohody	83
Statistika zahraničních styků.....	85
Publikace zaměstnanců FZÚ v roce 2009.....	87
Přehled.....	87
Kapitoly v knihách	87
Publikace v impaktovaných časopisech.....	89
III. Ekonomická část výroční zprávy za rok 2009.....	121
Rozvaha.....	122
Výkaz zisku a ztrát.....	125
Příloha k účetní závěrce.....	127
Zpráva nezávislého auditora o účetní uzávěrce	135
Zpráva nezávislého auditora o výroční zprávě.....	137



I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti



Výchozí složení orgánů pracoviště

Ředitel pracoviště:

doc. Jan Řídký, CSc.

Rada pracoviště ve složení:

Předseda:	prof. Jiří Chýla, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
Místopředseda:	RNDr. Jan Kočka, DrSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
Členové:	prom. fyz. Milada Glogarová, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	RNDr. Pavel Hedbávný, CSc.	Vakuum Praha s. r. o.
	prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.	MFF UK v Praze
	prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.	MFF UK v Praze
	doc. Ing. Eduard Hulicius, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	prof. RNDr. Josef Humlíček, CSc.	Př. F. MU v Brně
	prof. RNDr. Václav Janiš, DrSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	Ing. Karel Jungwirth, DrSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	RNDr. Josef Krása, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	doc. Jan Řídký, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	Ing. Oldřich Schneeweiss, DrSc.	ÚFM AV ČR, v. v. i.
RNDr. Antonín Šimůnek, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.	
Tajemnice:	Ing. Jarmila Kodymová, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.

Dozorčí rada pracoviště ve složení:

Předseda:	prof. Ing. Pavel Vlasák, DrSc.	Akademie věd ČR
Místopředseda:	Ing. Jan Rosa, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
Členové:	prof. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc.	ÚFE AV ČR, v. v. i.
	prof. Ing. Miloslav Havlíček, DrSc.	FJFI ČVUT v Praze
	RNDr. Petr Lukáš, CSc.	ÚJF AV ČR, v. v. i.
	prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc.	MFF UK v Praze
Tajemnice:	Ing. Eva Lhotáková	FZÚ AV ČR, v. v. i.

Změny ve složení orgánů:

V roce 2009 došlo ke změně předsedy Dozorčí rady pracoviště (28. 10. 2009 ukončil práci prof. Ing. Pavel Vlasák, DrSc., a funkce se ujal RNDr. Jan Šafanda, CSc., z Geofyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i.), 9. 6. 2009 došlo k záměně funkcí předsedy a místopředsedy Rady pracoviště. Po prof. Jiřím Chýlovi, CSc., se předsedou Rady pracoviště stal RNDr. Jan Kočka, DrSc.

Informace o pracovišti

Rada pracoviště

16. zasedání	3. 2. 2009
17. zasedání	17. 3. 2009
18. zasedání	29. 4. 2009
19. zasedání	9. 6. 2009
20. zasedání	8. 9. 2009
21. zasedání	20. 10. 2009
22. zasedání	8. 12. 2009

Zápisy ze všech zasedání Rady včetně jejich příloh jsou zveřejněny na webové stránce Rady FZÚ AV ČR, v. v. i.: <http://www.fzu.cz/rada-fzu>

Významné záležitosti projednané Radou FZÚ:

- Analýza úspěšnosti návrhů grantových projektů podaných v jednotlivých sekcích na GA ČR a GA AV v roce 2008, připravená místopředsedou Rady; v souvislosti s tím podání informace o zásadních změnách v činnosti GA ČR a z tohoto plynoucí potřeba návrhu vědeckých pracovníků FZÚ na členy oborových komisí a připravovaných hodnotících panelů této grantové agentury (zápis 16. zasedání)
- Projednání a schválení předložených návrhů na Fellowship J. E. Purkyně a na udělení Čestné oborové medaile Ernsta Macha za zásluhy ve fyzikálních vědách (zápis 16. zasedání)
- Podání informace ředitele o stavu příprav velkých projektů ucházejících se o finanční podporu z tuzemských i evropských strukturálních fondů (SAFMAT, IAV, HiLASE, ELI) (zápis 16. zasedání)
- Otevření diskuse o obnovení statutu „Emeritní pracovník FZÚ“ (zápis 16. zasedání)
- Projednání návrhu rozpočtu FZÚ na rok 2009 předloženého ředitelem a jeho schválení metodou per rollam po projednání Dozorčí radou FZÚ (zápis 17. zasedání)
- Schválení koncepce Organizačního řádu FZÚ podle návrhu ředitele, týkající se zejména THS úseku v Cukrovarnické; příprava dalších změn v Organizačním řádu pro následná zasedání Rady (zápis 17. zasedání)
- Projednání změn Vnitřního mzdového předpisu FZÚ navržených ředitelem, týkajících se především úprav horních hranic rozpětí tarifní mzdy v tarifních třídách pro výzkumné pracovníky a pro ostatní zaměstnance (zápis 17. zasedání)
- Projednání a doporučení návrhů ředitele na udělení Prémie Oto Wichterleho (zápis 17. zasedání).
- Podání informace ředitele o přípravě nové kolektivní smlouvy s odborovou organizací FZÚ (zápis 17. zasedání)
- Informace předsedy Rady o změnách v novele zákona o vědě a výzkumu platného od 1. 7. 2009, týkajících se veřejných výzkumných institucí (zápis 17. zasedání)
- Projednání podávaných žádostí o grant na GA ČR pro rok 2010 podle podkladů v programu DAGRA (zápis 18. zasedání)

- Projednání a schválení úprav Organizačního řádu FZÚ, týkajících se začlenění oddělení výpočetní techniky a BZOP a PO do centrálního úseku, a dále Shromáždění výzkumných pracovníků (zápis 18. zasedání)
- Podání informace tajemnice Rady o hlasování a schválení rozpočtu FZÚ na rok 2009 metodou per rollam (zápis 18. zasedání)
- Oznámení rezignace dosavadního předsedy Rady FZÚ na tuto funkci z důvodu jeho zvolení do Akademické rady AV; přijetí návrhu na volbu nového předsedy a místopředsedy na příštím zasedání Rady (zápis 18. zasedání)
- Informace ředitele o podání nového projektu HILASE na MŠMT financovaného ze strukturálních fondů; s tím související souhlas Rady s návrhem ředitele zabývat se podrobněji všemi velkými projekty s účastí FZÚ na některém z příštích zasedání pro upřesnění dlouhodobé vědecké koncepce FZÚ (zápis 18. zasedání)
- Podání informace zástupce ředitele o úspěšném průběhu kontroly činnosti Výzkumných center LC ve FZÚ komisí MŠMT (zápis 18. zasedání)
- Podání informace vědeckého tajemníka FZÚ o průběhu přípravy výroční zprávy FZÚ za rok 2008 (zápis 18. zasedání)
- Prezentace o velkých projektech CESLAB a ELI, na jejichž přípravě se podílejí pracovníci FZÚ; diskuse o potenciálním využití obou těchto zařízení pro fyzikální výzkum, finančních závazcích FZÚ spojených s jejich provozem a personálním zajištěním; vyjádření podpory Rady záměru vedení FZÚ být navrhovatelem projektu ELI a konstatování, že FZÚ nemá dostatečnou kapacitu pro účast na projektu CESLAB (zápis 19. zasedání)
- Projednání výroční zprávy FZÚ za rok 2008, včetně vyjádření Dozorčí rady FZÚ přednesené jejím místopředsedou; schválení zprávy po zapracování drobných připomínek do jejího konečného znění a její zveřejnění na webové stránce FZÚ (zápis 19. zasedání)
- Provedení tajné volby nového předsedy a místopředsedy Rady FZÚ (zápis 19. zasedání)
- Podání informace zástupce Rady v Akademické radě AV o přípravě státního rozpočtu na rok 2010 v oblasti výzkumu a vývoje (zápis 19. zasedání)
- Souhlas s navrženými úpravami Jednacího řádu Rady FZÚ, týkající se četnosti jejího zasedání v průběhu roku (zápis 20. zasedání)
- Projednání a doporučení žádosti o udělení Fellowship J. E. Purkyně; s tím související informace ředitele o změnách ve vyplácení tohoto stipendia, provedených Akademií věd (zápis 20. zasedání)
- Podání informace ředitele a předsedy Rady o přípravách Shromáždění výzkumných pracovníků FZÚ pro doplňovací volbu do Vědecké rady AV (zápis 20. zasedání)
- Kontrola usnesení z minulých zasedání Rady a s tím související žádost vedení FZÚ o prověření provedených změn zodpovědných řešitelů výzkumných záměrů na nově jmenované vedoucí vědeckých sekcí (zápis 20. zasedání)
- Projednání stavu přípravy projektů FZÚ podle údajů v databázi DAGRA, zejména projektů strukturálních fondů (zápis 20. zasedání)
- Podání informace zástupce FZÚ v Akademické radě AV o průběhu jednání „kulatého stolu“ s premiérem vlády o metodách hodnocení vědy a výzkumu (zápis 20. zasedání)
- Podání informace externího člena Rady o stavu strukturálního projektu CEITEC v Brně (zápis 20. zasedání)
- Podání informace člena Rady o průběhu tzv. informačního dne na MŠMT, týkající se významných infrastruktur výzkumu (zápis 20. zasedání)

- Upozornění některých členů Rady na časově náročnou pedagogickou spolupráci pracovníků FZÚ s vysokými školami bez finančního ohodnocení (zápis 20. zasedání)
- Veřejné zasedání Rady spojené s vystoupením žadatelů o nákup nadlimitních investičních zařízení pro rok 2010 (zápis 21. zasedání)
- Schválení metodou per rollam žádosti ředitele o změnu v rozpočtu Sociálního fondu FZÚ, týkající se vydělení položky z prostředků na sociální výpomoc pro účely očkování zaměstnanců ústavu proti sezonní chřipce (zápis 21. zasedání)
- Podání informace ředitele a předsedy Rady o průběhu Shromáždění výzkumných pracovníků FZÚ a výsledku hlasování o kandidátech na interní a externí členy Vědecké rady AV (zápis 21. zasedání)
- Projednání konečného znění návrhu na statut „Emeritní pracovník FZÚ“ (zápis 21. zasedání)
- Projednání a schválení pořadí žádostí o nákladné investice přednesené na veřejném zasedání Rady podle kvality a jejich důležitosti pro výzkum ve FZÚ (zápis 21. zasedání)
- Vyjádření Rady k žádosti ředitele Ústavu fyziky plazmatu o podporu projektu „Centrum speciální optiky a optoelektronických systémů“ do OP VaVpl a o spolupráci na tomto projektu (zápis 21. zasedání)
- Schválení metodou per rollam návrhu ředitele na obsazení atestační komise FZÚ pro nadcházející atestace (zápis 22. zasedání)
- Projednání mimořádného bodu programu na žádost ředitele, týkajícího se krácení rozpočtu FZÚ na rok 2010 o cca 10% a s tím související schválení „Rozhodnutí Rady instituce“, ve kterém jsou definována nezbytná přijatá opatření (zápis 22. zasedání)
- Podání informace předsedy atestační komise FZÚ o uskutečněných atestacích v roce 2009 a návrhy na úpravy atestačního formuláře a průběhu atestací v roce 2010 (zápis 22. zasedání)
- Podání informace předsedy Rady o změnách spojených s přípravou Výroční zprávy AV za rok 2009 (zápis 22. zasedání)
- Seznámení Rady s nově podanými grantovými projekty (včetně 4 zahraničních) a informace o udělených grantech GA ČR se zahájením v roce 2010; s tím související doporučení vedení ústavu provést hlubší analýzu příčin poměrně malé úspěšnosti FZÚ v udělených grantech (zápis 22. zasedání)
- Projednání a schválení žádosti o udělení statutu „Emeritní pracovník FZÚ“ (zápis 22. zasedání)
- Podání informace ředitele o Dohodách o hostování cizinců ve FZÚ pro rok 2009 a 2010 (zápis 22. zasedání)
- Podání informace externího člena Rady o možnosti mladých vědců žádat o grant v oboru vakuové fyziky od firmy Vakuum Praha (zápis 22. zasedání)

Ing. Jarmila Kodymová, CSc. – tajemnice Rady FZÚ

Dozorčí rada pracoviště

Během roku 2009 byla svolána dvě zasedání Dozorčí rady FZÚ AV ČR, v. v. i., (dále dozorčí rada). Na zasedání dozorčí rady byli pravidelně zváni ředitel a předseda Rady FZÚ AV ČR, v. v. i. Předseda dozorčí rady byl pravidelně zván na zasedání Rady FZÚ AV ČR, v. v. i., a těchto zasedání se on nebo jím pověřený místopředseda zúčastňovali.

V roce 2009 bylo projednáno 13 bodů agendy, z toho 10 pomocí e-mailové komunikace mezi členy dozorčí rady (dále per rollam), další tři byly projednány na dvou řádných zasedáních dozorčí rady, konaných ve dnech 19. 5. a 16. 12. 2009 v seminární místnosti FZÚ AV ČR, v. v. i., v Cukrovarnické 10, Praha 6 – Střešovice.

Dnem 28. 10. 2009 byl na místo prof. Ing. Pavla Vlasáka, DrSc., jmenován předsedou dozorčí rady RNDr. Jan Šafanda, CSc.

Harmonogram činnosti dozorčí rady v roce 2009:

<i>položka agendy</i>	<i>téma jednání / způsob projednání</i>	<i>termín</i>
1/	Zpráva o činnosti Dozorčí rady FZÚ AV ČR, v. v. i., v roce 2008. <i>(per rollam)</i>	27. 1. 2009
2/	Návrh rozpočtu FZÚ AV ČR, v. v. i., na rok 2009. <i>(per rollam)</i>	6. 4. 2009
3/	Záměr FZÚ AV ČR, v. v. i., zakoupit pozemky v Dolních Břežanech pro účely projektu ELI. <i>(per rollam)</i>	27. 4. 2009
4/	Výroční zpráva FZÚ AV ČR, v. v. i., za rok 2008. (5. schůze dozorčí rady)	20. 5. 2009
5/	Hodnocení manažerských schopností ředitele FZÚ AV ČR, v. v. i., ve vztahu k pracovišti. <i>(per rollam)</i>	10. 6. 2009
6/	Záměr FZÚ AV ČR, v. v. i., žádat o financování „Sanace areálu FZÚ na Cukrovarnické“. <i>(per rollam)</i>	24. 6. 2009
7/	Záměr FZÚ AV ČR, v. v. i., uzavřít smlouvu se společností Euro Managers, s. r. o. o „Poradenství pro získání dotace z OP Výzkum a vývoj pro inovace na projekt ELI“. <i>(per rollam)</i>	22. 8. 2009
8/	Smlouva o dílo na provedení projektové dokumentace Mezinárodního vědeckého výzkumného laserového centra ELI s firmou Hamiltons Architects Ltd. <i>(per rollam)</i>	6. 10. 2009
9/	Záměr FZÚ AV ČR, v. v. i., zakoupit pozemky a nemovitosti v Dolních Břežanech pro účely projektu ELI. <i>(per rollam)</i>	6. 10. 2009
10/	Určení auditora k provedení povinného auditu FZÚ AV ČR, v. v. i., pro účetní období 2009. <i>(per rollam)</i>	6. 10. 2009
11/	Záměr FZÚ AV ČR, v. v. i., uzavřít „Smlouvu o pronájmu nebytových prostor“ mezi ÚTIA a FZÚ. <i>(per rollam)</i>	23. 10. 2009
12/	Zpráva o plnění rozpočtu FZÚ AV ČR, v. v. i., k 31. 10. 09 a výhledech do konce roku. (6. schůze dozorčí rady)	16. 12. 2009
13/	Příprava zprávy o činnosti dozorčí rady v roce 2009 (6. schůze dozorčí rady)	16. 12. 2009

Agenda dozorčí rady v roce 2009

- 1/ Po per rollam projednání **zprávy o činnosti dozorčí rady FZÚ AV ČR, v. v. i., v roce 2008** byla Zpráva odeslána na AV.
- 2/ Po per rollam projednání **návrhu rozpočtu FZÚ AV ČR, v. v. i., na rok 2009**, dozorčí rada dle § 19, odst. (1), písmeno g, zákona 341/ 2005 Sb. **vzala na vědomí návrh rozpočtu FZÚ AV ČR, v. v. i., na rok 2009 a souhlasila s jeho předložením Radě FZÚ AV ČR, v. v. i.**
- 3/ Dozorčí rada dne 27. dubna 2009 ukončila rozpravu a hlasování per rollam o záměru FZÚ AV ČR, v. v. i., **uzavřít smlouvu o smlouvě budoucí s Arcibiskupstvím pražským o koupi pozemků**

- v **Dolních Břežanech** a podle ustanovení § 19, odst. 1, písm. b), bod 1, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila předchozí písemný souhlas** se záměrem FZÚ AV ČR, v. v. i., zakoupit pozemky a nemovitosti uvedené v příložené „Smlouvě o uzavření budoucí kupní smlouvy“ mezi Arcibiskupstvím pražským jako budoucím prodávajícím a FZÚ AV ČR, v. v. i., jako budoucím kupujícím v článku I, odst. 4. a 5., za cenu 29 654 122 Kč uvedenou v čl. VI. předmětné smlouvy.
- 4/ Na 5. zasedání dne 19. května 2009 projednala dozorčí rada věcnou i formální stránku **Výroční zprávy FZÚ AV ČR, v. v. i., za rok 2008**. Dozorčí rada po rozsáhlé rozpravě schválila text „Vyjádření k Výroční zprávě FZÚ AV ČR, v. v. i., za rok 2008“. Tento text a další, většinou formální připomínky byly předány řediteli pracoviště a předsedovi Rady pracoviště v písemné formě.
- 5/ Dozorčí rada dne 9. června 2009 ukončila rozpravu a hlasování per rollam o hodnocení manažerských schopností ředitele ve vztahu ke zřizovateli a pracovišti a navrhla – podle dopisu předsedy AV ČR předsedům dozorčích rad ústavů – hodnotit **manažerské schopnosti ředitele doc. Jana Řídkého, CSc., stupněm 3 – vynikající**.
- 6/ Dozorčí rada dne 23. června 2009 uzavřela per rollam projednávání **záměru FZÚ žádat v rámci výhledu stavebních akcí na roky 2011–2012 o financování „Sanace areálu FZÚ na Cukrovarnické“** ve výši 28,7 mil Kč a podle ustanovení § 19, odst. 1, písm. h), zákona č. 341/2005 Sb. **udělila předchozí písemný souhlas** s předloženým záměrem.
- 7/ Dozorčí rada dne 21. srpna 2009 uzavřela per rollam projednávání **záměru FZÚ uzavřít smlouvu se společností Euro Managers, s. r. o., za účelem poradenství pro získání dotace z OP Výzkum a vývoj pro inovace na projekt ELI** a tímto, podle ustanovení § 19, odst. 1, písm. h), zákona č. 341/2005 Sb. **vyjádřila svůj souhlas** s předloženým záměrem FZÚ AV ČR, v. v. i., uzavřít se společností Euro Managers, s.r.o. smlouvu o „Poradenství pro získání dotace z OP Výzkum a vývoj pro inovace na projekt ELI“ ve výši 10 495 800 Kč s opcí na administrativní podporu implementace žádosti v ceně 4 284 000 Kč.
- 8/ Dne 6. října 2009 uzavřela dozorčí rada per rollam projednávání **smlouvy o dílo na zhotovení a provedení projektové dokumentace Mezinárodního vědeckého výzkumného laserového centra ELI** s firmou Hamiltons Architects Ltd., a tímto, podle ustanovení § 19, odst. (1), písm. h), zákona č. 341/2005 Sb., **souhlasila, aby FZÚ AV ČR, v. v. i., uzavřel smlouvu** na zhotovení a provedení projektové dokumentace Mezinárodního vědeckého výzkumného laserového centra ELI s firmou Hamiltons Architects Ltd., za celkovou cenu 67 730 000 Kč bez DPH uvedenou v čl. VI. předmětné smlouvy a podmínek specifikovaných v předmětné smlouvě, zvláště pak platebního kalendáře postupných plateb vázaných na provedení výkonových fází a na financování Projektu z OP VaVpl.
- 9/ Dozorčí rada dne 6. října 2009 uzavřela per rollam projednávání **záměru FZÚ zakoupit pozemky a nemovitosti** v Dolních Břežanech za účelem jejich využití v projektu ELI a tímto podle ustanovení § 19, odst. 1, písm. b), bod 1, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila předchozí písemný souhlas se záměrem FZÚ AV ČR, v. v. i., zakoupit pozemky a nemovitosti** uvedené v článku I. příložené „Smlouvy o uzavření budoucí kupní smlouvy“ mezi Arcibiskupstvím pražským jako budoucím prodávajícím a FZÚ AV ČR, v. v. i., jako budoucím kupujícím, za cenu 151 537 320 Kč uvedenou v čl. VI. předmětné smlouvy a podmínek specifikovaných v předmětné smlouvě.
- 10/ Dozorčí rada uzavřela dne 6. října 2009 per rollam projednávání výběru auditora FZÚ pro účetní období 2009 a podle §17 zákona č. 93/2009 Sb. o auditorech a o změně některých zákonů **určila společnost Trigga Audit – CZ s. r. o. jako auditora k provedení povinného auditu FZÚ AV ČR, v. v. i., pro účetní období 2009**.
- 11/ Dne 23. října 2009 uzavřela dozorčí rada per rollam **projednávání „Smlouvy o pronájmu nebytových prostor“ mezi ÚTIA a FZÚ** a tímto, podle ustanovení § 19, odst. (1), písm. h), bod 7, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila předchozí písemný souhlas záměru FZÚ AV ČR, v. v. i., uzavřít mezi ÚTIA AV ČR, v. v. i., jako pronajímatelem, a FZÚ AV ČR, v. v. i., jako nájemcem, „Smlouvu o pronájmu nebytových prostor“**

o velikosti 60,3 m², za cenu 220 Kč za m² a měsíc, uvedenou v čl. VI. předmětné smlouvy, a dalších podmínek, specifikovaných v předmětné smlouvě. Souhlas byl doprovázen přílohou s připomínkami.

12/ Na svém 6. zasedání dne 16. prosince 2009 dozorčí rada **vzala na vědomí zprávu o plnění rozpočtu FZÚ AV ČR, v. v. i., k 31. 10. 2009 a o výhledech do konce roku.**

13/ Po diskusi k materiálu „Zprava-o-cinnosti-DR_2009_v1“ dozorčí rada **pověřila předsedu a místopředsedu k sestavení zprávy o činnosti DR FZÚ, v. v. i., v roce 2009** a k jejímu předložení dozorčí radě k odsouhlasení formou per rollam.

14/ Účast jednotlivých členů na jednání dozorčí rady:

člen dozorčí rady	5. zasedání 19. 5. 2009	6. zasedání 16. 12. 2009	jednání per rollam
prof. Ing. J. Čtyroký, DrSc.	X	X	10
prof. Ing. M. Havlíček, DrSc.	X	X	9
RNDr. P. Lukáš, CSc.	X	X	10
Ing. J. Rosa, CSc.	X	X	10
prof. RNDr. B. Sedlák, DrSc.	X	X	10
doc. Ing. Pavel Vlasák, DrSc.	X	---	10
RNDr. Jan Šafanda, CSc.	---	X	---

RNDr. Jan Šafanda, CSc. – předseda DR

Informace o změnách zřizovací listiny

V roce 2009 nedošlo ke změně zřizovací listiny.

Domácí a zahraniční ocenění zaměstnanců pracoviště

- V roce 2009 byl řádným členem Učené společnosti ČR zvolen **RNDr. Tomáš Jungwirth, PhD.**, za význačný tvůrčí přínos vědě.
- Předseda Akademie věd ČR udělil v roce 2009 *Fellowship J. E. Purkyně* pro význačné a perspektivní vědecké pracovníky **Dr. rer. nat. Lukáši Palatinusovi** na vědeckou činnost spojenou především s projektem elektronového difraktometru. **Dr. rer. nat. Lukáš Palatinus** se stal v roce 2009 též nositelem „Bertaut Prize“. Touto významnou mezinárodní cenou European Crystallographic Association (ECA) a European Neutron Scattering Association (ENSA) ocenily jeho přínos pro rozvoj krystalografie a vývoj metody *Charge flipping*.
- Laureátem ceny Rady pro výzkum, vývoj a inovace v oboru propagace a popularizace výzkumu a vývoje Česká hlava 2009 se stal **RNDr. Jiří Grygar, CSc.**, který však cenu nepřijal z důvodů poškozování dobrého jména a existence AV ČR ze strany Rady vlády pro výzkum, vývoj a inovace.
- Zlatou medaili SAV za výzkum a zásluhy o rozvoj experimentální fyziky vysokých energií na košických pracovištích převzal od předsedy SAV **prof. RNDr. Vladislav Šimák, DrSc.**
- Čestnou medaili Za zásluhy o Akademii věd České republiky obdrželi **Karel Melichar** za rozvoj infrastruktury epitaxních technologií nejen ve FZÚ ale i na jiných pracovištích, **prof. Ing. Jiří Niederle, DrSc.**, za realizaci spolupráce českých akademických a vysokoškolských pracovišť s Evropskou laboratoří fyziky částic CERN v Ženevě a **Miroslav Hudeček** (in memoriam) za konstrukce

experimentálních zařízení pro výzkum výkonových laserů, pro částicovou fyziku a pro detekci rentgenového záření.

- Za mimořádné výsledky ve vědě byli oceněni AV ČR *Premií Otto Wichterleho* pro mladé vědecké pracovníky v AV ČR **Mgr. Tatyana Ostapchuk, Ph.D.**, za příspěvek ke studiu moderních feroelektrických keramik s aplikačním potenciálem a **RNDr. Michael Prouza, Ph.D.**, za příspěvek ke zpracování dat experimentu AUGER.
- **RNDr. Jaromír Hrdý, DrSc.**, byl zvolen čestným členem Krystalografické společnosti, která tímto ocenila jeho dlouholetou organizační činnost směřující k začlenění ČR do European Synchrotron Radiation Facility a výzkum v optice rentgenového synchrotronového záření.

Základní informace o pracovišti

Výzkum realizovaný ve Fyzikálním ústavu se soustřeďuje na fyziku elementárních částic, kondenzovaných systémů, pevných látek, optiku, laserové plazma a výkonové laserové systémy.

Badatelská činnost v oblasti základního výzkumu je součástí evropského a světového fyzikálního výzkumu, na kterém se naši badatelé podílejí zejména v rámci řešení řady mezinárodních především evropských programů. Vzdělávají též řadu doktorandů, převážně tuzemských ale i ze zemí Evropské unie, tyto pak zejména v rámci různých programů „Marie Curie“. Zdárně pokračuje spolupráce s předními zahraničními laboratořemi, jako jsou např. CERN, DESY, FERMILAB, Institut Laue Langevin, synchrotrony ESRF v Grenoblu, ELETTRA v Terstu, APS v Chicagu, Hitachi Cambridge Laboratory a dalšími. Fyzikální ústav provozuje společně s ÚFP AV ČR, v. v. i., laboratoř PALS, která je součástí evropského konsorcia LASERLAB-EUPROPE. Badatelé FZÚ se podílejí též na mezinárodním projektu „Pierre Auger Observatory“. Několik laboratoří FZÚ se svými projekty podílí na programu „Nanotechnologie pro společnost“, materiálovém výzkumu v perspektivních, nově vznikajících oborech fyziky pevných látek. Jde např. o vývoj a optimalizaci vlastností nových uměle připravených materiálů vhodných pro budoucí aplikace ve spintronice, struktur obsahujících magnetické nanočástice, či hledání materiálů vykazujících silné kvantové jevy s vysokým aplikačním potenciálem v nanoelektronice. Podílíme se i na projektech aplikačního charakteru s cílem vývoje nových léků, textilií neobvyklých vlastností, krystalů s paměťovými vlastnostmi apod.

Výzkumná činnost a provoz FZÚ byly finančně zajišťovány především pěti výzkumnými záměry, šesti centry základního a jedním aplikovaného výzkumu programu MŠMT, z nichž 3 FZÚ koordinuje, 12 projekty programu „Nanotechnologie pro společnost“, 3 projekty cíleného výzkumu, jedním projektem „Informační společnost“ a dalšími 140 projekty podporovanými domácími poskytovateli (GA AV – 46, AV ČR – 10, GA ČR – 68, MŠMT – 34, MPO – 2) a 20 projekty financovanými ze zahraničí (17 z EU).

V řadě výzkumných projektů úzce spolupracujeme s řešitelskými kolektivy na vysokých školách (VŠ), zejména Univerzitou Karlovou, Univerzitou Palackého v Olomouci, Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích, Západočeskou univerzitou v Plzni, Technickou univerzitou v Liberci, ČVUT a VŠCHT v Praze. Společný výzkum je provozován v rámci center základního výzkumu, společných laboratoří s VŠ a společných výzkumných projektů. Řada badatelů se podílí i na pedagogické činnosti na VŠ, FZÚ je školícím pracovištěm pro studenty magisterského a doktorandského studia.

Další specifické informace o pracovišti

V areálu Na Slovance byla vybudována nová laboratoř vybavená dvěma velmi moderními přístroji pro analýzu strukturních vlastností materiálů, analytickým transmisním elektronovým mikroskopem s autoemisní katodou a dvousvazkovým rastrovacím elektronovým mikroskopem s fokusovaným iontovým svazkem. Na pracovišti v Cukrovarnické byl v roce 2009 proveden významný upgrade stávajícího rastrovacího mikroskopu atomárních

sil. Nový mikroskop umožní provádění špičkových měření tunelovacího proudu a atomárních sil s atomárním rozlišením ve vysokém vakuu. Byla zprovozněna též laboratoř precizní elektronové difrakce.

FZÚ se dlouhodobě zapojuje do prací na přípravných fázích panevropských projektů. V roce 2009 byla podána projektová žádost na MŠMT o získání dotace z operačního programu „Výzkum a vývoj pro inovace“, jejímž konečným cílem je vybudovat a provozovat u nás jedinečné mezinárodní centrum excelence z ESFRI Roadmap – mezinárodní laserovou infrastrukturu ELI (Extreme Light Infrastructure). Kromě toho se FZÚ uchází o projekt HiLASE: „Nové lasery pro průmysl a výzkum“ jako přípravný projekt regionálního centra k evropskému projektu ELI. HiLASE se specificky zaměřuje na rozvoj diodově čerpaných laserů s vysokou účinností konverze světla i s vysokou opakovací frekvencí, tedy laserové systémy, které nabízejí širokou škálu budoucího využití v průmyslu, v malých a ve středně velkých výzkumných laboratořích i v budoucích panevropských infrastrukturách velkého rozsahu.



Přehled oddělení a skupin

5 vědeckých sekcí
22 vědeckých oddělení
1 společná laboratoř
7 podpůrných oddělení

Vědečtí pracovníci:	273
Studenti doktorandského studia:	72
Odborní pracovníci VaV:	265
Dělníci:	88
Administrativa:	69
<hr/> Celkový počet zaměstnanců:	<hr/> 767

stav zaměstnanců k 31. 12. 2009



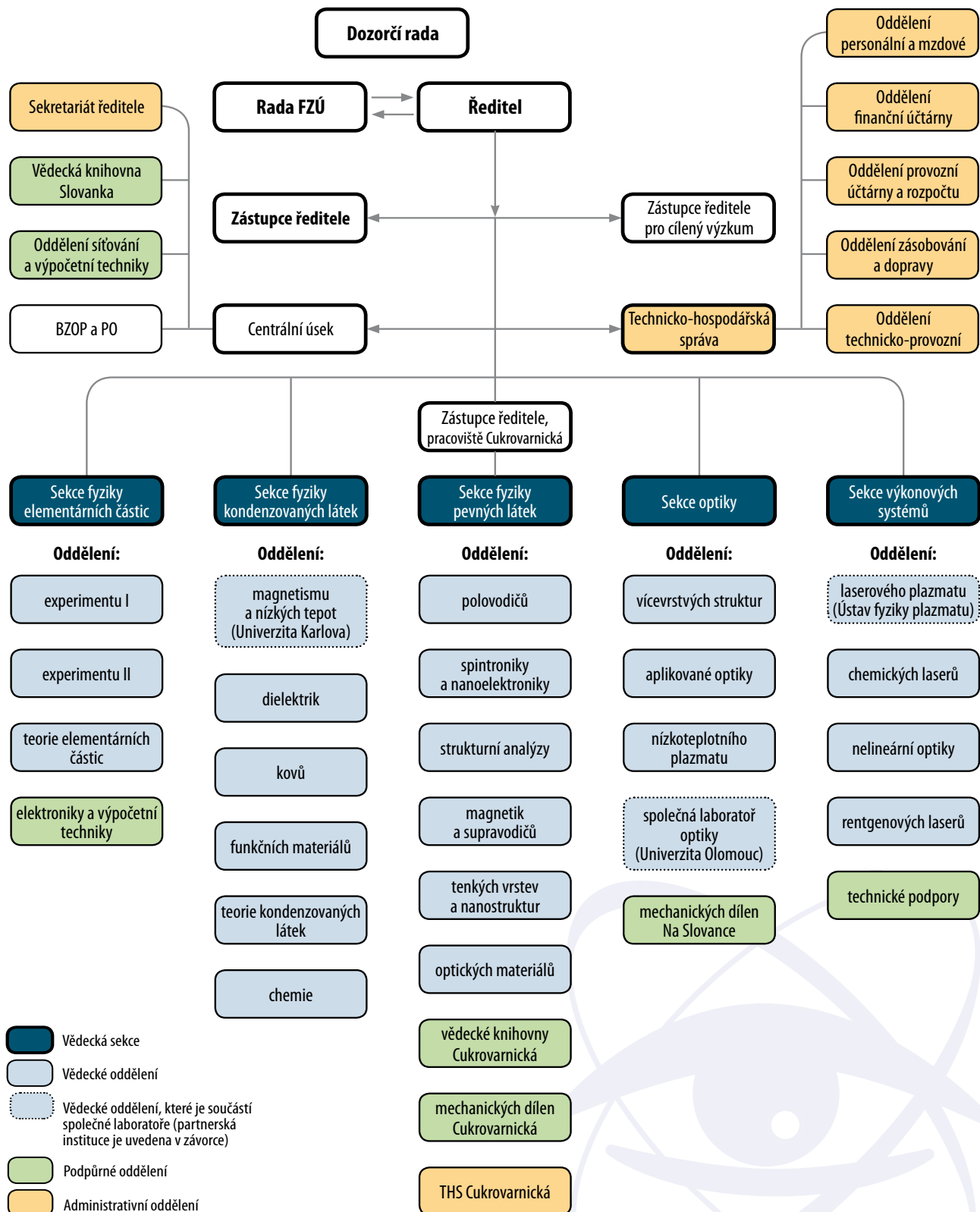
FZÚ AV ČR –
pracoviště
Na Slovance 2
v Praze 8



FZÚ AV ČR –
pracoviště
Cukrovarnická 10
v Praze 6



Struktura pracoviště



Základní personální údaje

1. Členění zaměstnanců podle věku a pohlaví - stav k 31. 12. 2009 (fyzické osoby)

<i>věk</i>	<i>muži</i>	<i>ženy</i>	<i>celkem</i>	<i>%</i>
do 20 let	0	0	0	0
21-30 let	135	45	180	23,47
31-40 let	89	31	120	15,65
41-50 let	55	35	90	11,73
51-60 let	92	54	146	19,04
61-70 let	133	44	177	23,08
víc než 70	46	8	54	7,04
<i>celkem</i>	<i>550</i>	<i>217</i>	<i>767</i>	<i>100,00</i>
<i>%</i>	<i>71,71</i>	<i>28,29</i>	<i>100</i>	

2. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních a služebních poměrů zaměstnanců v roce 2009

	<i>počet</i>
nástupy	85
odchody	75

3. Trvání pracovního a služebního poměru zaměstnance – stav k 31. 12. 2009

<i>doba trvání</i>	<i>počet</i>	<i>%</i>
do 5 let	263	34,30
do 10 let	124	16,17
do 15 let	114	14,86
do 20 let	58	7,56
do 25 let	32	4,17
do 30 let	38	4,95
nad 30 let	138	17,99
<i>celkem</i>	<i>767</i>	<i>100,00</i>

4a. Systemizace výzkumných pracovníků – stav k 31. 12. 2009

smlouva na dobu určitou

<i>sekce</i>	<i>postdoktorand</i>	<i>vědecký asistent</i>	<i>vědecký pracovník</i>	<i>vedoucí vědecký pracovník</i>
Sekce 1	5	0	6	10
Sekce 2	12	7	14	12
Sekce 3	21	5	10	14
Sekce 4	7	6	10	3
Sekce 5	5	3	3	4
<i>celkem</i>	<i>50</i>	<i>21</i>	<i>43</i>	<i>43</i>

smlouva na dobu neurčitou

<i>sekce</i>	<i>postdoktorand</i>	<i>vědecký asistent</i>	<i>vědecký pracovník</i>	<i>vedoucí vědecký pracovník</i>
Sekce 1	1	1	7	3
Sekce 2	1	5	12	16
Sekce 3	0	5	11	30
Sekce 4	2	1	5	4
Sekce 5	0	0	5	7
<i>celkem</i>	<i>4</i>	<i>12</i>	<i>40</i>	<i>60</i>

4b. Systemizace ostatních pracovníků v jednotlivých tarifních třídách – stav k 31. 12. 2009

	<i>třída</i>	<i>počet</i>
<i>odborný pracovník</i>	201	128
<i>doktorand</i>	202	72
celkem		200
<i>odborný pracovník s VŠ</i>	300	56
<i>odborný pracovník s SŠ, VOŠ</i>	400	46
<i>odborný pracovník VaV SŠ, VOŠ</i>	500	35
<i>THP pracovník</i>	700	69
<i>dělník</i>	800	87
<i>provozní pracovník</i>	900	1
celkem		294

5. Průměrná měsíční mzda za rok 2009

a) Institucionální mzdové prostředky/přepočtený stav zaměstnanců pracoviště/12 v Kč

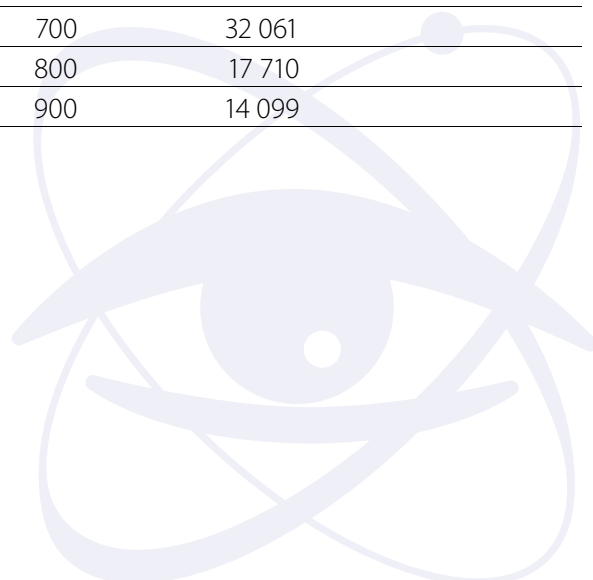
Průměrný přepočtený stav zaměstnanců	533,21
Průměrná měsíční mzda	31 074

b) Institucionální + grantové mzdové prostředky (včetně center) bez OON /přepočtený stav (i z grantů) zaměstnanců pracoviště/12 v Kč

Průměrný přepočtený stav zaměstnanců	620,36
Průměrná měsíční mzda	35 241

c) Průměrná měsíční mzda (i z grantů) v jednotlivých tarifních třídách

	<i>třída</i>	<i>mzda</i>
<i>odborný pracovník</i>	201	35 436
<i>doktorand</i>	202	27 939
<i>postdoktorand</i>	103	35 891
<i>vědecký asistent</i>	104	31 976
<i>vědecký pracovník</i>	105	45 713
<i>vedoucí vědecký pracovník</i>	106	59 700
<i>odborný pracovník s VŠ</i>	300	33 790
<i>odborný pracovník s SŠ, VOŠ</i>	400	23 197
<i>odborný pracovník VaV SŠ, VOŠ</i>	500	27 723
<i>THP pracovník</i>	700	32 061
<i>dělník</i>	800	17 710
<i>provozní pracovník</i>	900	14 099



II. Hodnocení hlavní činnosti



Sekce fyziky elementárních částic v roce 2009

Výzkumný program Sekce fyziky elementárních částic naplňuje výzkumný záměr AV0Z10100502 „*Jevy fyziky elementárních částic přesahující standardní model*“. Charakteristickým rysem je zapojení našich pracovních skupin do mezinárodních týmů, jež provádějí experimenty na urychlovačích s cílem hledat a poznat základní zákony mikrosvěta a zkoumají jevy zahrnující vysokoenergetické částice v kosmickém záření. Jedná se o následující projekty:

- **Experiment H1 v německé národní laboratoři (DESY) v Hamburku** zkoumá strukturu protonu ve srážkách protiběžných svazků elektronů (nebo pozitronů) s energií 27,6 GeV a protonů s energií 920 GeV, odpovídající těžiškové energii 319 GeV. Experiment, jehož jsme se účastnili od samého počátku v r. 1992, uzavřel koncem roku 2007 sběr dat v souvislosti s ukončením provozu urychlovače HERA. Pokračujeme ve zpracování a fyzikální analýze nejnovějších, velmi přesných dat.
- **Experiment D0 v americké Fermiho národní laboratoři (FERMILAB) u Chicaga** zkoumá dynamiku sil mezi základními stavebními kameny hmoty, kvarky a leptony, ve srážkách protiběžných svazků protonů a antiprotonů při těžiškové energii 1,96 TeV. Předpokládá se, že experiment, který prochází v současné době etapou vrcholné publikační aktivity, bude nabírat data do konce r. 2011.
- **Experiment ATLAS v Evropském středisku fyziky částic CERN** zaznamenal po obnovení provozu urychlovače LHC koncem r. 2009 první srážky protiběžných svazků protonů, a to při těžiškové energii 2,36 TeV. V současné době probíhá příprava na spuštění urychlovače LHC při energii 7 TeV. Hlavním cílem experimentu ATLAS je hledat jevy přesahující rámec tzv. standardního modelu mikrosvěta.
- **Observatoř Pierra Augera v Argentině.** Jedním z nejpozoruhodnějších rysů moderní fyziky je stále zřetelnější propojení zákonitostí mikrosvěta s jevy jež zkoumá astrofyzika. Vznikla tak „astročásticová fyzika“, obor na pomezí částicové fyziky, astronomie a kosmologie, jehož cílem je výzkum vlastností a původu částic přicházejících na Zemi z kosmu. Ve spolupráci se sekci optiky se podílíme na výstavbě, provozu a zpracování dat z nejvýznamnějšího současného experimentu v tomto oboru.
- **Experiment TOTEM v Evropském středisku fyziky částic CERN** je menší experiment, jenž se na urychlovači LHC zaměří na zkoumání pružného a difrakčního rozptylu protonů na protonech.
- V menší míře se podílíme i na experimentu **ALICE**, jehož cílem je zkoumání srážek těžkých iontů na urychlovači LHC v CERN.

Nedílnou součástí našeho programu je také všestranný teoretický výzkum a řadu let se věnujeme i otázce využití svazků částic v lékařství.

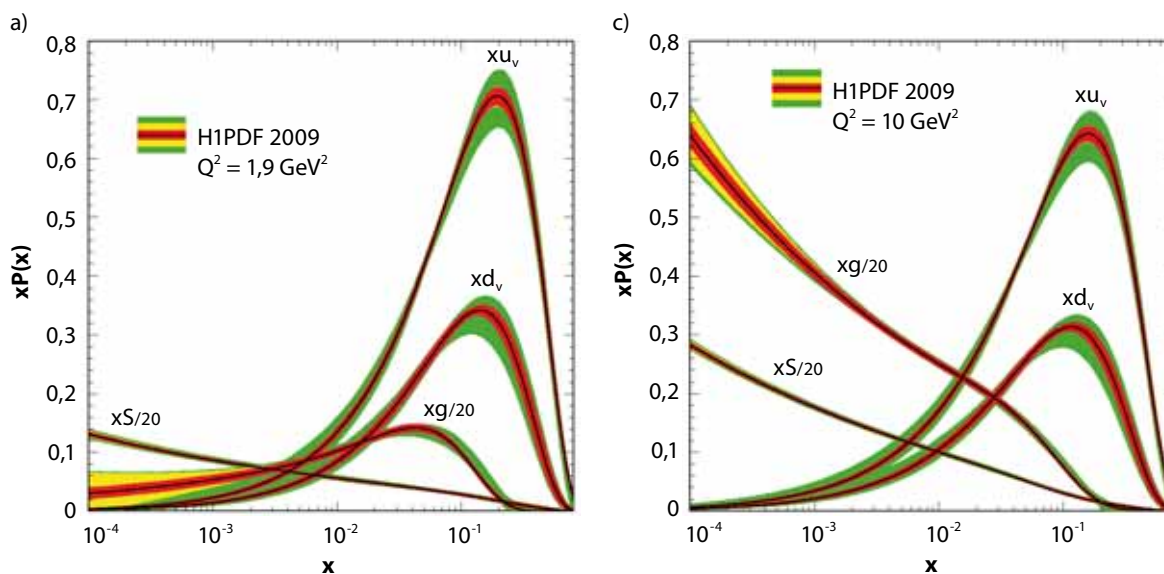
Pro plnohodnotnou účast ve zmíněných experimentech je nezbytným předpokladem přístup do sítě distribuovaného počítání, tzv. gridů. I do jejich vývoje a implementace ve FZÚ jsme zapojeni.

Většina popsáných aktivit probíhá ve spolupráci s partnery z MFF UK a FJFI ČVUT v rámci Centra částicové fyziky, projektu LC527 MŠMT.

Experiment H1



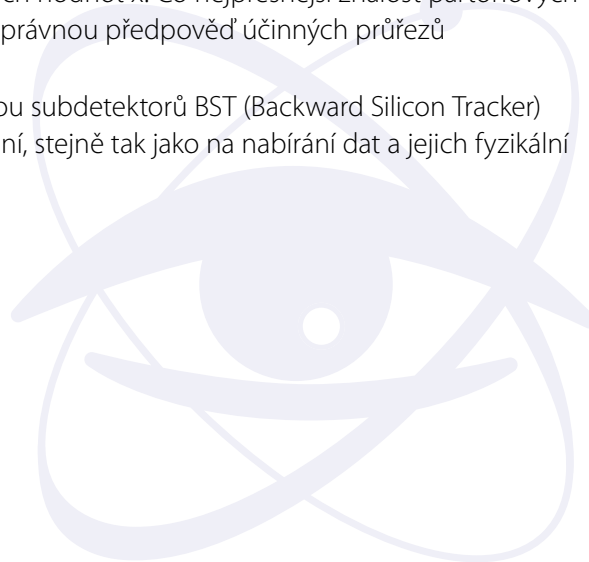
Od poloviny roku 2007, kdy urychlovač HERA ukončil provoz, se těžištěm naší činnosti stala fyzikální analýza nabraných dat. Kolaborace H1 opublikovala v r. 2009 celkem 13 prací v renomovaných časopisech. Hlavním výsledkem, na němž jsme se aktivně podíleli, bylo přesné změření inkluzivního účinného průřezu elektron-protonového rozptylu [1] pro kinematickou oblast $0.0002 \leq x \leq 0,1$ a $12 \text{ GeV}^2 \leq Q^2 \leq 150 \text{ GeV}^2$ (x je frakce hybnosti protonu, kterou nesl kvark, na němž se elektron rozptýlil; Q^2 , čtverec čtyřhybnosti přenesené mezi elektronem a protonem, je mírou tvrdosti srážky). Energie vstříčných svazků byly $E_e = 27,6 \text{ GeV}$ a $E_p = 920 \text{ GeV}$. Tato data byla zkombinována s dřívějšími publikovanými daty při energii protonového svazku $E_p = 820 \text{ GeV}$. Přesnost kombinovaných měření je vysoká a dosahuje 1,3 – 2%. Interpretace dat v rámci kvantové chromodynamiky umožnila stanovit partonové distribuční funkce protonu pouze na základě dat experimentu H1 a dovolila výrazně snížit především systematické chyby dosavadních analýz založených na kombinaci měření různých koncových stavů s partony v různých reakcích.



■ **Obr. 1** Rozdělení distribučních funkcí partonů $xP(x)$ valenčních kvarků u_v , d_v , mořských kvarků S a gluonů g v protonu pro $Q^2 = 1,9 \text{ GeV}^2$ (a) a $Q^2 = 10 \text{ GeV}^2$ (c). Křivky jsou výsledkem fitu pro inkluzivní účinný průřez ep rozptylu v rámci kvantové chromodynamiky (podrobnosti v práci [1]).

Srovnání tvaru distribučních funkcí při dvou hodnotách Q^2 (obr. 1) ukazuje např., že s rostoucím Q^2 se gluony stávají dominujícími partony v protonu v oblasti malých hodnot x . Co nej přesnější znalost partonových distribučních funkcí právě v oblasti malých x je důležitá pro správnou předpověď účinných průřezů experimentů na urychlovači LHC v CERN.

Pro zmíněnou oblast měření byly podstatné údaje ze dvou subdetektorů BST (Backward Silicon Tracker) a kalorimetr SPACAL – na jejichž konstrukci, výrobě, kalibrování, stejně tak jako na nabírání dat a jejich fyzikální analýze jsme se podíleli.



Experiment D0



V roce 2009 experiment D0 na urychlovači TEVATRON ve FERMILAB nabral rekordní množství dat o celé řadě procesů, které ve srážkách protonů s antiprotony probíhají. Experiment D0 v roce 2009 publikoval 41 původních vědeckých prací. Práce se věnovaly těmto hlavním tematům:

- Fyzika b-kvarku – narušení symetrie CP, klíčové pro vysvětlení, proč v našem vesmíru převažuje hmota nad antihmotou
- Elektroslabá fyzika – přesná měření hmotnosti bozonu W a přímé měření jeho šířky
- Nové jevy – studium leptokvarků, supersymetrických částic, struktury kvarků
- Higgsův boson – vyloučení oblasti hmotností pro Higgsův boson, studium možností jeho produkce v různých kanálech
- Kvantová chromodynamika (QCD) – studium struktury kvarků a prostorových extradimenzí pomocí měření úhlového rozdělení tzv. di-jetů
- Fyzika top kvarku – přesná měření účinných průřezů produkce, rozdíl hmotností kvarků top a anti-top, nepárová produkce top kvarku

O nejvýznamnějších výsledcích – nejpřesnější měření hmotnosti a šířky bozonu W, vyloučení intervalu hmotností pro hledaný Higgsův boson a první pozorování (společně s experimentem CDF) nepárové produkce top kvarku – jsme informovali ve dvou tiskových zprávách AV ČR.

Až dosud byl top kvark pozorován pouze v interakcích zprostředkovaných silnou interakcí. V těchto srážkách top kvark vzniká vždy v párech. Nepárová produkce top kvarku, která je zprostředkována slabou interakcí a obtížněji se experimentálně detekuje, byla pozorována až nyní, 14 let po objevu top kvarku. Produkce byla pozorována v rozpadových kanálech obsahujících v koncovém stavu izolovaný elektron nebo mion, chybějící transversální hybnost (neutrino) a jety obsahující b-kvark [2].

Experiment D0 bude pokračovat ve sběru dat a jejich analýze v letech 2010 a 2011.

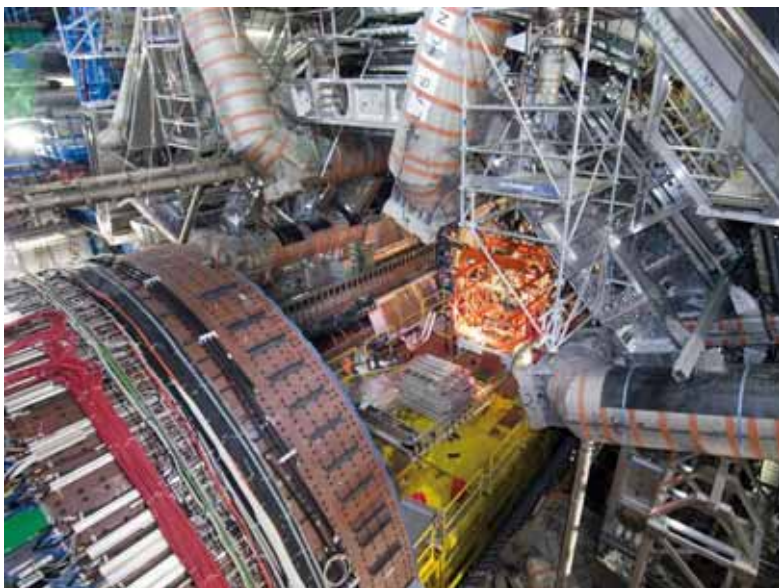
Experiment ATLAS

Experiment ATLAS na urychlovači LHC v CERN hledá jevy sahající výrazně za hranice současného standardního modelu elementárních částic. Naše účast na tomto experimentu je po všech stránkách největším projektem českých pracovišť v základním výzkumu v oblasti subjaderné fyziky. Aparatura ATLAS (obr. 2) byla vybudována pro experimenty na urychlovači LHC a je určena pro analýzu srážek protiběžných svazků protonů, každý o energii 7 TeV.

Detektor ATLAS je umístěn v podzemní experimentální hale v hloubce 100 m pod povrchem. Má tvar ležícího válce o délce 44 m, průměru 22 m a váží 7 tisíc tun. Skládá se z několika vrstev dráhových detektorů pro přesné měření hybnosti nabitých částic, kalorimetrů pro měření energie částic a detektorů mionů umístěných ve vnější části aparatury.

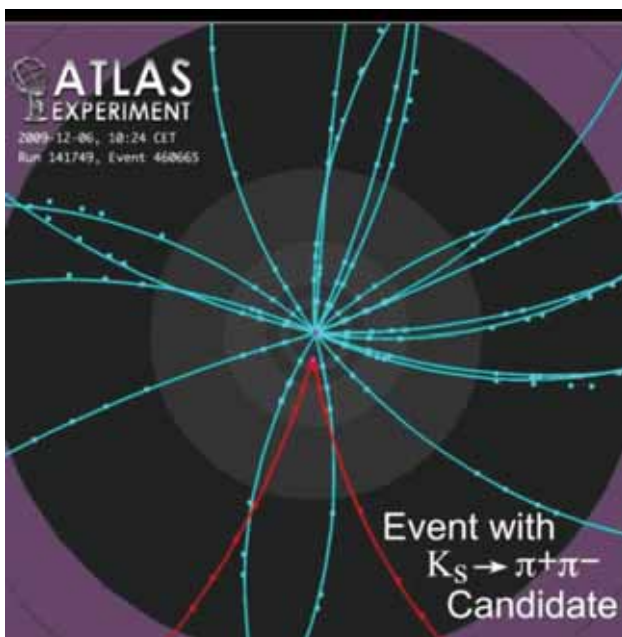
Rok 2009 využil experiment ATLAS k všestranným provozním prověrkám různých součástí aparatury, úpravám a doladění tak, aby po znovuspuštění urychlovače LHC bylo možné co nejrychleji přistoupit k fyzikálním měřením. Pracovali jsme na úpravách těch součástí aparatury, na jejichž výstavbě jsme se podíleli: křemíkových pixelových detektorů, křemíkových stripových detektorů a hadronového kalorimetru TileCal. Očekávané detekční charakteristiky aparatury jsou popsány v [3].





/// Obr. 2 Pohled do nitra aparatury ATLAS před jejím dokončením.

V listopadu 2009, po roční odstavce, byl znovu spuštěn urychlovač LHC a znovu bylo zahájeno nabírání experimentálních dat. Na přiloženém obr. 3 je v příčném řezu vnitřním detektorem ATLAS zobrazena interakce protonů.



/// Obr. 3 Příčný řez vnitřním detektorem aparatury ATLAS. První tři body na dráze částic představují koordináty změřené pomocí pixelového detektoru. Červeně jsou zobrazeny dráhy částic z rozpadu K^0 mezonu.

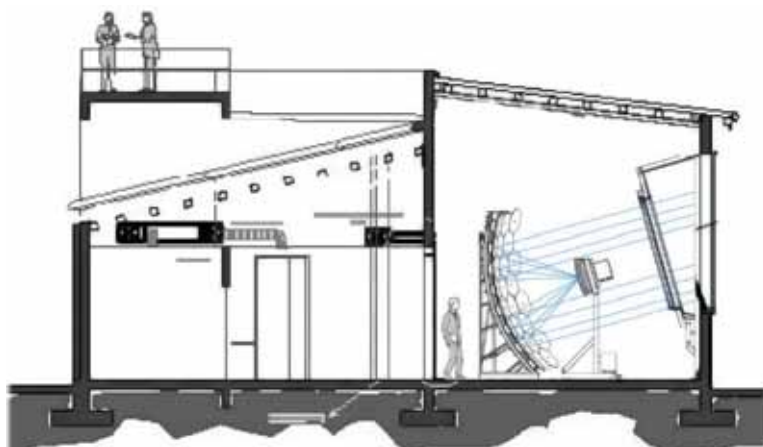
Velmi intenzívně probíhá příprava na fyzikální analýzu experimentálních dat. Naši pracovníci pracují ve fyzikálních týmech zaměřených na studium top-kvarku, standardního modelu, b-fyziky, difrakční fyziky.

V rámci ATLASu se rozbíhá nové téma „ATLAS Forward Physics“ (AFP). Podílíme se na přípravě fyzikálního programu tohoto projektu [4] a taktéž na návrhu úprav aparatury.

Experiment Auger



Za účasti české skupiny při FZÚ sestávající z pracovníků sekce elementárních částic v Praze a optiky v Olomouci (Společná laboratoř optiky UP a FZÚ AV ČR) byly v roce 2009 dokončeny poslední dva teleskopy HEAT (High Elevation Auger Telescopes), které poskytnou nízkoenergetické rozšíření detekčních možností současných teleskopů. Tím byla dokončena jižní část projektu „Pierre Auger Observatory“, který je určen pro soustavné a rozsáhlé studium kosmického záření o extrémně vysokých energiích. Observatoř zabírá plochu asi 3000 km², přičemž detekci spršek kosmického záření obstarávají dva rozdílné typy detektorů. Soustava 1600 povrchových detektorů zaznamenává průlet sekundárních částic nádržemi s čistou vodou pomocí detekce Čerenkovova záření několika fotonásobiči. Druhým typem detektorů je soustava optických teleskopů, která je vybavena kamerami s fotonásobiči pro detekci krátkých záblesků fluorescenčního záření, jež vzniká při interakci částic sekundárního kosmického záření se zemskou atmosférou. Vždy šest optických teleskopů je umístěno ve čtyřech budovách na vnějších okrajích observatoře a pozorují spršky nad plochou pokrytou pozemními detektory. Jednotlivé teleskopy mají horizontální i vertikální zorné pole 30° a jsou schopny detekovat fluorescenční záření vybuzené primárními částicemi s energiemi vyššími než 10¹⁸ eV (obr. 4).



/// Obr. 4 Schéma fluorescenčního teleskopu.

V některých případech příletu primární částice leží maximum intenzity fluorescenčního záření mimo zorné pole FD teleskopů. Jde zejména o spršky vyvolané primárními částicemi s energiemi nižšími než je energetický limit detekce observatoře 10¹⁸ eV, kdy je vzdálenost osy spršky od teleskopu menší než 10 km a úhel spršky je blízký kolmici k povrchu.

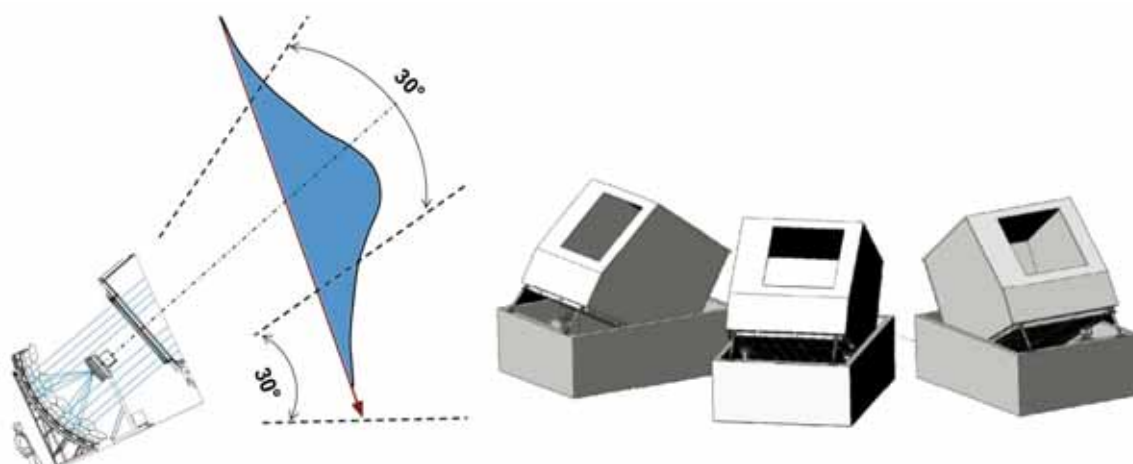
Observatoř je schopna zaznamenat i částice s energiemi pod limitem 10¹⁸ eV. K tomuto účelu slouží tři fluorescenční teleskopy – projekt HEAT (High Elevation Auger Telescopes) v blízkosti fluorescenčního detektoru COIHUECO (obr. 5).

Tři teleskopy HEAT mají stejné zorné pole jako mají stávající fluorescenční teleskopy, ale mají větší elevační úhel (viz obr. 6). Při elevačním úhlu 45° tyto teleskopy zobrazují zenitové úhly mezi 30°–60°.

V kombinaci se stávajícími teleskopy na Coihuecu je tak pokryto vertikální zorné pole přibližně 1°–60°. Stávající fluorescenční teleskopy jsou umístěny v klimatizované betonové budově, zatímco teleskopy HEAT jsou zabudovány jen v kovových klimatizovaných boxech (schematicky na obr. 6). Ty jsou opatřeny hydraulickým naklápěcím systémem pro změnu elevačního úhlu.



■ Obr. 5 Zadní pohled na budovu fluorescenčního detektoru COIHUECO (6 teleskopů – vpravo) a tři teleskopy HEAT (vlevo).



■ Obr. 6 Princip detekce srážek s maximem nad zorným polem původních teleskopů pomocí nových teleskopů HEAT (vlevo) a jejich schéma (vpravo).

V průběhu roku 2008 byla provedena přesná instalace upínacích prvků pro zrcadlové segmenty pro všechny tři boxy HEAT a následně byly v první polovině roku 2009 sestaveny a najustovány zrcadlové plochy teleskopů. Od poloviny roku 2009 jsou již teleskopy HEAT v provozu s uspokojivými výsledky.

Obrázek 7 zachycuje boční pohled do jednoho z boxů teleskopů HEAT a ukazuje do jak stísněného prostoru je teleskop umístěn. To také umožňuje představu technických problémů, které bylo nutné při jeho instalaci řešit.



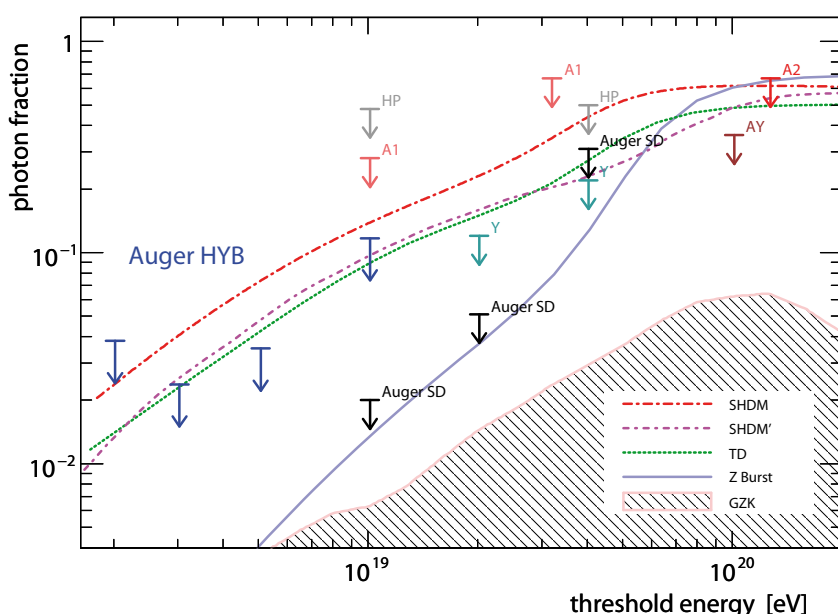
■ Obr. 7 Umístění optického systému teleskopu HEAT v klimatizovaném boxu.



V souvislosti s analýzou dat jsme studovali vliv atmosférických podmínek na měření fluorescenčním detektorem a také vliv přítomnosti aerosolů v ovzduší na parametry rekonstruované spršky kosmického záření. Pokračovala práce na souvisejícím projektu robotického teleskopu FRAM monitorujícího neinvazivní metodou vlastnosti atmosféry pomocí pozorování standardních hvězd. Dokončili jsme rozsáhlou knihovnu Monte Carlo spršek kosmického záření simulovaných v programu CORSIKA. Zkoumali jsme koincidence mezi detekovanými událostmi kosmického záření a gama záblesky a věnovali jsme se vlivu magnetických polí na šíření částic vesmírem. Zjišťovali jsme velikost chybějící energie, o kterou se musí opravovat kalorimetrické měření energie z fluorescenčních detektorů. Probíhala měření a analýza dat v rámci projektu AirFly, který si klade za cíl přesně změřit klíčový parametr pro rekonstrukci spršek kosmického záření – fluorescenční zisk ve vzduchu.

Z přímého pozorování podélného vývoje spršek kosmického záření pomocí fluorescenčního detektoru Observatoře Pierra Augera byl stanoven limit na maximální tok fotonů v oblasti energií pod 10 EeV [5]. Tuto práci považujeme za nejvýznamnější výsledek Observatoře Pierra Augera v roce 2009.

Analýza vychází z faktu, že spršky způsobené fotony dosahují svého maxima v atmosféře mnohem později než spršky, které mají na svém počátku proton nebo nějaké těžší jádro. Výsledky doplňují předchozí pozorování na základě dat povrchového detektoru a dále vymezují až vylučují předpovědi většiny tzv. „top-down“ modelů vzniku kosmického záření extrémně vysokých energií například rozpady super-těžkých částic temné hmoty (obr. 8).



Obr. 8 Horní limity na frakci fotonů v integrálním spektru kosmického záření určené různými experimenty AGASA (A1, A2), AGASA-Yakutsk (AY), Yakutsk (Y), Haverah Park (HP). Černě jsou znázorněny limity získané povrchovým detektorem observatoře Pierra Augera a modře limity nově publikované práce. Ohraničená oblast je předpokládaná frakce fotonů za předpokladu, že se rodí výlučně jako produkt GZK mechanismu (pozorování fotonů v oblasti toku předpověděném GZK mechanismem by vedlo k jeho experimentálnímu důkazu). Čáry znázorňují předpovědi různých top-down modelů jako jsou například rozpady super-těžké temné hmoty (SHDM, SHDM').

Experiment TOTEM

Podíleli jsme se aktivně i na přípravě experimentu TOTEM na urychlovači LHC v CERN, který bude zkoumat difrakční kolize protonů na protonech. Částice, vyprodukované v těchto procesech, zůstávají většinou uvnitř trubic LHC a jsou detekovány křemíkovými detektory v tzv. římských hrncích. Po spuštění LHC tyto detektory už také zaznamenaly průchod rozptýlených protonů. Pokračovaly práce na vypracování metodiky stanovení přesné polohy křemíkových detektorů vůči svazku a metodiky analýzy experimentálních dat.



Experiment ALICE

První srážky protonů při celkové energii 900 GeV umožnily na LHC uskutečnit i první fyzikální měření a provést srovnání s hodnotami změřenými v dřívějších experimentech. Takovýto výsledek se podařilo získat v experimentu ALICE [6]. Ukázalo se, že množství produkovaných částic (v centrální oblasti rapidity) ve srážkách proton-proton dobře souhlasí s dříve naměřenými křivkami proton-antiproton. Tato shoda odpovídá teoretickému očekávání při velmi vysokých energiích. Zmíněný výsledek má i značnou symbolickou váhu, jde totiž o vůbec první opublikovaný fyzikální výsledek získaný na urychlovači LHC.



Teorie

- Studovali jsme řadu teoretických problémů v superstrunové teorii pole, především kondenzaci tachyonů (studium nestabilit).
- Zabývali jsme se problematikou černých děr a jejich popisem v rámci teorie supergravitace a teorie strun [7].
- Zobecnili jsme poruchové metody používané v QCD a dosáhli jsme výrazného zlepšení jejich konvergenčních vlastností použitím rozvoju v třídě speciálních funkcí vazbové konstanty α_s [8].
- Analyzovali jsme strukturní funkci fotonu v přístupu, v němž jsou systematicky odděleny příspěvky elektromagnetických interakcí od efektů kvantové chromodynamiky [9].
- Odvodili jsme rovnice pro hmotná a nehmotná pole invariantní vůči Galileovým transformacím kontrakcí relativistických rovnic [10].
- Navrhli jsme nový superpolní přístup k supersymetrické mechanice použitím biharmonického superprostoru [11].
- Z experimentálních dat elastického proton-protonového rozptylu jsme získali střední hodnoty kvadrátu srážkových parametrů, charakterizující dosah hadronových interakcí [12].

V posledních několika letech dochází k rozšíření obrazu vnitřní struktury nukleonů - zavádějí se pojmy jako „Generalized Parton Distributions“ (GPDs) a „Transverse Momentum Dependent parton distributions“ (TMDs). Pomocí těchto pojmů lze nově formulovat již dříve kladené otázky týkající se pohybu kvarků a gluonů uvnitř nukleonů, jejich orbitálního momentu a spinu, i jejich prostorového rozdělení. Cílem tohoto výzkumu je další, podstatně hlubší pochopení třídídimenzionální struktury nukleonů [13].

Pokračovaly aktivity věnované aplikacím částicové fyziky v medicíně, zejména v hadronové radioterapii. Podíleli jsme se na činnosti evropské spolupráce ENLIGHT. Pomocí matematických modelů reakce buněk na ozáření jsme studovali vliv reparačních schopností buněk a vliv kvality záření [14].

Vývoj polovodičových detektorů MediPix

Navrhli jsme konstrukci velkoplošných pixelových detektorů (tzv. quadů) s několika originálními variantami detekčních čidel. Tyto detektory byly zhotoveny ve firmě *ON Semiconductor*, Rožnov pod Radhoštěm.

Ve spolupráci s NIKHEF Amsterdam byl zkompletován detekční systém, který byl využit kolegy z *Leiden University* v Holandsku pro zobrazování v elektronovém mikroskopu. Zatímco expozice standardní metodou trvala 20 s, k zobrazení pomocí MediPix stačí 100x kratší, tj. 0,2 s. Tento příklad demonstruje výrazně lepší zobrazovací schopnosti vyvíjených detektorů oproti dosud používaným technikám.

Zpracování experimentálních dat

V rámci spolupráce na mezinárodních projektech EGEEIII a WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) provozujeme tzv. TIER-2 centrum – výpočetní prostředí pro zpracování dat experimentů ATLAS, ALICE a TOTEM na urychlovači LHC a dalších experimentů jako D0 a Auger v prostředí mezinárodního GRIDu (viz Výpočetní středisko FZÚ). Nejvíce dat bylo v roce 2009 zpracováno pro experiment D0. Vygenerovali jsme 100 milionů případů srážek a přenesli 10 TB dat. Zařadili jsme se tak jako třetí nejvýkonnější simulační centrum experimentu D0.

Literatura

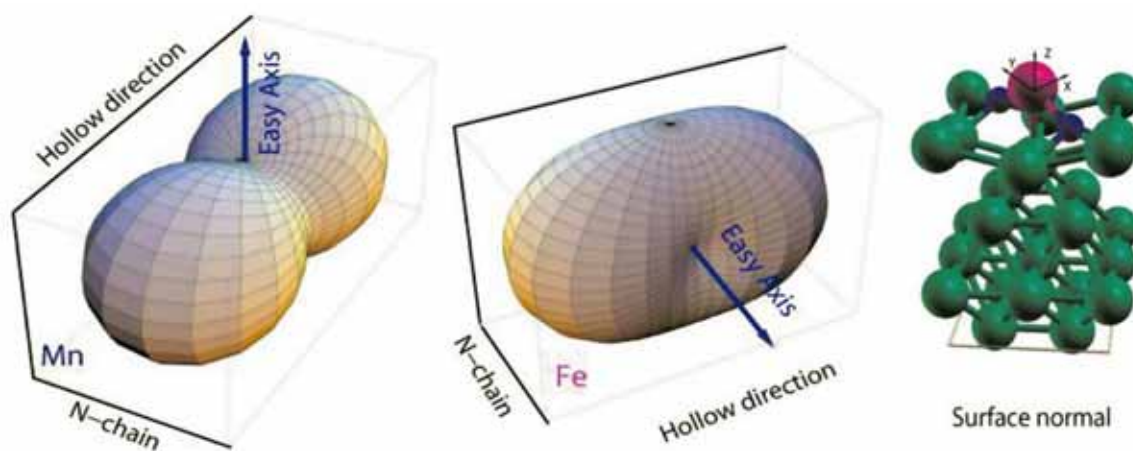
- [1] F. D. Aaron et al. (z FZÚ **J. Cvach, B. Pokorný, P. Reimer, J. Zálešák**), *A precision measurement of the ep scattering cross section at HERA*, Eur. Phys. J. C 64 (2009) 561–587.
- [2] V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**), *Search for Charged Higgs Bosons in Top Quark Decays*, Phys. Lett. B 682 (2009) 278.
- [3] ATLAS Collab. (z FZÚ **M. Bazalová, J. Böhm, J. Chudoba, J. Gunther, M. Havránek, I. Hruška, M. Jahoda, P. Jež, V. Juránek, O. Kepka, A. Kupčo, V. Kus, O. Kvasnička, M. Lokajíček, M. Marčíšovský, M. Mikeščíková, M. Myška, S. Němeček, M. Panušková, I. Polák, J. Popule, L. Příbyl, P. Růžička, P. Šícho, J. Schovancová, P. Staroba, J. Šťastný, M. Taševský, T. Tic, L. Tomášek, M. Tomášek, J. Valenta, V. Vrba**), *Expected Performance of the ATLAS Experiment - Detector, Trigger and Physics*. e-Print: arXiv:0901.0512 [hep-ex].
- [4] F. Chevallier, **O. Kepka**, C. Marquet C. Royon, *Gaps between jets at hadron colliders in the next-to-leading BFKL framework*, Phys. Rev. D79 (2009) 094019.
- [5] J. Abraham et al. (Auger Collab., z FZÚ **M. Boháčová, J. Chudoba, V. Halenka, M. Hrabovský, D. Mandát, T. Kárová, P. Nečesal, M. Nyklíček, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček**), *Upper limit on the cosmic-ray photon fraction at EeV energies from the Pierre Auger Observatory*, Astropart Phys. 31 (2009) 399–406.
- [6] K. Aamodt et al. (z FZÚ **P. Závada**), *First proton-proton collisions at the LHC as observed with the ALICE detector: measurement of the charged-particle pseudorapidity density at $\sqrt{s} = 900$ GeV*, Eur. Phys. J. C 65 (2010) 111–125.
- [7] T. Erler, **M. Schnabl**, *A simple analytic solution for tachyon condensation*, JHEP 0910:066, 2009.
- [8] I. Caprini, **J. Fischer**, I. Vrkoč, *On the ambiguity of field correlators represented by asymptotic perturbation expansions*, J. Phys. A: Math. Theor. 42 (2009) 395403.
- [9] **J. Hejbal**: *On QCD analysis of structure function $F_2^{**\gamma}$ in alternative approach*, J. Phys. G 36 (2009) 055001.
- [10] **J. Niederle** and A. G. Nikotin, *Galilei-invariant equations for massive fields*, J. Phys. A: Math. Theor. 42 (2009) 245209.
- [11] E. Ivanov, **J. Niederle**, *Biharmonic superspace for $N=4$ mechanics*, Phys. Rev. D 80 (2009) 065027.
- [12] **V. Kunderát**, J. Kašpar, **M. Lokajíček**, *Theoretical aspects of high energy elastic nucleon scattering; in „Moving Forward into the LHC Era“*, EDS 2009, CERN Geneva, eds. M. Deile et al., p. 35.
- [13] A. V. Efremov, P. Schweitzer, O. V. Teryaev, **P. Závada**, *Transverse momentum dependent distribution functions in a covariant parton model approach with quark orbital motion*, Phys. Rev. D 80 (2009) 014021.
- [14] H. Hromčíková, *Application of the probabilistic two stage model: cellular repair study and description of inactivation effect of different types of ions; Workshop on Hadron Beam Therapy of Cancer*, 24. 4. – 1. 5. 2009, Erice, Italy.

Sekce fyziky kondenzovaných látek v roce 2009

Badatelské aktivity Sekce kondenzovaných látek byly vedeny v souladu s cíli výzkumného záměru BAVOZ10100520 „Specifické jevy v kondenzovaných systémech se sníženou prostorovou dimenzí a narušenou symetrií“. Dlouhodobě se na teoretické úrovni zaměřujeme na zkoumání mikroskopických elektronových vlastností kondenzovaných soustav s makroskopickými důsledky na měřitelné magnetické, elektrické a transportní vlastnosti. Experimentálními prostředky zkoumáme možnosti přípravy a růstu monokrystalů s nízkou koncentrací dislokací, vnějšími podněty laditelné charakteristiky dielektrik a feroelektrik a nové fáze kapalných krystalů. V aplikační oblasti se experimentální úsilí zaměřuje na slitiny s tvarovou pamětí a materiály vhodné pro bioaplikace a lékařství; v minulém roce pak přibyla příprava diamantových vrstev v nově vybudované laboratoři mikrovlnného plazmového reaktoru.

Teorie

Jednou z nejvýznamnějších priorit teoretického výzkumu zůstává elektronová struktura materiálů se silnou elektron-elektronovou korelací jako jsou tranzitivní a těžké kovy. Mezi hlavní výsledky v této oblasti patří studium magnetické anizotropie struktur s jednotlivými atomy tranzitivních kovů s velkým magnetickým momentem (Mn a Fe) deponovanými na nemagnetickém povrchu mědi CuN/Cu(001). V rámci prvoprincipiálních výpočetních technik jsme použili torzní metodu k určení směru osy magnetizace indukované magnetickými momenty adatomů. Zjistili jsme ve shodě s experimentálními měřeními, že pozorovaná anizotropie osy magnetizace má prakticky jednoatomový charakter, dominantní je lokální magnetický moment adsorbovaného atomu tranzitivního kovu a tato veličina je rozdílná pro atomy manganu a železa. Vypočtené konstanty anizotropie obou atomů jsou v rozumném souladu s experimentálními hodnotami [1].

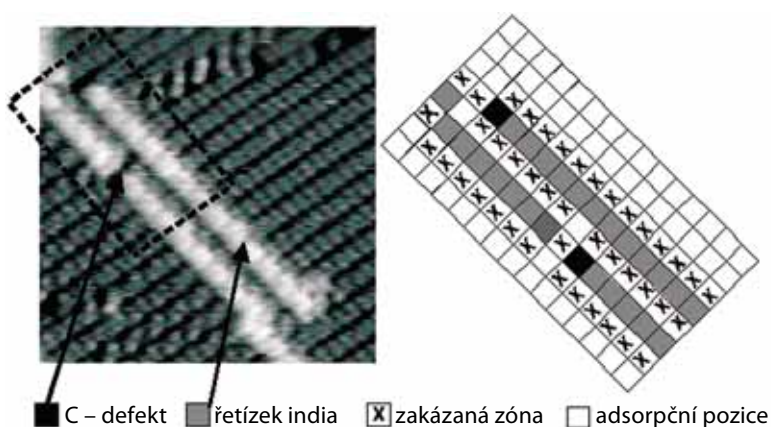


■ Obr. 1 Magnetická anizotropní energie v úhlových proměnných pro mangan (levý obrázek) a železo (pravý obrázek) na CuN povrchu s vyznačením jednoduché osy magnetizace. Vpravo je schematická krystalická struktura reprezentující 3d-adatom na povrchu CuN(001).

Při studiu nerovnovážných dějů jsme se zaměřili na problematiku ležící v průsečíku dvou tématických okruhů: dynamiky elektronů v mezoskopických systémech a rychlých přechodových procesů s obecnou korelovanou počáteční podmínkou. Souhrnná práce [2] analyzuje způsoby popisu přechodových procesů v mezoskopických systémech s hlavním důrazem na možnosti redukce úplného systému rovnic pro nerovnovážné Greenovy funkce (NGF) na mnohem jednodušší kvantové transportní rovnice v případě korelovaných počátečních podmínek. Dále jsme v rámci nově rozvíjené problematiky přechodových transportních jevů v nanostrukturách studovali molekulární můstek s malým systémem (molekulou) mimo termodynamickou rovnováhu mezi dvěma kovovými přívody. Časová dynamika můstku byla řízena proměnlivým stupněm vazby molekuly s oběma kovovými přívody. Použili jsme námi dříve rozvinutou metodu časového rozparcelování (partitioning) při započtení korelovaných počátečních podmínek pro přechodný proces a odvodili jsme pohybové rovnice pro nerovnovážné Greenovy funkce charakterizující systém. Demonstrovali jsme, jak lze globální nerovnovážné Greenovy funkce složit z dílčích stacionárních procesů odpovídajících virtuálním stavům systému v minulosti a budoucnosti vzhledem k okamžiku skokové změny vazby počátečních podmínek [3].

Ve spolupráci s experimentálními skupinami na Harvardově univerzitě (USA) a Leibnizově univerzitě v Hannoveru jsme zkoumali transportní statistiku silně nerovnovážného přenosu elektrického náboje kvantovou tečkou. Z experimentu provedeného v Hannoveru jsme získali velmi přesná data v přechodovém transportním režimu. Jejich zpracováním jsme objevili nové zákonitosti chování oscilací v tak zvaných kumulantech vyšších řádů rozvoje nerovnovážné vodivosti kvantovou tečkou popisujících odchylky od normálního, kvazirovnovážného transportu. Ve spolupráci s Matematicko-fyzikální fakultou Univerzity Karlovy v Praze jsme teoreticky dokázali, že tyto oscilace mají univerzální charakter, který umožňuje pochopit a jednotně vysvětlit výsledky dřívějších teoretických a experimentálních studií [4].

Ve spolupráci s experimentální skupinou skenovacího tunelovacího mikroskopu na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze jsme vytvořili atomistický model pro růst jednodimenzionálních nanořetězků na povrchu křemíku Si(100) s rekonstrukcí elementárních buněk 2×1 , který zahrnuje tzv. C-defekty a zakázané zóny (Obr. 2). Simulace modelu pomocí metody kinetického Monte Carla úspěšně reprodukuje výsledky experimentu pro růst indiových řetězků na Si(100)- 2×1 [5]. Srovnání experimentálních a simulačních dat ukázalo, že klíčovou roli pro mechanismus růstu hraje možnost zpětného odtržení atomů india od rostoucího řetězku (na rozdíl od dříve studovaného růstu galia a hliníku, kde byl růst ireversibilní). Simulace též umožnily provést odhad velikosti difúzní bariéry india na povrchu Si(100) [5].



/// Obr. 2 Příklad reprezentace experimentální konfigurace indiového řetězku v atomistickém modelu.

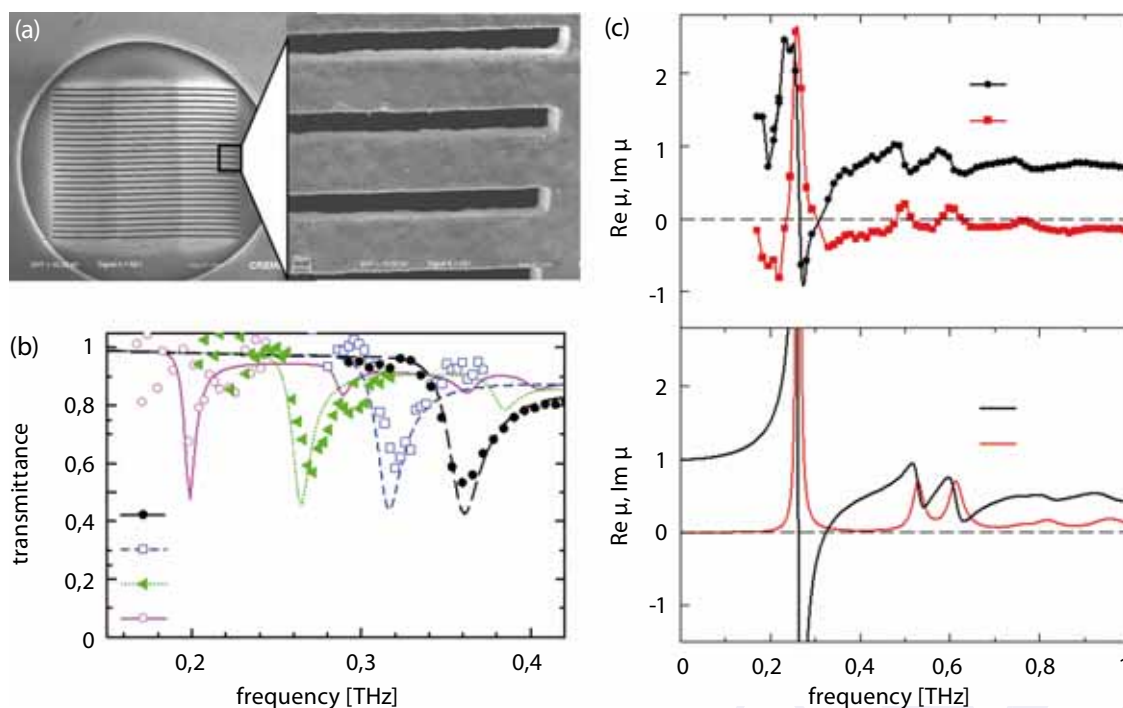
V rámci studia mezoskopických magnetických materiálů jsme ve spolupráci s National Tsinghua University z Taiwanu vytvořili matematický model popisující magnetické působení v poli nano-magnetů. Model bere v úvahu vliv demagnetizačních polí a umožňuje porozumět mechanismu magnetického přepólování

v magnetech složených z magneticky měkkých a tvrdých částí, čehož lze využít při vývoji magnetických záznamových médií. Model byl experimentálně ověřen pro případ nanočástice magnetitu krychlového tvaru. Dále se nám podařilo popsat interakci v magnetických nanočásticích typu core-shell [6] a odvodit silové působení mezi dvěma válcovými magnety [7].

V roce 2009 dále pokračoval vývoj modelů termomechanického chování materiálů s tvarovou pamětí (SMA). Krystalografický model chování vyvíjený v FZÚ od roku 2000 byl upraven zahrnutím plastické deformace. Model iRloop vyvíjený ve spolupráci s Ústavem termomechaniky AV ČR, byl upraven pro kombinovaný tah a torzi a numericky implementován do výpočetního programu ABAQUS. V rámci evropského programu S3T ESF EUROCORES jsme zorganizovali společnou akci významných světových týmů pracujících v oboru modelování martenzitických transformací nazvanou „SMA modelling roundrobin“, která byla zakončena workshopem na mezinárodní konferenci Esomat 2009.

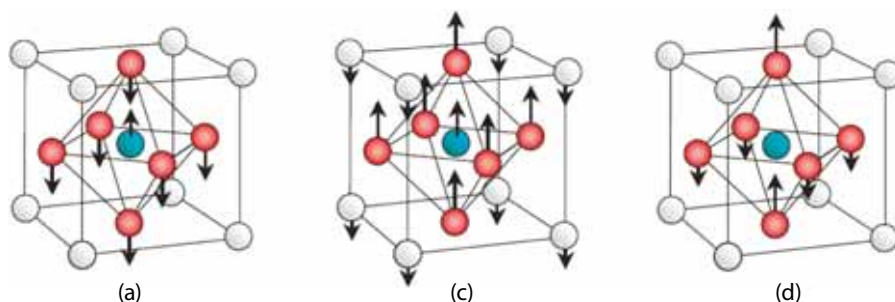
Experiment badatelského charakteru

Studium tzv. metamateriálů je v poslejší době velmi aktuální. Metamateriály jsou uměle vytvořené kompozitní periodické struktury s elementární buňkou mnohem menší než vlnová délka aplikovaného záření. Tyto materiály mohou představovat prostředí s elektromagnetickými vlastnostmi, které se v přírodě nevyskytují. Vhodnou kombinací použitých složek je možné vytvořit např. tzv. „plášť neviditelnosti“ nebo destičky se záporným indexem lomu umožňující překonat difrakční mez při optickém zobrazování. Těchto vlastností lze ale využít vždy jen v úzkém spektrálním oboru vymezeném šířkou velmi ostrých magnetických rezonancí permeability. Z tohoto důvodu jsme navrhli a experimentálně realizovali metamateriál s laditelným rozsahem záporné permeability v terahertzové spektrální oblasti (0,2–0,36 THz) [8]. Tato struktura je tvořena polem nemagnetických tyčinek z incipientního ferroelektrika SrTiO₃, které má vysokou laditelnou permitivitu. Magnetické odezvy a jejího ladění je dosaženo díky teplotní závislosti permitivity SrTiO₃. Při vhodném poměru rozměrů tyčinek lze též dosáhnout širokopásmové magnetické odezvy [9].



Obr. 3 (a) Struktura metamateriálu změněná v transmisním elektronovém mikroskopu. (b) Transmisní spektra získaná při různých teplotách; ostré minimum odpovídá nejnižší Mieově rezonanci, která je spojena s efektivní magnetickou odezvou. (c) Efektivní magnetická permeabilita ($Re \mu$ a $Im \mu$) při pokojové teplotě.

Podobně zajímavé jsou materiály, které vykazují současně netriviální elektrické a magnetické vlastnosti. Studovali jsme vlastnosti magnetoelektrických keramik a tenkých vrstev EuTiO_3 . Tento materiál vykazuje v antiferomagnetické fázi pod teplotou $T_N = 5,5$ K silnou spin-fononovou vazbu, která je zodpovědná za pozorovanou dielektrickou anomálii u kritické Neelovy teploty T_N a za velké změny permitivity po přiložení vnějšího magnetického pole (magnetokapacitní jev). Ukázali jsme, že velikost radiofrekvenční permitivity je rovna součtu příspěvků polárních fononů, a proto veškeré změny permitivity s magnetickým polem musí být způsobeny změnou kmitů krystalické mřížky [10]. Analýza infračervených spekter také prokázala, že dominantní příspěvek do permitivity pochází od vibrací kationtů Ti vůči kyslíkovým osmistěním v perovskitové struktuře, tak zvaný TO1 vibrační (transversal optical) mód. (Obr. 4).



■ Obr. 4 Schématické znázornění (a) TO1 vibrace (Ti vůči osmistěnu O_6) a (b) TO2 vibrace (Eu vůči osmistěnu TiO_6).

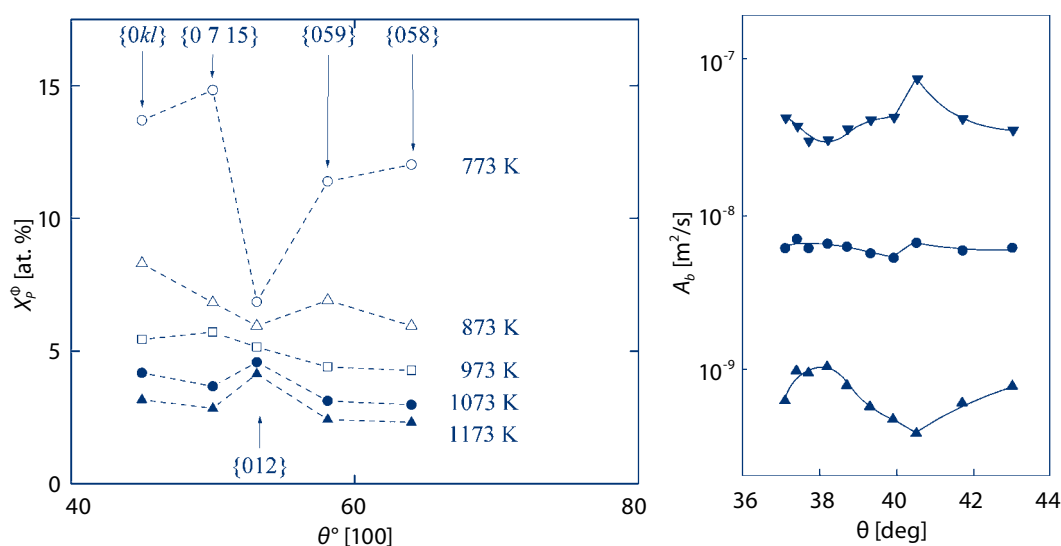
Vibrace TO1 je silně ovlivňována uspořádáním magnetických spinů kationtů Eu. Ukázali jsme, že vibrace TO2 v Eu jsou svázané s vibrací TO1 supervýměnnou interakcí Eu-O-Eu. Tato vazba vysvětluje silný magnetokapacitní jev v EuTiO_3 . Ve spolupráci se skupinou Prof. Kleemanna z univerzity v Duisburgu v SRN jsme změřili magnetoelektrický jev v EuTiO_3 . Zjistili jsme, že tento jev je až 3. řádu (poprvé pozorován takto vysoký řád magnetoelektrické vazby!), ačkoli je jeho velikost jedna z nejvyšších mezi ostatními multiferoiky. Prokázali jsme, že tato bikvadratická magnetoelektrická vazba mění své znaménko ve vnějším magnetickém poli a může být popsána Džalošinského-Moriyovou interakcí, která je indukována elektrickým polem [11].

Trvalým zájmem experimentálního studia zůstávají vysokoteplotní supravodiče. Studovali jsme frekvenční závislost elektrické vodivosti ternárního monokrystalu $(\text{Nd}, \text{Eu}, \text{Gd})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ pomocí infračervené spektroskopie a klasické 4-bodové metody. Ve spolupráci s Jiao Tong University v Šanghaji jsme zkoumali mechanismy růstu a jeho kontroly u různě orientovaných zrn tenkých vrstev supravodičů typu RE-BaCuO (RE = vzácná zemina), vhodných jednak jako růstové zárodky pro pěstování monokrystalů a texturovaných objemných vzorků, jednak pro elektronické aplikace [12]. Dále pak společně s dr. Muralidharem z RTRI Tokio jsme našli novou chemickou reakci umožňující růst robustních supravodivých vrstev $\text{ErBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ přímo na stříbrné podložce, bez potřeby jakýchkoliv mezivrstev. Vliv detailů procesu okysličení na tvorbu různých typů upínacích defektů v supravodiči $(\text{Nd}, \text{Eu}, \text{Gd})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ byl pak popsán v práci [13]. Supravodivá levitace byla populární formou prezentována veřejnosti v pořadu České televize „Zázraky přírody“ v sobotním hlavním vysílacím čase dne 8. 10. 2009.

Intenzivně byly zkoumány vlastnosti intermetalických sloučenin. V intermetalických sloučeninách typu R_2Fe_{17} existuje jemná rovnováha mezi feromagnetickým (F) a antiferomagnetickým (AF) stavem velmi citlivá k vnějším podmínkám. Slitina $\text{Lu}_2\text{Fe}_{17}$ s nejmenším vzácně zeminým prvkem Lu (lutecium) je zvláště vhodná látka ke studiu různých vnějších vlivů na magnetický stav intermetalik s vysokým obsahem železa. Tato látka má helimagnetickou strukturu při teplotách nižších než $T_N = 274$ K s feromagnetickým základním stavem pod teplotou $T_C = 130$ K. Vnější hydrostatický tlak pouhých 0,8 GPa zcela potlačí feromagnetický stav a stabilizuje antiferomagnetický základní stav; hydrogenace má opačný efekt, tj. stabilizuje feromagnetismus a zvyšuje kritickou teplotu T_C . Většina substitucí v podmřížce Fe (Al, Si, Cr, Co, Ni) vede k úplnému potlačení antiferomagnetické fáze, stabilizuje feromagnetický stav a zvyšuje teplotu magnetického uspořádání. Nedávno jsme však zjistili, že substituce Ru stabilizuje antiferomagnetický stav a to v celé teplotní oblasti magnetického uspořádání – $\text{Lu}_2\text{Fe}_{16,5}\text{Ru}_{0,5}$ vykazuje metamagnetický přechod z stavu AF do F v poli pouhých 0,8 T (při 2 K).

Dramatické změny vlastností pod vlivem jemných změn vnějších podmínek jsou unikátní mezi známými systémy v oblasti pevných látek. Výsledky byly publikovány v sérii článků [14–15]. Celkem jsme publikovali v roce 2009 14 článků o magnetických vlastnostech vzácně-zeminných nebo aktinidových intermetalik.

Jakost většiny kovových materiálů silně závisí na množství a rozložení poruch v pravidelné krystalické struktuře jako jsou zrna, čárové poruchy a dislokace. Dlouhodobě se zaměřujeme na studium vlastností zrn a jejich hranic. V řadě prací týkajících se anizotropie vlastností hranic zrn (např. migrace, segregace a difúze) je popsána tzv. „reverzní anizotropie“ – tedy obrácený průběh strukturní závislosti těchto vlastností, než se běžně očekává. Jednoduše lze tento jev charakterizovat jako vyšší rozdíl mezi chováním speciálních hranic zrn a objemem zrna než mezi chováním obecných hranic zrn a objemem zrna. Při reverzní anizotropii je např. pozorována vyšší koncentrace příměsí na speciálních hranicích zrn než na obecných. Je třeba se zmínit, že „překlopení“ anizotropie je teplotně závislé (Obr. 5). Toto zjištění zdánlivě odporuje dostupné klasifikaci hranic zrn a může vnášet zmatek při hodnocení nejen jejich vlastností ale i daných jevů. Na základě tzv. kompenzačního jevu jsme vysvětlili podstatu uvedené „reverzní anizotropie“ a naznačili její důsledky pro klasifikaci hranic zrn, a i pro technologii koncepce „inženýrství hranic zrn“. Inženýrství hranic zrn (Grain Boundary Engineering) je moderní způsob produkce polykrystalických materiálů s optimalizovanými vlastnostmi řízeným charakterem a rozložením jednotlivých typů hranic zrn [16].

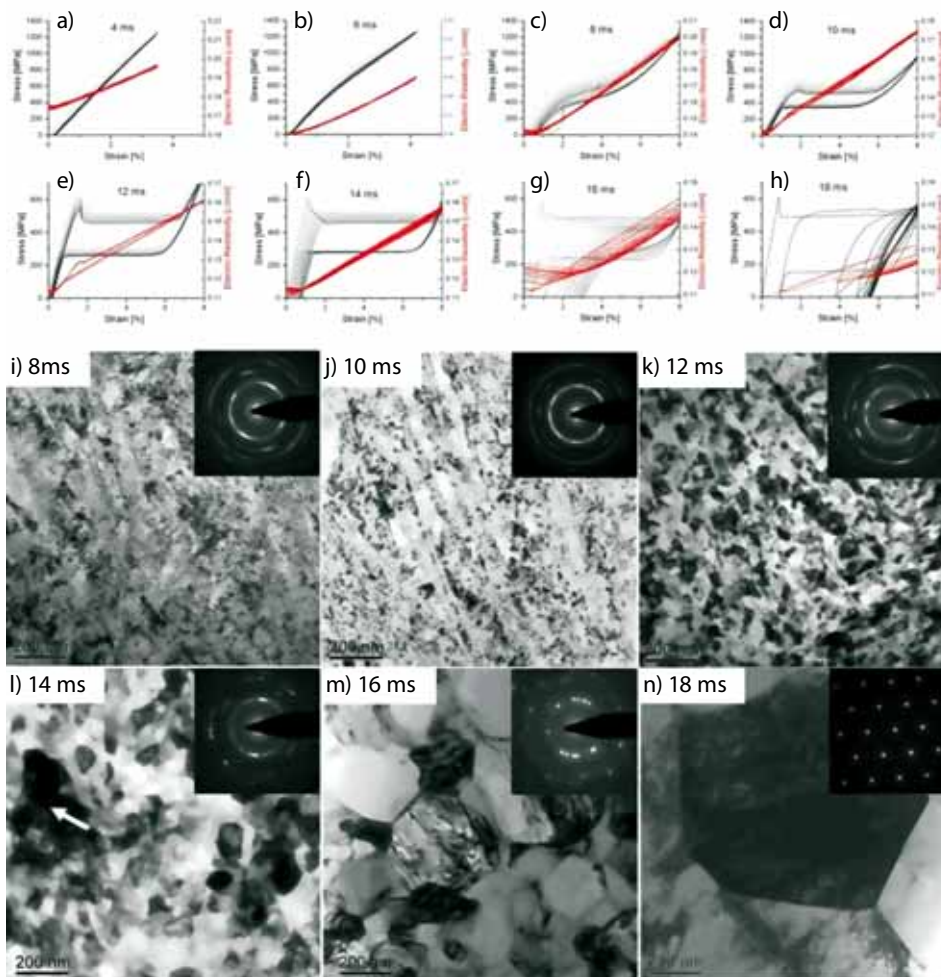


■ Obr. 5 „Reverzní anizotropie“ vlastností hranic zrn. Vlevo: závislost koncentrace fosforu, X_p^0 , na $[100]$ symetrických sklonových hranicích zrn ve slitině Fe–3,55 at.% Si–0,0089 at.% P–0,014 at.% C na úhlu natočení, θ , při různých teplotách. Vpravo: Orientační závislost předexponenciálního faktoru, A_b , migrace $[111]$ sklonových hranic zrn v hliníku čistoty 5N při třech různých teplotách.

Ve spolupráci s Leibnizovým ústavem pevných látek a materiálů (IFW) v Drážďanech a celoněmeckým prioritním programem SPP1239 jsme pokračovali ve studiu strukturních, magnetických a termodynamických vlastností tenkých vrstev Ni-Mn-Ga adsorbovaných na různých substrátech jako jsou MgO, NaCl a Al_2O_3 a filmů bez substrátu. Slitina Ni-Mn-Ga vykazuje díky martenzitické transformaci unikátní fyzikální vlastnosti a chování. Lze v ní pozorovat jev magnetické tvarové paměti a magnetokalorický jev. Slitina patří do skupiny takzvaných multiferoik. Na filmech bez substrátu jsme pozorovali několik nových zajímavých jevů v přímé souvislosti s magnetickou tvarovou pamětí. Jsou to magneticky indukovaná martenzitická transformace [17] a další jev, který se objevuje jen u tenkých filmů a nemá obdobu v masivních materiálech. Tento úplně nový mechanismus magnetické tvarové paměti byl nazván martenzitická mikrostruktura indukovaná rozptylovým magnetickým polem (Stray Field Induced Microstructure) [18]. Nový impuls ke studiu monokrystalů Ni-Mn-Ga přinesla naše nová hypotéza skládání modulovaných martenzitických fází Ni-Mn-Ga, z elementárních

bloků nemodulované martenzitické fáze [19]. Z naší hypotézy vyplývá, že modulovaná fáze není fází v termodynamickém smyslu, ale je adaptivní strukturou, která minimalizuje dalekosahová napěťová pole. Tato hypotéza dává možnost předpovídat některé vlastnosti modulovaných fází ze znalosti fáze nemodulované. Zjistili jsem, že souhlas predikce hypotézy a experimentálně změřených hodnot je velmi dobrý. Z navrženého konceptu též vyplývá možnost určení fyzikálních vlastností, které nejsou přímo měřitelné v modulovaném martenzitu, jako je například magnetostrikce.

Výsledky jedinečných pozorování napětím indukované transformace a dvojčatění v monokrystalech CuAlNi pomocí in-situ transmisní elektronové mikroskopie jasně prokázaly dynamický průběh martenzitické transformace na lokální úrovni. Poprvé byl popsán facetový charakter roviny habitu mezi austenitem a napětím indukovanou ortorombickou martenzitickou fází 2H a některé další geometrické charakteristiky martenzitických transformací ve slitině CuAlNi. Pomocí in-situ experimentů využívajících měření elektrického odporu, síly, prodloužení, difrakce synchrotronového záření a transmisní elektronové mikroskopie se podařilo poprvé popsat vztah mezi mikrostrukturou a termomechanickými funkčními vlastnostmi tepelně upravovaných vláken NiTi [20] (Obr. 6).



■ **Obr. 6** Superelastické funkční vlastnosti a mikrostruktura tenkých vláken NiTi žíháných elektrickým proudem (DC pulsy 125W/4%18ms).

Dlouhodobé úspěšné působení ve výzkumu funkčních materiálů ve FZÚ bylo oceněno možností uspořádat nejvýznamnější mezinárodní konferenci v oboru martenzitických fázových transformací ESOMAT 2009, které se zúčastnilo přes 300 účastníků z celého světa [21].

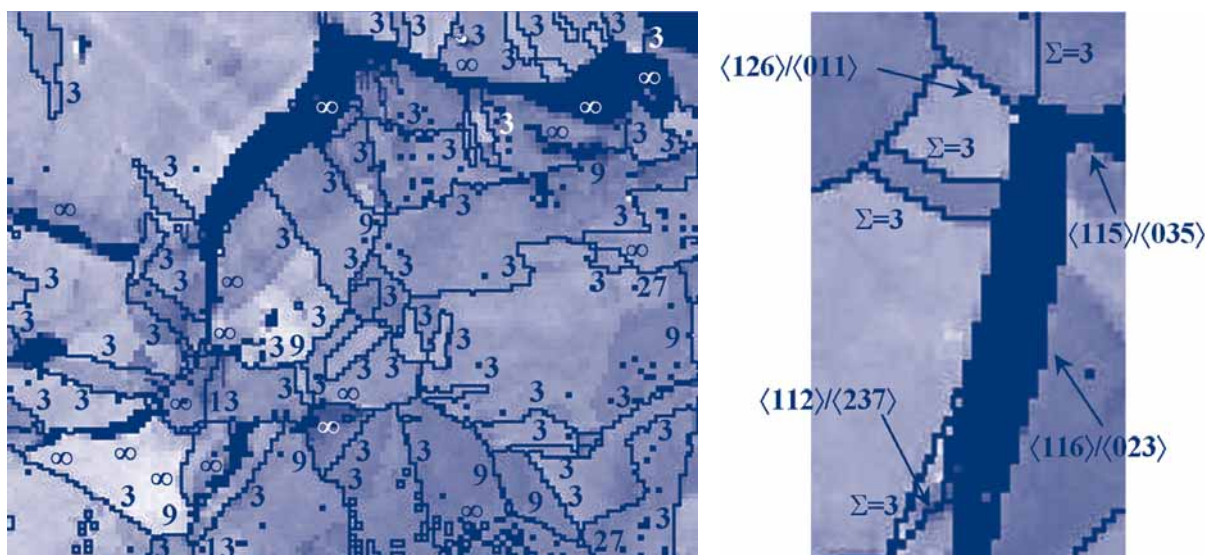
Zkoumáme i kapalně látky. Připravili jsme a prozkoumali sérii nových multifunkčních kapalně krystalických materiálů obsahujících azo skupinu v molekulárním jádře, které vykazují feroelektrické vlastnosti a zároveň jsou fotocitlivé. U takových látek (nazývaných fotoferoelektrické) lze osvětlením viditelným světlem měnit elektrické a optické vlastnosti. Po vypnutí světla se vlastnosti látky vracejí do původního stavu. Takové látky nabízejí řadu aplikací v optoelektronice či fotonice. Studované látky vykazují zároveň i malou změnu tloušťky smektické vrstvy při fázovém přechodu do feroelektrického stavu, což je činí zcela unikátními. V důsledku tohoto jevu lze eliminovat specifické defekty, které vznikají při přípravě vzorků a které významně degradují jejich vlastnosti. Bylo prokázáno, že změnou délky nechirálního řetězce připojeného k jádru molekuly lze optimalizovat požadované parametry materiálu, zejména jeho fotoferoelektrické vlastnosti a změnu tloušťky smektické vrstvy [22]. Dále se nám podařilo syntetizovat 5 nových kapalně krystalických látek se zahnutými nesymetrickými molekulami odvozenými od 7-hydroxynaftalen-2-karboxylové kyseliny, přičemž centrální naftalenové jádro bylo substituováno chlorem nebo metylovou skupinou. Na základě studia textur v planárních vzorcích, kalorimetrického studia, difrakce rentgenového záření a dielektrických měření byly zjištěny mezomorfnní vlastnosti (tj. fázové přechody a sekvence fází) jednotlivých látek [23]. Vyskytla se antiferoelektrická fáze B2 a poměrně vzácné polární sloupcové fáze. U látek substituovaných chlorem jsme zjistili i nematickou fázi, jejíž výskyt společně se sloupcovou fází je zcela unikátní (nematická fáze kapalného krystalu: hmotné středy molekul jsou rozloženy chaoticky, osy molekul jsou téměř rovnoběžné). Práce přispěla k pochopení vztahů mezi molekulární strukturou látek a jejich mezomorfnními vlastnostmi (mezomorfnní fáze je stav látky s částečným uspořádáním).

Studium turbulentních jevů v kapalném heliu umožňuje modelovat a lépe pochopit turbulentní jevy na široké škále délkových měřítek od rozměru atomu (jádro kvantovaného víru) až po hurikány, či vývoj galaxií. Ve Společné laboratoři nízkých teplot s Matematicko-fyzikální fakultou UK v Praze jsme vybudovali zařízení, kde je turbulence generována v héliovém kryostatu protiběžnými vrtulemi. Díky extrémně nízké hodnotě kinematické vazkosti kapalného hélia, nejnižší ze všech známých látek, se dosahuje parametrů turbulence srovnatelných s prouděním generovaným letícím dopravním letadlem. Vznik či rozpad turbulentních vírů je detekován třemi různými metodami a provádí se statistická analýza naměřených dat s cílem vyjasnění shodných rysů a odlišností klasické turbulence v normálním kapalném heliu a kvantové turbulence v supratekutém heliu. Příkladem je energetické spektrum naměřené v normálním i supratekutém heliu, které přes dvě dekády frekvence vykazuje Kolmogorovo pravidlo (mocinná závislost energetického spektra na frekvenci), až do frekvence cca 70 Hz (vyšší frekvence jsou zatíženy šumem). Toto jednoduché zařízení testuje detekční techniky a podmínky pro přípravu experimentu s extrémně vysokými parametry turbulence. Pomocí upravených kmitajících křemenných krystalů byl experimentálně studován přechod od laminárního k turbulentnímu režimu odporu prostředí v proudění vyvolaném v normálním a supratekutém kapalném heliu. Podařilo se získat data závislosti odporové síly na Reynoldsově čísle (v supratekutém heliu na rychlosti proudění) v širokém rozsahu teplot a tlaků. Na základě těchto dat byl vyvinut teoretický fenomenologický model, který postihuje fyzikální děje při přechodu [24]. Dále jsme se věnovali vizualizaci podobných oscilujících proudění při pokojové teplotě využitím tzv. Bakerovy techniky.

Experiment s aplikačním potenciálem

Podařilo se nám dokončit studii archeologických stříbrných vzorků včetně krystalografie jejich hranic zrn. Jak jsme předpokládali, mohli jsme na základě určení orientace a rozložení hranic zrn popsat způsob výroby stříbrných řetízků v řemeslnických dílnách v 10. století (obrácené „inženýrství hranic zrn“!). Současně nám nově instalovaná metodika SEM/FIB/EBSD umožnila charakterizovat jednotlivé hranice zrn ve stříbrném vzorku a korelovat jejich krystalografii s intenzitou tisíciletého korozního napadení v půdním elektrolytu. Jednoznačně se ukázalo, že žádná hranice, charakterizovaná nízkou hodnotou reciproké hustoty koincidenčních poloh, $\Sigma < 51$, není korozně napadena. Na druhé straně 20% nízkokoincidenčních hranic zrn ($\Sigma \rightarrow \infty$) rovněž zůstává nenapadených. Krystalografická analýza ukázala, že jednou z příčin korozní rezistence těchto hranic zrn

je to, že jsou speciální díky orientaci typu $\{111\}$ jedné z rovin hranice zrn (Obr. 7) [25]. Paralelní měření na modelových materiálech prokázalo výraznou segregaci mědi do oblasti volného povrchu. Lze usuzovat, že podobně budou obohaceny i hranice zrn. Tím se na hranicích vytvoří vrstva méně ušlechtilého materiálu, která je pak snadno napadána půdním elektrolytem a lokalizovaně korodována [26]. Samozřejmě, díky anizotropii segregace mědi, dochází i k anizotropii korozního napadení jednotlivých hranic zrn, jak je popsáno výše. Výsledky jednoznačně prokázaly nedostatky modelu mřížky koincidenčních poloh (CSL), neboť i mezi typickými nekoincidenčními hranicemi zrn ($\Sigma \rightarrow \infty$) lze nalézt speciální rozhraní. Tento fakt má značné důsledky pro hodnocení výsledků technologií inženýrství hranic zrn.



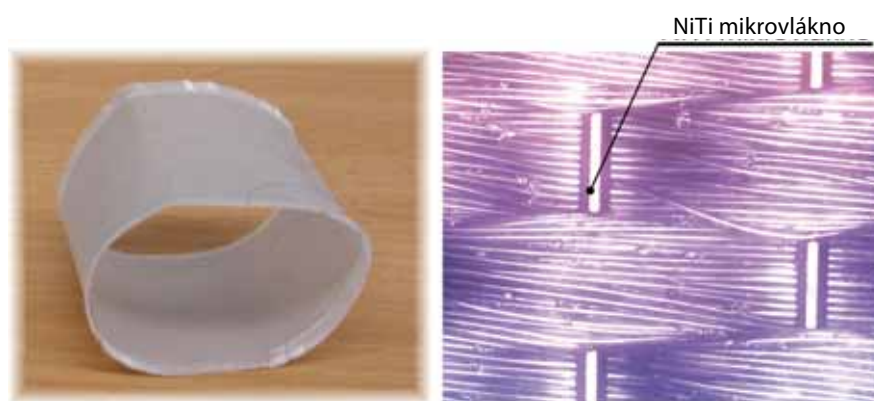
■ **Obr. 7** Charakter jednotlivých hranic zrn v článku stříbrného řetízku. Vlevo: hranice zrn charakterizované hodnotou Σ . Symbol označuje hranice s $\Sigma \geq 51$. Vpravo: detail ukazující orientaci nekoincidenčních hranic zrn v této lokalitě. Millerovy indexy udávají povrchové směry rovnoběžné s hranicemi zrn z hlediska obou sousedních zrn.

Tenké supravodivé vrstvy z konvenčních supravodičů, jako je například niob, nebo z vysokoteplotních supravodičů, jako je sloučenina Y-Ba-Cu-O, jsou dnes výchozím materiálem pro výrobu supravodivé elektroniky nebo vysokoteplotních supravodivých drátů druhé generace. Těmito dráty může téct beze ztrát proud o hustotě 10 GA/m^2 , což je tisíckrát větší hustota proudu než v měděných vodičích při pokojové teplotě. Z drátů druhé generace je možné navinout cívky magnetů, které vytvářejí magnetické pole až 28 T, které je více než dvakrát větší než pole, které mohou vytvořit magnety z konvenčních supravodičů. Analýzou našich magnetických měření chování tenkých vrstev těchto materiálů ve vnějším magnetickém poli pomocí modelu kritického stavu jsme ukázali, jak je možné bezkontaktně určit kritickou proudovou hustotu a její závislost na teplotě [27]. Tato metoda umožňuje průběžnou bezkontaktní kontrolu kvality vyráběného drátu.

Obří magnetoimpedance, t.j. silná závislost vysokofrekvenční impedance magneticky měkkého vodiče na vnějším magnetickém poli se stále více používá ve vysoce citlivých a levných senzorech magnetického pole, například v navigačních systémech, mobilních telefonech a pod. Protože feromagnetické kovy vykazují obecně nelineární chování, závisí jejich magnetoimpedance na velikosti vysokofrekvenčního budícího proudu. V naší laboratoři jsme studovali nelineární vlastnosti magnetoimpedance v amorfních pásících s výraznou magnetickou anizotropií indukovanou žiháním v magnetickém poli nebo pod mechanickým napětím. Zjistili jsme, že základní a vyšší harmonické komponenty magnetoimpedance vykazují typické symetrické chování vzhledem k polaritě vnějšího magnetického pole a stejnosměrného proudu, procházejícího vodičem [28]. Tyto výsledky přispívají k hlubšímu pochopení mechanismu magnetoimpedance a umožní optimalizaci vlastností materiálů pro praktické použití v senzorech.

V evropském projektu AVALON zaměřeném na vývoj technologií pro výrobu hybridních textilních materiálů s vlákny ze slitiny s tvarovou pamětí NiTi jsme se zabývali jednak základním výzkumem relaxačních a rekryalizačních procesů [20] v průběhu tepelné úpravy vláken NiTi průchodem elektrického proudu, a jednak navazujícím vývojem zcela nové metodiky a zařízení k tomuto účelu [29]. Úprava mechanických vlastností kovových materiálů žíháním se konvenčně provádí vystavením materiálu vysoké teplotě po dobu několika minut či hodin v žíhacích pecích. Zde proběhnou odpeňovací a rekryalizační procesy vedoucí ke změně mikrostruktury a mechanických vlastností materiálu. Pomocí nové metody [30] lze téhož dosáhnout řízeným způsobem za velmi krátkou dobu několika milisekund na kompaktním zařízení vhodném pro využití v textilních provozech a laboratořích.

Zabývali jsme se též aplikovaným výzkumem v oblasti využití hybridních inteligentních textilií v průmyslových aplikacích (vývoj prototypů). Jedním z hlavních výstupů projektu byl prototyp endovaskulárního stentgraftu z hybridní NiTi textilie (Obr. 8). Ten byl vyvinut ve spolupráci s výzkumným ústavem textilním DIFT v Denkendorfu a českou firmou ELLA-CZ. Na základě tohoto prototypu jsme spolu DIFT a ELLA-CZ podali mezinárodní patentovou přihlášku [31] chránící technologii výroby hybridní textilie obsahující NiTi mikrovlákna pro aplikace v lékařství.



Obr. 8 Ukázka vzorku a morfologie hybridní textilie, která byla vyvinuta v rámci projektu FP6 AVALON pro aplikace v lékařství.

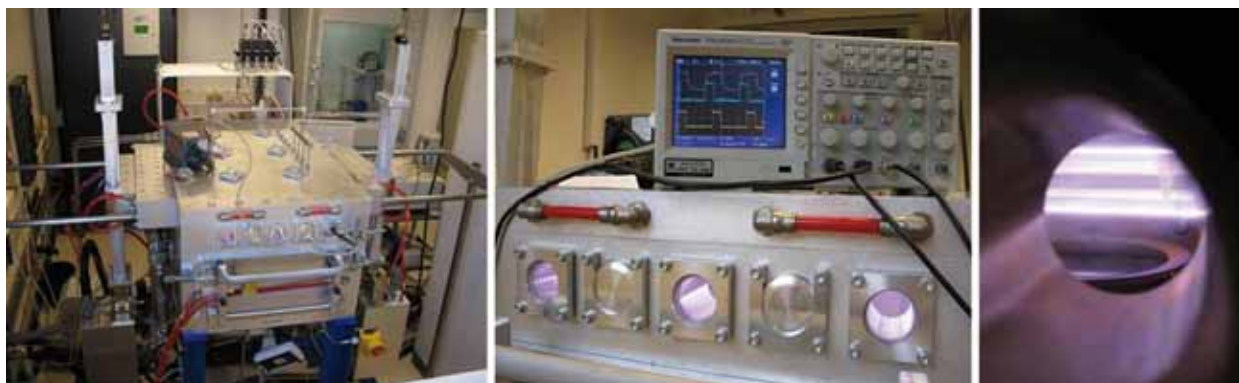
Navrhli jsme mechanismus adaptivního řízení vnitřních pnutí v ocelovém disku pomocí vměstků ze slitiny s tvarovou pamětí. Mechanismus byl ověřen pomocí unikátního difrakčního experimentu na difraktometru SALSA v ILL Grenoblu a ÚJF AV ČR v Řeži [32].

V rámci evropského projektu CERINKA jsme vyvinuli prototypy bezhlučných suchých zipů s háčky ze superelastické slitiny NiTi [33]. Tyto zipy na rozdíl od běžným suchým zipům vykazují řadu atraktivních vlastností, mezi které patří nižší hlučnost, vyšší pevnost spojení, snadné zapínání a možnost řízení odepínací síly pomocí teploty [34]. Vlastnosti, výzkum a průmyslové inovace pomocí funkčních technických materiálů byly prezentovány na stánku FZÚ AV ČR na Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně.

Vývoj a užití nových technologií

Skupina materiálů pro nanosystémy a biorozhraní uvedla do provozu originální technologický mikrovlnný plazmový reaktor s lineárními anténami pro nízkoteplotní a velkoplošné depozice nanokrytalických diamantových vrstev (Obr. 10). Po doladění plazmo-chemických reakcí a technologických parametrů depozičních procesů jsou pomocí této depoziční aparatury připravovány vysoce kvalitní nanokrytalické diamantové vrstvy. Deponované vrstvy vynikají extrémní biokompatibilitou, tepelnou vodivostí, pružností

a otěruvzdorností, což se může uplatnit např. při pokrývání medicínských implantátů, biosenzorech, přímých elektrických kontaktech s neurony či v bioelektronických součástkách.



■ Obr. 9 MW CVD plazmový reaktor s lineárními anténami pro depozice NCD vrstev.

Literatura

- [1] A. B. Shick, F. Máca, A. I. Lichtenstein, *Magnetic anisotropy of single 3d spins on CuN surface*, Phys. Rev. B 79 (2009) 172409.
- [2] V. Špička, A. Kalvová, B. Velický, *Dynamics of mesoscopic systems: Non-Equilibrium Green's functions approach*, Physica E 42 (2010) 525.
- [3] B. Velický, A. Kalvová, V. Špička, *Single molecule bridge in transient regime as testing ground for using NGF outside of steady current regime*, Physica E 42 (2010) 539.
- [4] C. Flindt, C. Fricke, F. Hohls, T. Novotný, K. Netočný, T. Brandes, R. J. Haug, *Universal oscillations in counting statistics*, Proc. Natl. Acad. Sci. (USA) 106 (2009) 10116.
- [5] J. Javorský, M. Setvín, I. Ošťádal, P. Sobotík, M. Kotrla, *Heterogeneous nucleation and adatom detachment at one-dimensional growth of In on Si(100)-2 x 1*, Phys. Rev. B 79 (2009) 165424.
- [6] M. Beleggia, D. Vokoun, M. Graef, *Demagnetization factors for cylindrical shells and related shapes*, J. Magn. Magn. Mater. 321 (2009) 1306.
- [7] D. Vokoun, M. Beleggia, L. Heller, P. Bittner, *Magnetostatic interactions and forces between cylindrical permanent magnets*, J. Magn. Magn. Mater. 321 (2009) 3758.
- [8] H. Němec, P. Kužel, F. Kadlec, C. Kadlec, R. Yahiaoui, P. Mounaix, *Tunable terahertz metamaterials with negative permeability*, Physical Review B 79 (2009) 241108(R).
- [9] R. Yahiaoui, H. Němec, P. Kužel, F. Kadlec, C. Kadlec, P. Mounaix, *Broadband dielectric terahertz metamaterials with negative permeability*, Optics Letters 34 (2009) 3541.
- [10] V. Goian, S. Kamba, J. Hlinka, P. Vaněk, A. A. Belik, T. Kolodiaznyi, J. Petzelt, *Polar phonon mixing in magnetoelectric EuTiO₃*, Eur. Phys. J. B 71 (2009) 429.
- [11] V. V. Shvartsman, P. Borisov, W. Kleemann, S. Kamba, T. Katsufuji, *Large off-diagonal magnetoelectric coupling in the quantum paraelectric antiferromagnet EuTiO₃*, Phys. Rev. B 81 (2010) 064426.
- [12] L. J. Sun, Y. B. Huang, L. Cheng, X. Yao, Y. J. Lai, M. Jirsa, *Real-Time Observation of Growth and Orientation of Sm–Ba–Cu–O Phases on a Sm-211 Whisker Substrate by High-Temperature Optical Microscopy*, Crystal Growth & Design 9 (2009) 898.
- [13] M. Jirsa, M. Rameš, M. Muralidhar, P. Diko, *Effect of oxygen annealing on magnetic performance of (Nd,Eu,Gd) Ba₂Cu₃O_y with a lamellar pinning nanostructure*, J. Phys.: Conf. Ser. 153 (2009) 012015.

- [14] **E. A. Tereshina, A. V. Andreev, J. Kamarád, O. Isnard**, *Antiferromagnetic order in $(\text{Lu}_{0.8}\text{Ce}_{0.2})_2\text{Fe}_{17}$ and $\text{Lu}_2\text{Fe}_{16.5}\text{Ru}_{0.5}$: High pressure study*, J. Appl. Phys. 105 (2009) 07A747.
- [15] **A. V. Andreev, K. Koyama, E. A. Tereshina, J. Prokleška, K. Watanabe**, *Magnetoelasticity of $(\text{Lu}_{0.8}\text{Ce}_{0.2})_2\text{Fe}_{17}$ intermetallic compound*, J. Alloys Comp. 477 (2009) 62.
- [16] **P. Lejček, A. Jäger, V. Gärtnerová**, *Reversed anisotropy of grain boundary properties and its effect on grain boundary engineering*, Acta Mater. 58 (2010) 1930.
- [17] **O. Heczko, M. Thomas, R. Niemann, L. Schultz, S. Fähler**, *Magnetically induced martensite transition in freestanding epitaxial Ni-Mn-Ga films*, Appl. Phys. Lett. 94 (2009) 152513.
- [18] M. Thomas, **O. Heczko, J. Buschbeck, Y. W. Lai, J. McCord, L. Schultz, S. Fähler**, *Stray field induced actuation mode of freestanding magnetic shape memory films*, Advanced Materials 21 (2009) 3708.
- [19] S. Kaufmann, U. K. Rößler, **O. Heczko, M. Wuttig, J. Buschbeck, L. Schultz, S. Fähler**, *Adaptive modulations of martensite*, Phys. Rev. Lett. (2010) v tisku.
- [20] B. Malard, **J. Pilch, P. Šittner, V. Gärtnerová, R. Delville, C. Curfs, D. Schryvers**, *Microstructure and functional property changes in thin NiTi wires shape set by electric current – high energy X-ray and TEM investigations*, Functional Materials Letters, Vol. 2 (2009) 45.
- [21] Webová stránka konference <http://esomat.fzu.cz/>.
- [22] **V. Novotná, V. Hamplová, A. Bubnov, M. Kašpar, M. Glogarová, N. Kapernaum, S. Bezner, F. Giesselman**: *First photoresponsive liquid-crystalline materials with small layer shrinkage at the transition to the ferroelectric phase*, J. Mater. Chem. 19 (2009) 3992.
- [23] **M. Kohout, J. Svoboda, V. Novotná, D. Pociecha, M. Glogarová, E. Gorecka**, *A nematic-polar columnar phase sequence in new bent-shaped liquid crystals based on a 7-hydroxynaphthalene-2-carboxylic acid core*, J. Mater. Chem. 19 (2009) 3153.
- [24] **M. Blažková, D. Schmoranzler, L. Skrbek, W.F. Vinen**, *Generation of turbulence by vibrating forks and other structures in superfluid ^4He* , Phys. Rev. B 79 (2009) 054522.
- [25] **P. Lejček, A. Jäger, V. Gärtnerová, J. Vaníčková, J. Děd, J. Haloda**, *Structure/Property Relationship in Intergranular Corrosion of Archaeological Silver Artefacts*, Mater. Sci. Forum 638-642 (2010) 2852.
- [26] J. Vaníčková, J. Kovač, J. Děd, **P. Lejček, Z. Samardžija, A. Zalar**, *Surface composition of a Ag–5.1Cu (mass.%) alloy*, Int. J. Mater. Res. 100 (2009) 311.
- [27] A. Youssef, **Z. Švindrych, Z. Janů**, *Analysis of magnetic response of critical state in second-generation high temperature superconductor $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ wire*, J. Appl. Phys. 106 (2009) 063901.
- [28] **L. Kraus**, *Nonlinear Magnetoimpedance in Field- and Stress-Annealed Amorphous Ribbons*, IEEE Trans. Magn. 46 (2010) 428.
- [29] **J. Pilch, P. Bittner, L. Keller**, *Způsob úpravy a/nebo kontroly funkčních mechanických vlastností zejména transformační deformace a/nebo pevnosti kovových vláken z materiálů s tvarovou pamětí a zařízení k provádění tohoto způsobu*, Národní patentová přihláška PV 2009-279.
- [30] **J. Pilch, L. Heller, P. Bittner**, *Heat treatment of thin NiTi filaments by electric current*, ASM International, SMST Newsletter E-elastic, <http://asmcommunity.asminternational.org/portal/site/srst/e-Elastic/>.
- [31] **L. Heller, J. Pilch, P. Bittner**, *Lékařský implantát na bázi hybridní textilie NiTi polyester*, mezinárodní patentová přihláška PCT/EP2009/003899.
- [32] Tisková zpráva ILL Grenoble <http://www.ill.eu/news-events/news/stone-cutting/>.
- [33] **D. Vokoun, P. Bittner**, *Tichý suchý zip*, Národní patentová přihláška PV 2008-568.
- [34] **D. Vokoun, D. Majtás, M. Frost, P. Sedlák, P. Bittner**, *Shape memory hooks employed in fasteners*, Journal of Materials Engineering and Performance 18 (2009) 706.

Sekce fyziky pevných látek

v roce 2009

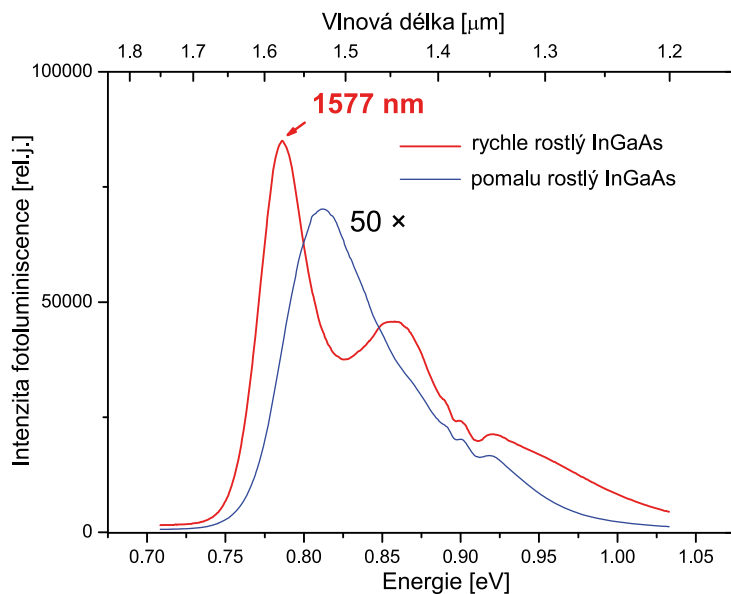
Vědecko-výzkumné aktivity v Sekci fyziky pevných látek se soustřeďují zejména na řešení problematiky specifikované ve výzkumném záměru „Fyzikální vlastnosti a příprava nanostruktur, povrchů a tenkých vrstev“ AV0Z10100521 a v navazujících grantových projektech. Jedná se o základní a částečně i o aplikovaný materiálový výzkum nových forem pevných látek, jejichž vlastnosti jsou určovány buď jejich povrchem, nebo jejich nanometrickou, vrstevnatou, či aperiodickou strukturou. Metodicky je řešení takto vytčených úkolů umožněno účelným propojením technologií pro přípravu pokročilých materiálů (epitaxní růst z molekulárních svazků – MBE, epitaxní růst pomocí rozkladu organokovových sloučenin – MOVPE, růst z mikrovlnného plazmatu – PE-CVD, elektronová litografie) s použitím unikátních metod pro jejich experimentální studium v rozsáhlém oboru vnějších podmínek (např. rentgenová a elektronová difrakce, tunelová mikroskopie – TEM, mikroskopie atomárních sil – AFM, fotoluminiscence – PL, nízkoteplotní transport) a teoretického zpracování dosažených poznatků v rámci jednoduchých modelů či rozsáhlých počítačových simulací vycházejících z prvních principů (*ab-initio*). V následujícím přehledu uvádíme nejzajímavější výsledky dosažené v roce 2009.

Fyzika polovodičů

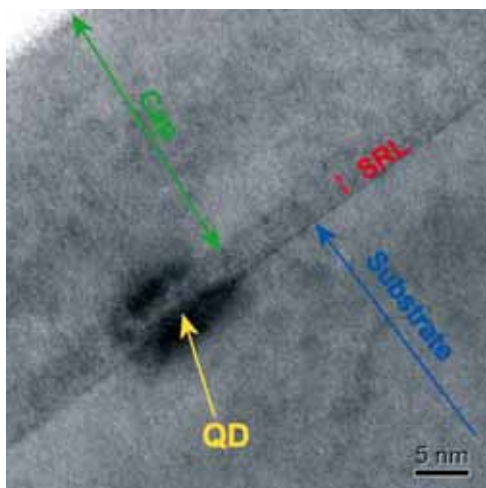
Pokračovali jsme ve studiu základních fyzikálních vlastností kvantových teček (QD) na bázi InAs a jejich možných aplikací. Pro přenos dat ve vláknových světlovodech se využívají vlnové délky kolem 1300 a 1550 nm. Jak je ale známo, jednoduchá struktura s InAs QD připravená metodou epitaxe z organokovových sloučenin (MOVPE) v módu Stranskiho-Krastanova na galiumarsenidové podložce emituje obvykle pouze na vlnových délkách kolem 1200 nm. Aby byla vlnová délka emise z kvantové tečky posunuta do požadované oblasti, musí být systém uspořádán do sofistikovanějších struktur (vrstvení kvantových teček, snížení pnutí pomocí krycích anebo pseudomorfních podkladových vrstev). V minulém roce se nám podařilo dosáhnout rekordní vlnové délky maxima fotoluminiscence z kvantových teček na bázi InAs připravených na GaAs substrátu, a to 1577 nm za pokojové teploty, viz. Obr. 1. Pro dosažení této vlnové délky bylo důležité složení, tloušťka i růstová rychlost vrstvy InGaAs překrývající InAs QD, která snižuje pnutí v kvantových tečkách a zároveň stabilizuje velikost a tvar těchto teček [1]. Zobrazení této struktury pomocí elektronového transmisního mikroskopu je ukázáno na Obr. 2.

K dosažení těchto výsledků významně přispělo zavedení nového způsobu monitorování vzniku indiumarsenidových kvantových teček v reaktoru MOVPE. Zjistili jsme, že detekováním anizotropie reflektance epitaxního povrchu na energii 4,2 eV lze získat informaci o růstové rychlosti napnuté vrstvy InAs (maximum při 1 monovrstvě InAs) a přímo v reálném čase pozorovat, kdy se kvantové tečky začínají tvořit a kdy je jejich vývoj ukončen [2]. To umožňuje snáze optimalizovat technologické parametry během růstu kvantových teček a připravit tak kvalitnější struktury s vhodnou vlnovou délkou a vysokou intenzitou fotoluminiscence, a zároveň výrazně snížit náklady na jejich přípravu.

Vedle charakterizace rozličných polovodičových struktur pomocí měření elektrické vodivosti, Hallova jevu a transienční spektroskopie hlubokých příměsí se zabýváme též experimentálním výzkumem elektronového transportu v nízkodimenzionálních polovodičových strukturách za heliových teplot (0,3 – 4,2 K). K systémům



Obr. 1 Fotoluminiscenční spektra InAs/GaAs kvantových teček překrytých různě rychle rostlou krycí vrstvou InGaAs snižující pnutí. Měřeno při pokojové teplotě.

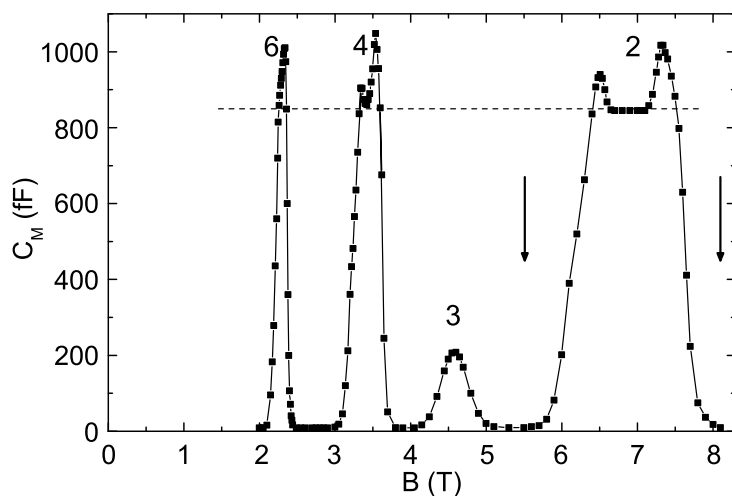


Obr. 2 Kvantová tečka překrytá vrstvou InGaAs snižující pnutí (SRL – červeně) tloušťky 5 nm, 30 nm krycí vrstvou GaAs (zeleně). Struktura byla připravena na substrátu GaAs (modře). V okolí kvantové tečky se černě zviditelnilo pnutí ve struktuře.

vyšetřovaným v poslední době patří zejména bórem dopovaný nanokrystalický diamant, grafit a kvantové jámy v heteropřechodech typu GaAs/GaAlAs.

Pomocí originální metody pronikání elektrického pole (EFP) vyvinuté v našem oddělení, byla studována závislost efektivní hustoty stavů v dvojdimenzionální elektronové tekutině v režimu integrálního kvantového Hallova jevu. Metoda EFP je založena na přesném měření kapacity kondensátoru, (C_M , s rozlišením $\approx 10^{-5}$), jehož elektrody jsou odděleny uzemněnou dvojdimenzionální elektronovou tekutinou. Z výsledků měření se pak dá určit úroveň elektrostatického stínění popř. hustota elektronových stavů zkoumaného systému a to s přesností nedosažitelnou pomocí obvyklých transportních měření. Tímto způsobem jsme v magnetických polích (viz Obr. 3) našli [3] při nízké teplotě oblast, kde elektrostatické stínění bylo konstantní, nezávislé na magnetickém poli. Podle naší analýzy jde o topologický fázový přechod, který je zcela analogický Kosterlitz-Thoulessovu přechodu mezi vírovým a nevírovým prouděním v kapalném heliu, při němž původně vírové

Landauovy dvojdímenzionální stavy zajišťující stínění jsou pod kritickou teplotou T_c nahrazovány sítí jednodímenzionálních drah derivovaných z hranových stavů.



■ Obr. 3 Příklad křivky EFP získané při 1,3K na GaAs/GaAlAs kvantové jámě s elektronovou koncentrací $\sim 3,3 \times 10^{15} \text{ m}^{-2}$. Čísla u jednotlivých píků označují plnicí faktor ν , šipky u píku $\nu = 2$ vymezují rozsah příslušného Hallovského plata.

Spintronika a nanoelektronika

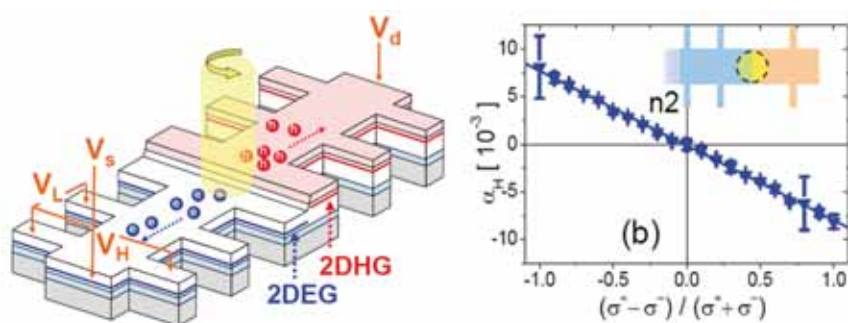
Ve spolupráci se zahraničními kolegy jsme představili realizaci nového spinového fotovoltaického článku, který přímo konvertuje kruhově polarizované světlo na elektrický signál v polovodičovém čipu. Objev tohoto jevu, který byl nazván „spin-injection Hall effect“ otevírá možnosti pro integraci optoelektronických a spintronických součástek a představuje nový efektivní způsob detekce spinů unášených elektrickými proudy v konvenčních nemagnetických polovodičích. Kromě pracovníků našeho ústavu se na práci podíleli i fyzici z laboratoře firmy Hitachi, z univerzit v Cambridge a Nottinghamu ve Velké Británii, z Texas A&M University ve Spojených státech a z Physikalisch-Technische Bundesanstalt v Německu.

Spin elektronu představuje základní mikroskopický element pro vznik magnetických materiálů, bez kterých si dnes neumíme představit elektronické součástky pro ukládání a čtení digitální informace, tzv. spintroniku. Nemagnetické polovodiče na druhé straně hrají klíčovou roli v oblastech mikroprocesorového zpracování informace a optoelektroniky, ve kterých spin elektronu významnou roli nehraje. Výše zmíněný objev tak spojuje světy spintroniky, polovodičové mikroelektroniky a optoelektroniky v jednom čipu. Teoretický a experimentální vývoj součástky byl inspirován dříve pozorovaným efektem, ve kterém elektrony nesoucí proud v magnetickém vodiči natáčejí své spiny podél směru magnetizace a díky anomálnímu Hallovu jevu je možné tyto spiny měřit prostřednictvím příčného elektrického napětí. To vedlo náš tým k myšlence, že injekce spinově polarizovaných proudů do normálního nemagnetického polovodiče by měla generovat obdobné příčné napětí, pokud by bylo chování elektronových spinů koherentní.

K experimentálnímu prokázání a měření jevu byla použita speciálně zkonstruovaná planární fotodiody. Při nasvícení p-n přechodu vznikají opticky vybuzené elektrony a díry, které jsou urychlovány opačným směrem, podobně jako u konvenčního fotovoltaického článku. Při použití kruhově polarizovaného světla se díky zákonu zachování úhlového momentu budí spinově polarizované elektrony. Hallovské elektrické signály podél polovodičového mikrokanálu v n-typové části planární diody pak slouží k měření lokální spinové orientace proudících opticky vybuzených elektronů.

Pozorovaná příčná elektrická napětí jsou dostatečně silná pro praktické účely i za pokojové teploty a jsou lineárně závislá na stupni kruhové polarizace budícího světelného paprsku. Součástka tak představuje realizaci

polovodičového nemagnetického polarimetru, který přímo konvertuje polarizaci světla na elektrický signál. Tento nový mikročip a jev, na kterém je založen, mohou najít široké uplatnění ve spintronickém výzkumu a aplikacích. Představují efektivní nástroj na detekci spinů v nemagnetických polovodičích, který nenarušuje měřené spinově polarizované proudy a obejde se bez použití magnetických prvků. Objev byl prezentován v původním článku v časopise *Nature Physics* [4], přičemž význam objevu byl podrobně diskutován v rubrice *News&Views* tohoto časopisu, kde se mimo jiné uvádí: „Konvenční fotovoltaický jev dostal nečekaný impuls díky spinu, čímž byly otevřeny nové možnosti pro detekci a využití spinově závislých jevů v polovodičích. Autoři ukázali, že i v nemagnetických polovodičích je možné zkrátit a účelně využít spiny elektronů.“



■ **Obr. 4** Levý panel: Schematický obrázek spintronického fotovoltaického článku na bázi „spin-injection Hall“ efektu. Pravý panel: Naměřená lineární závislost Hallovského úhlu na stupni kruhové polarizace světla, čili na stupni spinové polarizace elektronů injektovaných do polovodičového kanálu.

Strukturní analýza krystalických látek

Dlouhodobě se specializujeme na studium atomární struktury krystalických látek difrakčními metodami, na vývoj krystalografických výpočetních metod pro aperiodické struktury a na teoretické výpočty související se strukturou látek.

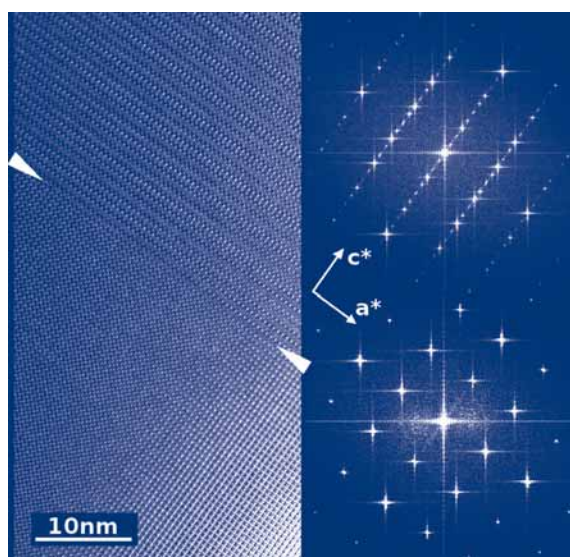
Naším hlavním výsledkem v teoretické oblasti bylo objasnění principů tvrdosti materiálů a její závislosti na orientaci studovaného vzorku. Nedávno uměle připravené krystaly ReB_2 a OsB_2 jsou dostatečně tvrdé, aby se jimi poškrábal i povrch diamantu. Tuto velkou tvrdost, tzv. supertvrdost, však projevují pouze v některých směrech, při jiné orientaci krystalů je jejich tvrdost mnohem menší. Ukázali jsme [5], jak určit tvrdost těchto látek z prvních principů, tj. pouze na základě atomární struktury a vlastností vazeb mezi atomy. Výpočty tvrdosti jsou ve velmi dobrém souhlasu s naměřenými hodnotami a objasňují také příčinu anizotropie tvrdosti látek, neboť metoda prezentovaná v článku dává při výpočtu větší váhu vazbám příčným než vazbám podélným ke směru tlaku. Narozdíl od dříve publikovaných teorií se tak ukazuje, že jsou to nikoliv podélné, ale příčné meziatomové vazby ke směru vnější síly, které jsou rozhodující pro velikost tvrdosti v daném směru. U diboridů ReB_2 a OsB_2 je tvrdost největší ve směru kolmém na vrstvy, ve kterých jsou silné vazby mezi atomy bóru a které tak určují nejen velikost, ale také směr, ve kterém je tvrdost těchto krystalů největší. Vedle studia tvrdosti pokračovala naše teoretická skupina ve výzkumu vlastností rentgenových absorpčních a rezonančních spekter ([6], [7]).

V oblasti krystalografických výpočetních metod jsme pokračovali ve vývoji našeho originálního programu Jana2006 (jana.fzu.cz), který je hlavním výpočetním nástrojem pro aperiodické struktury a získává si stále důležitější místo i v klasické krystalografii. V letošním roce jsme se soustředili na využití teorie reprezentací v kombinaci s popisem magnetické struktury pomocí magnetických prostorových a superprostorových grup. Nový přístup umožňuje mnohem snadnější aplikaci difrakční symetrie na magnetické struktury složené z jedné i více magnetických domén. Rostoucí zájem o program Jana2006 nás přivedl k myšlence organizovat

pro domácí i zahraniční zájemce školící workshopy; během roku 2009 tak prošlo pěti workshopy k programu Jana (Praha, Toronto, Beyreuth, Zakopané, Hluboká n. Vltavou) více než 100 posluchačů.

Letošní rok je první, kdy je v plném provozu moderní čtyřkruhový difraktometr Gemini. Na základě dat získaných na této aparatuře jsme publikovali v roce 2009 12 nových struktur. Nad rámec běžné krystalografie jde práce [8], která je věnována podrobné interpretaci u nás určené struktury minerálu kettneritu podle teorie OD (order-disorder). Práce popisuje symetrii vrstev OD, popř. paketů OD, pravidlo jejich kladu a odvození možných polytypů. Dále jsme ve spolupráci s Ústavem makromolekulární chemie AV ČR stanovili z difrakčních dat pořízených na synchrotronu strukturu proteinu malé lakázy z *Streptomyces coelicolor* [9]. Bylo zjištěno, že tento enzym se výrazně liší od všech dosud studovaných struktur lakáz. S oddělením optických materiálů jsme spolupracovali na publikaci [10], zabývající se přiřazením 4f-5d absorpčních pásů v cérem dopovaných perovskitech RAIO_3 ($R = \text{La, Gd, Y, Lu}$). Náš podíl spočíval ve vyhledání resp. naměření struktur uvedených perovskitů a sjednocení jejich koordinačních polyedrů pomocí vhodných rotací tak, aby byly co nejbližší ideálnímu kubo-oktaedru, který sloužil pro referenční výpočty energetických hladin.

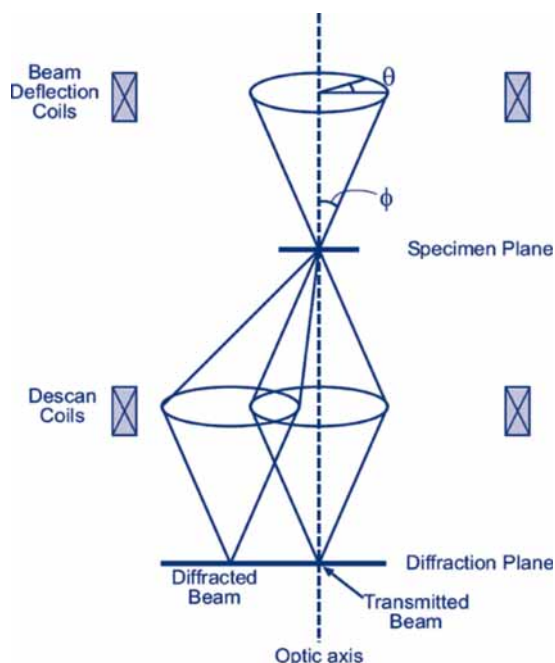
Nových možností současné krystalografie se dotýká práce na struktuře $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ [11] studované ve spolupráci s univerzitou v Innsbrucku a s Max Planck Institute for Metal Research ve Stuttgartu.. V látce totiž v poměrně širokém oboru teplot koexistují dvě fáze – nízkoteplotní klasická a vysokoteplotní modulovaná struktura. Jelikož domény, ve kterých tyto fáze existují, jsou malé, v rentgenové difrakci vidíme jejich společný difrakční obraz a řešení takové struktury je pak velmi komplikované. Díky programu Jana2006 se ale podařilo strukturu vyřešit klasickou metodou rentgenové difrakce. Obrázky z elektronové difrakce (Obr. 5) však ukazují, že s využitím mnohem užšího elektronového svazku by bylo možné obě fáze naměřit nezávisle.



■ **Obr. 5** Obrázek fázového rozhraní $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ pořízený při teplotě 970 K na transmisním elektronovém mikroskopu o vysokém rozlišení (HRTEM, vlevo) a odpovídající difrakční obrázky (vpravo) vypočtené metodou FFT. Modulovaná fáze je nahoře.

Miniaturizace vzorků je trend, který postupuje celým materiálovým výzkumem. Pro klasickou strukturní analýzu založenou na rentgenové difrakci jsou velmi malé vzorky těžko měřitelné, neboť nedávají dostatečně silný difrakční signál. Tyto problémy řeší elektronový paprsek, který může být velmi úzký a vzbuzuje přitom velmi silnou difrakci. Precesní elektronová difrakce (PED), kterou jsme zprovozili i na našem pracovišti, je nová nadějná metoda pro kvantitativní strukturní analýzu mikrovzorků. Elektronový paprsek dopadající na vzorek je vychylován pomocí magnetických cívek takovým způsobem, že opisuje povrch kužele s vrcholem na vzorku (Obr. 6). Tento precesní pohyb vede k částečnému odstranění tzv. dynamických efektů, které by jinak mohly

vymazat strukturní informaci z difraktovaných paprsků. Difraktované paprsky také opisují kužel a je nutné je složit do jedné stopy dalším systémem cívek. Metoda PED je slibná, technicky vyřešená, ale vyžaduje ještě mnoho vývoje v oblasti výpočtů a řízení experimentu. Její rozvoj bude pro nás v příštích letech velkou výzvou. S vývojem PED souvisí vývoj programu Superflip (superflip.fzu.cz) k řešení fázového problému metodou převrácení náboje. Tento program, za který jeho autor L. Palatinus obdržel v letošním roce cenu Bertaut Prize od ECA (Evropská krystalografická asociace), lze s výhodou použít i pro data z PED.



■ **Obr. 6** Princip precesní elektronové difrakce podle *Acta Cryst.* (2006), A62, 434-443. Systém cívek „beam deflection coils“ způsobuje precesní pohyb primárního elektronového svazku. Systém cívek „descan coils“ skládá difraktované paprsky opisující precesní kužel zpět do jedné difrakční stopy.

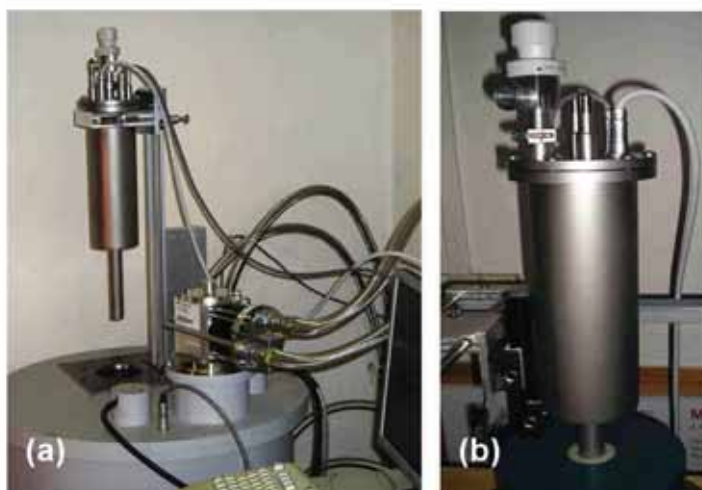
Magnetika a supravodiče

V roce 2009 jsme dosáhli významných výsledků při teoretickém i experimentálním výzkumu magnetokalorických, termoelektrických, tepelných a transportních vlastností oxidických magnetických materiálů a intermetalických sloučenin za extrémních podmínek. Pokračovalo též intenzivní studium hybridních magnetických nanočástic pro terapii a diagnostiku a teoretické studium chování elektrostatického pole v supravodičích.

Teoretické výpočty využívající masivně paralelní počítačové programy zahrnují jak studium elektronové struktury z prvních principů, *ab initio*, tak numerické simulace mnoha-elektronových korelací. Cílem těchto výpočtů je pochopení, kvantitativní popis a konečně i předpovídání fyzikálních vlastností a fázových přechodů v různých látkách. Kombinací nedávno vyvinuté „Dynamické aproximace středního pole“ a standardní teorie funkcionálu hustoty se nám podařilo objasnit fázový přechod kov-izolátor, který je zároveň přechodem mezi stavem s vysokým a nízkým spinem v hematitu [12]. Tento přechod je způsoben změnou objemu pod tlakem a je možno jej interpretovat jako kolaps objemu způsobený mezielektronovou interakcí.

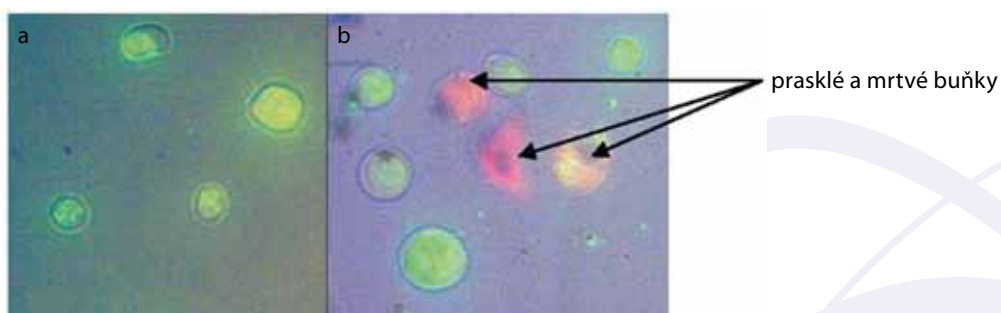
Základní výzkum tepelných jevů spojených se změnami magnetizace vybraných magnetických materiálů v extrémních podmínkách, za vysokých tlaků, nízkých teplot a ve vysokých magnetických polích je nezbytným předpokladem pro využití výhod, které magnetokalorické jevy nabízejí pro realizaci úsporné a ekologické chladicí techniky. Působením velmi vysokých tlaků jsme vyvolali souběh strukturního

a magnetického přechodu v intermetalických sloučeninách Gd_5Ge_4 a Er_5Si_4 a sledovali odpovídající změny magnetické části entropie, která je rozhodujícím měřítkem pro posouzení změn teploty materiálů při jejich vložení do (vyjmutí z) magnetického pole [13]. Poznatek, že kombinovaný účinek vysokého vnějšího tlaku a magnetického pole může výrazně zvýšit velikost entropických změn je využitelný zejména při vyhledávání vysoce účinných magnetokalorických materiálů. Experimentální zařízení pro přímé měření magnetokalorického jevu, vyvinuté ve FZÚ ve spolupráci s firmou VAKUUM Praha, je uvedeno na Obr. 7.



■ Obr. 7 Experimentální zařízení pro přímé měření magnetokalorického jevu, uspořádání pro měření ve vertikálním (a) a horizontálním (b) magnetickém poli.

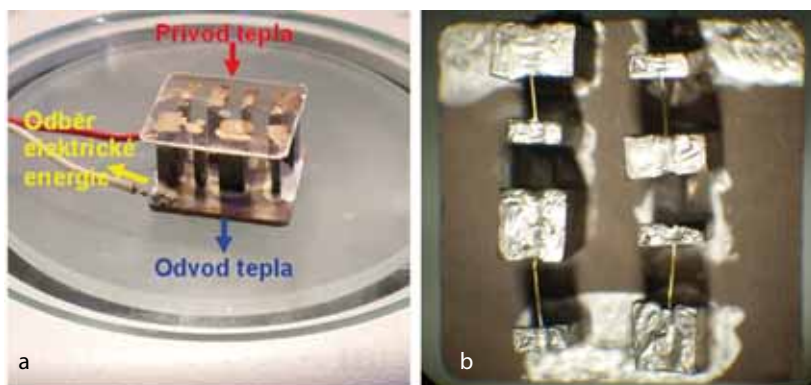
V rámci intenzivního studia hybridních magnetických nanočástic pro terapii jsme vyvinuli postup přípravy hybridních nanočástic LSMO s mezivrstvou obsahující fluorescein. Takto značené nanočástice jsme využili ke sledování procesu jejich usídlování ve fibroblastech, HeLa nádorových buňkách a krysích mesenchymálních buňkách fluorescenční mikroskopií (Obr. 8). Na nově zkonstruované aparatuře pro magnetickou fluidní hypertermii (ohřev zasažených tkání na teploty 42–45°C) byl při aplikaci střídavého pole o parametrech vhodných pro klinické aplikace testován topný výkon samotných suspenzí hybridních nanočástic a zahájili jsme extracelulární a intracelulární experimenty *in vitro*. Zcela původní výsledek ukazuje na možnost použití magnetické fluidní hypertermie uvažované prozatím výhradně pro kompaktní nádory i pro metastázy [14].



■ Obr. 8 Mesenchymové buňky obsahující nanočástice značené fluoresceinem (a) před aplikací magnetického ohřevu (b) po jeho aplikaci.

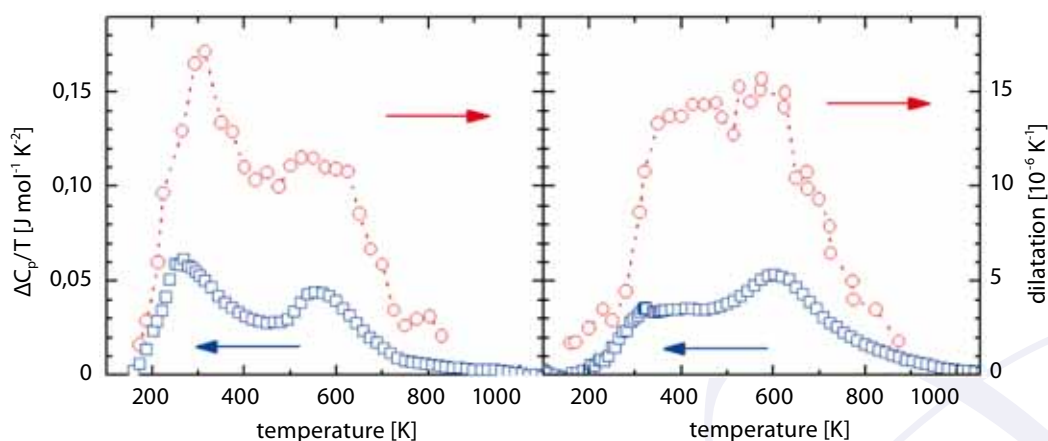
Důležitým tématem výzkumu s reálným aplikačním potenciálem je experimentální studium teplotně stabilních a netoxických keramických termoelektrických látek, které umožňují přímou konverzi tepelné energie

v energii elektrickou. Tyto materiály představují funkční jádro tzv. „termoelektrických modulů“, které využívají např. vysokoteplotní odpadní teplo uvolňované ve výfuku spalovacích motorů. Nejvíce studovanými látkami v současnosti jsou kovové oxidy na bázi kobaltu $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ (typ p) a manganu (typ n) $\text{Ln}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ [15]. Na obrázku Obr. 9 je zobrazen námi zhotovený funkční vzorek termoelektrického modulu.



■ Obr. 9 Funkční vzorek termoelektrického modulu složený ze čtyř dvojic oxidových keramik kontaktovaných stříbrem (a), jejichž průřez (b) je optimalizován s ohledem na homogenitu tepelného toku modulem.

V rámci systematického studia nedopovaných a dopovaných kobaltitů typu LnCoO_3 ($\text{Ln}=\text{La}, \text{Y}$, vzácné zeminy) jsme provedli detailní měření struktury a specifického tepla v rozmezí od velmi nízkých až do vysokých teplot (Obr. 10). Pozorované anomálie je možno přiřadit především teplotním excitacím mezi blízkými elektronickými stavy iontů kobaltu. Výsledky jsou v kvantitativním souhlasu s mikroskopickým modelem postupných přechodů „nízký spin – vysoký spin“ a „izolátor – kov“ [16]. Experimenty a jejich interpretace jsou dále podpořeny teoretickými výpočty, zaměřenými hlavně na důležitou otázku korelací mezi lokálními excitacemi v kobaltitech [17].



■ Obr. 10 Příspěvky ke specifickému teplu a k teplotní mířkové dilataci v důsledku spinových přechodů Co^{3+}

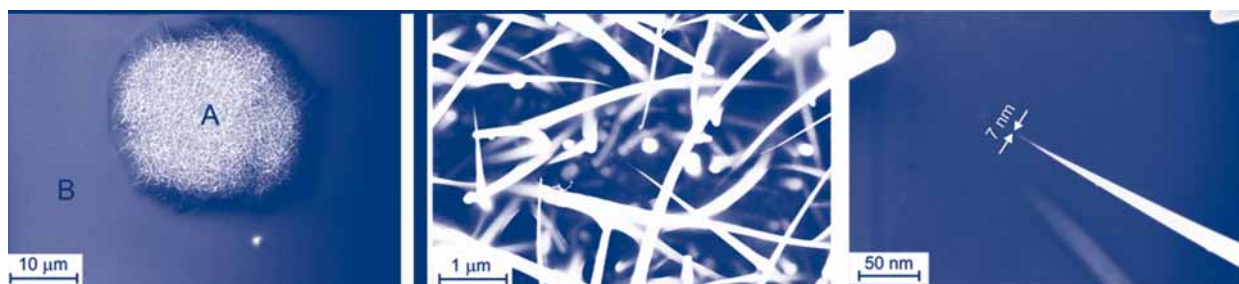
Tenké vrstvy a nanostruktury

Charakteristickým rysem výzkumu v této oblasti je široká mezinárodní spolupráce. Významně k tomu přispívá skutečnost, že se podílíme na práci 2 center základního výzkumu (LC 06040 a LC06058) a jsme koordinátory Centra Nanotechnologií a materiálů pro nanoelektroniku (LC510).

K významným výsledkům dosaženým našimi mladými pracovníky patří experimentální důkaz existence feromagnetismu v čistém grafitu, který je, jak ukázal teoretický rozbor, vázán na specifickou strukturu uspořádání hranic zrn [18].

Dalším z důležitých oborů intenzivního výzkumu je plazmochemická příprava nanostruktur a tenkých vrstev na bázi Si, zejména amorfního, mikro- a nano-krytalického křemíku (a-Si:H, μ c-Si:H, nc-Si:H), které tvoří základ nového průmyslového odvětví, zaměřeného na displeje LCD a tenkovrstvé fotovoltaické sluneční články.

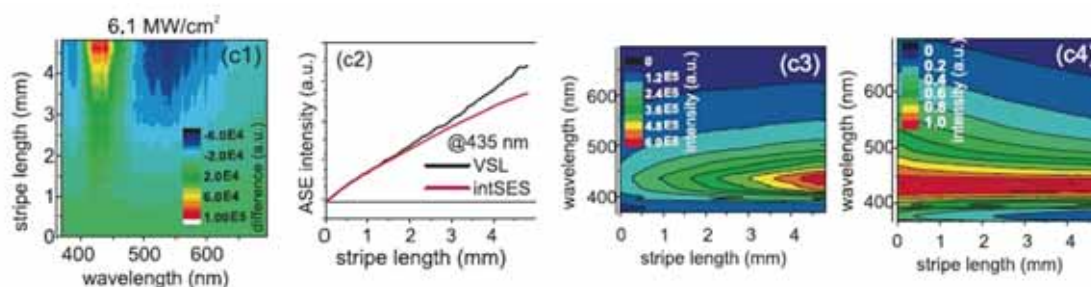
I v oblasti fotovoltaické přeměny hrají stále větší roli uměle vytvořené nanostruktury, například orientované „nanodrátky resp. nanosloupky“. Příprava takových nanostruktur na bázi křemíku probíhá zpravidla při poměrně vysokých teplotách a s malou rychlostí růstu. V roce 2009 se nám podařilo připravit křemíkovými nanodrátky s využitím plazmochemického rozkladu silanu při teplotě nižší než 500 °C a s rychlostí růstu o dva řády vyšší než je běžné [19]. Tyto nanodrátky rostou jen v oblasti, kde byla nanosená tenká vrstva zlata (tvořící po ohřátí na teplotu deposice Au nanotečky), viz Obr. 11, [19], jeho levá část. Detailní obrázek s vyšším rozlišením je vidět uprostřed Obr. 11. Fotografie v jeho pravé části ilustruje fakt, že vybrané nanodrátky mají kónický tvar a ultraostrou špičku. Měření Ramanovských spekter, která můžeme na dokončené unikátní aparatuře provádět současně s měření topografie pomocí mikroskopu atomárních sil (AFM), jsme potvrdili, že nanodrátky obsahují výrazný podíl krystalické fáze. Tenká vrstva, tvořená křemíkovými nanodrátky, má pozoruhodné vlastnosti, využitelné například pro antireflexní vrstvy.



Obr. 11 Obrázky ze skenovacího elektronového mikroskopu, ukazující (vlevo) oblast, označenou „A“, kde byla před deposicí křemíku nanosená 2 nm vrstva zlata. 10x zvětšený detail oblasti „A“ je na prostředním obrázku, vpravo je jeden z křemíkových nanodrátků při největším zvětšení.

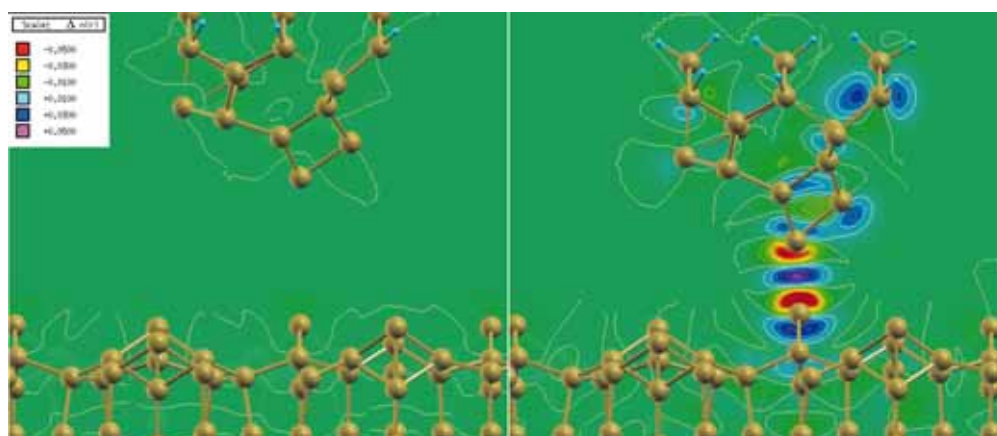
Zabýváme se intenzivně možnostmi připravit laser na bázi křemíku, zde je prvním předpokladem dosažení optického zisku. Dosavadní studia optického zisku se soustředila především na červenou luminiscenci, tzv. S-pás. Modrý emisní F-pás je obecně slabší v intenzitě a není dobře vyvinut u všech vzorků, nespornou výhodou pro případné praktické využití takového laseru je jeho rychlá odezva. Výsledky měření optického zisku v F-pásmu s nanosekundovým laserovým buzením ukazuje Obr. 12, [20]. Byla použita metoda proužku s proměnnou délkou (VSL), kombinovaná s metodou posuvné excitační stopy (SES). Velmi silnými argumenty svědčícími o přítomnosti optického zisku na ~ 435 nm je kladná odchylka křivky VSL od křivky intSES na panelu (c2) a taktéž výrazné zúžení emisní čáry s růstem délky proužku na panelu (c4). Kromě toho [19] byl pozorován zřetelný zlom na intenzitní závislosti zesílené spontánní emise, což je dalším znakem přítomnosti optického zisku; v tomto případě zisk činil asi 20 cm^{-1} . Zisk v F-pásmu nastupuje teprve při nejvyšších excitačních intenzitách, kdy dochází k výrazné depopulaci základního stavu nanokrystalu.

Zabýváme se také charakterizací a manipulacemi na skutečně atomární úrovni, tedy s vysokým (subnanometrovým) laterálním rozlišením, kde významný podíl výzkumu zaujímají náročné numerické simulace procesů mikroskopie a spektroskopie s atomárním rozlišením. V roce 2009 se nám v mezinárodním týmu vědců z Japonska, Španělska a České republiky podařilo [21] vysvětlit původ atomárního kontrastu v Kelvinově mikroskopu atomárních sil. Problém atomárního rozlišení v tomto přístroji, který detekuje změnu



/// Obr. 12 Studium optického zisku Si nanokrystalů (zabudovaných v matici SiO_2) v modré oblasti. (c1) Dvoudimenzionální mapa rozdílových křivek VSL–SES, (c2) rozdíl VSL–SES získaný z panelu c1 řezem u 435 nm, (c3) dvoudimenzionální mapa spekter zesílené spontánní emise jako funkce délky excitovaného proužku. Na panelu (c4) je též spektrální mapa, pouze spektra jsou normalizována, aby vyniklo jejich zužování. Excitace 355 nm, pulzy 8 ns, pokojová teplota.

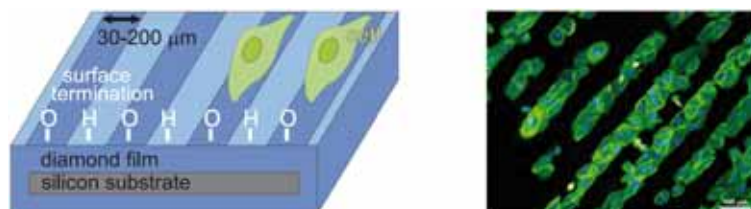
aplikovaného elektrického potenciálu, kompenzující přenos náboje mezi hrotem a povrchem pevné látky, je v poslední době intenzivně diskutován. Tým autorů provedl sérii experimentálních měření a komplexní počítačové simulace interakce hrotu rastrovacího mikroskopu s atomy na povrchu pevných látek. Rozsáhlé numerické simulace prokázaly, že atomární kontrast není artefaktem měření, ale má svůj fyzikální původ ve změně rozložení hustoty elektronového náboje, zejména pak jejího dipólu, v okolí atomů na povrchu pevné látky při řízené interakci s hrotem mikroskopu, viz Obr. 13. Tato práce otvírá zcela nové možnosti charakterizace pevných látek na atomární úrovni, zejména pak rozložení elektronové hustoty na povrchu pevné látky. Kelvinův mikroskop atomárních sil tak jistě najde široké uplatnění v oblasti materiálového výzkumu a nanotechnologií.



/// Obr. 13 Výsledek počítačové simulace zobrazující změnu rozložení elektronové hustoty v okolí atomu na povrchu pevné látky v důsledku interakce s hrotem mikroskopu při různé vzdálenosti hrotu, a to 0,6 nm (vlevo) resp. 0,45 nm (vpravo).

Soustředili jsme se též na vytváření a optimalizaci rozhraní a nanostruktur mezi tenkými vrstvami polovodičových materiálů (zejména křemíku a diamantu) a organických molekul (např. organických barviv, nebo molekul DNA). Výhodou diamantu je tzv. biokompatibilita, tj. fakt, že je velmi dobře přijímán živými organismy, čehož lze využít v buněčných biosenzorech. Klíčové je porozumět mechanismu uchycení buněk na povrchu diamantu. Prokázali jsme [22], že míra uchycení buněk (v našem případě lidských osteoblastů) je na diamantu výrazně ovlivněna atomárním zakončením diamantového povrchu. Obr. 14 pořízený fluorescenčním mikroskopem ukazuje, že tyto buňky výrazně preferují oblasti, kde je diamant na povrchu zakončen kyslíkovými atomy. Oblastem, kde je povrch diamantu zakončen vodíkovými atomy, se buňky silně vyhýbají, a to i takovými prostředky, jako změnou svého tvaru (protažením). Dalšími experimenty provedenými mikroskopem atomárních sil jsme potvrdili, že toto specifické uspořádávání buněk není řízeno přímou interakcí

mezi buňkou a diamantem, ale hlavní roli v něm hraje přítomnost vyživujícího séra. To má totiž jiné vlastnosti (např. tloušťku či velikost adhezí síly) v závislosti na atomárním zakončení povrchu diamantu. Tyto nové poznatky ukazují, jak lze jednoduše lokálně polohovat buňky a sestavit tak funkční buněčný biosenzor na bázi diamantu.



■ **Obr. 14** Levý obrázek zobrazuje schéma diamantu s povrchem zakončeným střídavě kyslíkovými a vodíkovými atomy. Na pravém obrázku je fotografie z fluorescenčního mikroskopu, zobrazující uspořádání buněk (lidských osteoblastů) na pruzích, které jsou zakončeny kyslíkovými atomy. Pruhům zakončeným vodíkovými atomy se buňky vyhýbají.

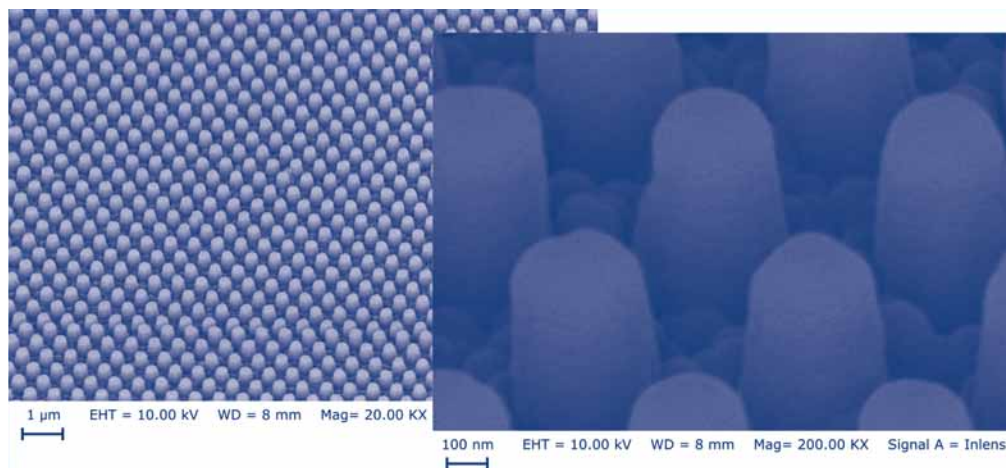
Optické materiály

V r. 2009 probíhaly výzkumné práce na několika skupinách převážně optických materiálů s využitím optických, luminiscenčních, magnetických a fotoelektronových spektroskopických metod. Sjednocujícím elementem bylo studium bodových defektů ve struktuře látek, jejich vliv na materiálové charakteristiky a souvislost jejich výskytu s použitou technologií. V našich aktivitách jsou zahrnuty i teoretická bádání v oblasti výzkumu nukleárních procesů a rozvoj technologií přípravy objemových a tenkovrstvých materiálů.

V oboru diamantových vrstev a uhlíkových nanostruktur jsme dosáhli z technologického hlediska významného pokroku v cílené tvorbě nanostrukturovaného povrchu ve formě diamantových nanosloupeků a geometricky příbuzných nanostruktur (nanojehlanů, apod). Uvedené nanostruktury se okamžitě staly předmětem interdisciplinárního vědeckého bádání v oblasti jejich využití pro senzorické aplikace (plynový senzor fosgenu), anebo pro možnou tvorbu umělých substrátů vhodných pro regenerativní medicínu (růst kmenových buněk). Získané zkušenosti a vědomosti se navíc staly základem tvorby geometricky komplexních struktur jako jsou např. selektivně narostlé tranzistory typu FET a optické vlnovody/rezonátory na bázi diamantových matic [23].

Experimentálně jsme studovali wolframany a dále dopované aluminiové perovskity (REAlO_3), granáty ($\text{RE}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$) a ortosilikáty (RE_2SiO_5) ve formě objemových monokrystalů, keramik, nebo monokrystalických vrstev pěstovaných kapalnou epitaxií. S pomocí korelovaných měření termostimulované luminiscence a elektronové paramagnetické rezonance (EPR) bylo v perovskitové struktuře YAlO_3 určeno pět různých variant děrových pastí na bázi center O^- a čtyři elektronové pastí na bázi center F^+ [24]. Detailně jsme analyzovali kinetiku luminiscence a scintilace a vzájemně porovnali aplikační potenciál v praseodymem dopovaných granátech a ortosilikátech. Vyvinuli jsme nový práškový scintilační materiál na bázi SrHfO_3 a proměřili jeho charakteristiky, byla též podána česká přihláška tohoto vynálezu [25].

Ve spolupráci se švýcarskou firmou Oerlikon Solar jsme navrhli a v současné době realizujeme nový typ fotovoltaických článků z amorfního a nanokrystalického křemíku. Na skleněné podložce pokryté ZnO je pomocí elektronové litografie a reaktivního leptání vytvořena struktura nanosloupeků ZnO, přes které je pak konformně deponován p-i-n článek z amorfního křemíku či složený článek amorfni/nanokrystalický křemík, viz. Obr. 15. Výpočty ukazují možnost dosažení rekordní účinnosti fotovoltaické přeměny právě u takovýchto článků. Je podána mezinárodní PCT patentová přihláška [26] a o prvých výsledcích byla přednesena přednáška na evropské fotovoltaické konferenci.



/// **Obr. 15** Nanostrukturované sluneční články na bázi ZnO nanosloupeků (zhotovených ve FZÚ) na skleněné podložce a konformálního pokrytí 100-200 nm tenkou vrstvou amorfního křemíku (firma Oerlikon Solar). Měřítka: 1 mikrometr resp. 100 nm.

Zabývali jsme se také teoretickým modelováním vzniku nanokrystalické fáze. Kinetika vzniku zárodků nové fáze v uzavřených systémech je komplikovaný proces, neboť v průběhu vzniku nové fáze dochází k poklesu přesycení matečné fáze v důsledku odčerpávání růstových jednotek (atomů, molekul, iontů atp.). S poklesem přesycení v průběhu fázové transformace roste kritický rozměr zárodků, energetická bariéra nukleace atd. Nadkritické zárodky, vzniklé během procesu růstu nové fáze, se mohou stát podkritickými, což ovlivňuje proces vytváření nové fáze. Numerickým řešením kinetických rovnic jsme určili rozdělovací funkci zárodků a nukleační rychlost [27] v závislosti na čase, počátečním přesycení a velikosti objemu matečné fáze.

Spolu s MFF UK jsme se intenzivně zabývali přípravou epitaxních vrstev hlinito-yttritých ($Y_3Al_5O_{12}$) YAG a hlinito-lutečitých granátů ($Lu_3Al_5O_{12}$) LuAG dotovaných ionty vybraných vzácných zemin. Výsledkem je unikátní soubor více než 60 granátových vrstev různého složení, na kterém jsme studovali závislosti mezi podmínkami růstu vrstev a složením vysokoteplotního roztoku (vzájemné poměry složek tavidla, charakter dopantu a jeho koncentrace) na jedné straně a složením vrstev a jejich strukturní kvalitou (bodové a makroskopické defekty) a dále scintilačními a optickými vlastnostmi na straně druhé. Získané výsledky [28] slouží k optimalizaci podmínek růstu a složení vysokoteplotního roztoku, které jsou zárukou strukturní kvality vrstev i jejich scintilačních vlastností.

Literatura

- [1] P. Hazdra, J. Oswald, V. Komarnitskyy, K. Kuldová, A. Hospodková, J. Vyskočil, E. Hulicius, J. Pankrác, *InAs/GaAs quantum dot structures emitting in the 1.55 µm band*, Mat. Sci. Eng. A - Struct. 6 (2009) 012007(4).
- [2] A. Hospodková, J. Vyskočil, J. Pangrác, J. Oswald, E. Hulicius, K. Kuldová, *Surface processes during growth of InAs/GaAs quantum dot structures monitored by reflectance anisotropy spectroscopy*, Surf. Sci. 604 (2010) 318-321.
- [3] J. J. Mareš, A. Siddiki, D. Kindl, P. Hubík, J. Křištofik, *Electrostatic screening and experimental evidence of a topological phase transition in a bulk quantum Hall liquid*, New Journ. Phys. 11 (2009) 083028(17).
- [4] J. Wunderlich, A. C. Irvine, J. Sinova, B. G. Park, L. P. Zarbo, X. L. Xu, B. Kaestner, V. Novák, T. Jungwirth, *Spin-injection Hall effect in a planar photovoltaic cell*, Nature Physics 5 (2009) 675-681.
- [5] A. Šimůnek, *Anisotropy of hardness from first principles: The cases of ReB_2 and OsB_2* , Phys. Rev. B 80 (2009) 060103(4).
- [6] O. Šipr, F. Rocca, P. Fornasini, *On the origin of the differences in the Cu K-edge XANES of isostructural and isoelectronic compounds*, J. Phys. Condens. Mat. 21 (2009) 255401(9).

- [7] G. Dräger, **P. Machek**, *Numerical method for inverting 1s2p resonant inelastic x-ray scattering spectra: Interpretation of hidden electronic excitations in CuO*, Phys. Rev. B 79 (2009) 033103(4).
- [8] **J. Hybler**, S. Ďurovič, *The OD interpretation of the crystal structure of kettnerite CaBiOFCO₃*, Acta Crystallogr. A 65 (2009) 501-511.
- [9] T. Skálová, **J. Dohnálek**, L.H. Østergaard, P.R. Østergaard, P. Kolenko, J. Dušková, A. Štěpánková, J. Hašek, *The Structure of the Small Laccase from Streptomyces coelicolor Reveals a Link between Laccases and Nitrite Reductases*, J. Mol. Biol. 385 (2009) 1165-1178.
- [10] **E. Mihóková**, **M. Nikl**, M. Bacci, **M. Dušek**, **V. Petříček**, *Assignment of 4f-5d absorption bands in Ce-doped RAlO₃ (R=La, Gd, Y, Lu) perovskites*. Phys. Rev. B 79 (2009) 1951309(7).
- [11] H. Krüger, V. Kahlenberg, **V. Petříček**, F. Phillipp, W. Mertl, *High-temperature structural phase transition in Ca₂Fe₂O₅ studied by in-situ X-ray diffraction and transmission electron microscopy*, J. Solid State Chem. 182 (2009) 1515-1523.
- [12] **J. Kuneš**, D. M. Korotin, M. A. Korotin, V. I. Anisimov, P. Werner, *Pressure-Driven Metal-Insulator Transition in Hematite from Dynamical Mean-Field Theory*, Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 146402(4).
- [13] **Z. Arnold**, C. Magen, L. Morellon, P. A. Algarabel, **J. Kamarád**, M. R. Ibarra, *Magnetocaloric effect of Er₅Si₄ under hydrostatic pressure*, Phys. Rev. B 79 (2009) 144430(6).
- [14] **O. Kaman**, **E. Pollert**, **P. Veverka**, **M. Veverka**, E. Hadová, **K. Knížek**, **M. Maryško**, P. Kašpar, M. Klementová, V. Grünwaldová, S. Vasseur, R. Epherre, S. Mornet, G. Goglio, E. Duguet, *Silica encapsulated manganese perovskite nanoparticles for magnetically induced hyperthermia without the risk of overheating*, Nanotechnology 20 (2009) 275610(7).
- [15] L. Bocher, M. H. Aguirre, R. Robert, D. Logvinovich, S. Bakardjieva, **J. Hejtmánek**, A. Weidenkaff, *High-temperature stability, structure and thermoelectric properties of CaMn_{1-x}Nb_xO₃ phases*, Acta Materialia 57 (2009) 5667-5680.
- [16] **K. Knížek**, **J. Hejtmánek**, **Z. Jiráček**, P. Tomeš, P. Henry, G. André, *Neutron diffraction and heat capacity studies of PrCoO₃ and NdCoO₃*, Phys. Rev. B 79 (2009) 134103(7).
- [17] **K. Knížek**, **Z. Jiráček**, **J. Hejtmánek**, **P. Novák**, Wei Ku, *GGA+U calculations of correlated spin excitations in LaCoO₃*, Phys. Rev. B 79 (2009) 014430(8).
- [18] **J. Červenka**, M. I. Katsnelson, C. F. J. Flipse, *Room-temperature ferromagnetism in graphite driven by 2D networks of point defects*, Nature Physics 5 (2009) 840-848.
- [19] **J. Červenka**, **M. Ledinský**, **J. Stuchlík**, **H. Stuchlíková**, **Z. Výborný**, **J. Holovský**, **K. Hruška**, **A. Fejfar**, **J. Kočka**, *Ultrasharp Si nanowires produced by plasma-enhanced chemical vapor deposition*, Phys. Status Solidi-Rapid Res. Lett. 4 (2010) 37-39.
- [20] **K. Dohnalová**, **K. Žídek**, **L. Ondič**, **K. Kúsová**, **O. Cibulka**, **I. Pelant**, *Optical gain at the F-band of oxidized silicon nanocrystals*, J. Phys. D: Appl. Phys. 42 (2009) 135102(5).
- [21] S. Sadewasser, **P. Jelínek**, Ch-K. Fang, O. Custance, Y. Yamada, Y. Sugimoto, M. Abe, S. Merita, *New Insights on Atomic-Resolution Frequency-Modulation Kelvin-Probe Force-Microscopy Imaging of Semiconductors*, Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 266103.
- [22] **B. Rezek**, L. Michalíková, **E. Ukraintsev**, **A. Kromka**, M. Kalbacova, *Micro-Pattern Guided Adhesion of Osteoblasts on Diamond Surfaces*, Sensors 9 (2009) 3549-3562.
- [23] **A. Kromka**, **M. Davydova**, **B. Rezek**, **M. Vanecek**, M. Stuchlík, P. Exner, M. Kalbac, *Gas sensing properties of nanocrystalline diamond films*. Diamond & Relat. Mater. 19 (2010) 196-200.
- [24] **V. V. Laguta**, **M. Nikl**, **A. Vedda**, **E. Mihokova**, **J. Rosa**, K. Blazek, *The hole and electron traps in the YAlO₃ single crystal scintillator*. Phys. Rev. B 80 (2009) 045114.
- [25] **M. Nikl**, **P. Boháček**, *Anorganický scintilátor*. PV2009-97; Z 7602.
- [26] **M. Vaněček**, J. Meier a U. Kroll, *Photovoltaic cell and methods for producing a photovoltaic cell*, OLK 012 PCT. 9.
- [27] **Z. Kožíšek**, **P. Demo**, *Homogeneous nucleation rate at various initial supersaturations in a closed system*, J. Aerosol. Sci. 40 (2009) 802-806.
- [28] M. Kučera, **K. Nitsch**, **M. Nikl**, M. Hanuš, S. Daniš, *Growth and characterization of YAG and LuAG epitaxial films for scintillation applications*, J. Crystal Growth (2010) v tisku.

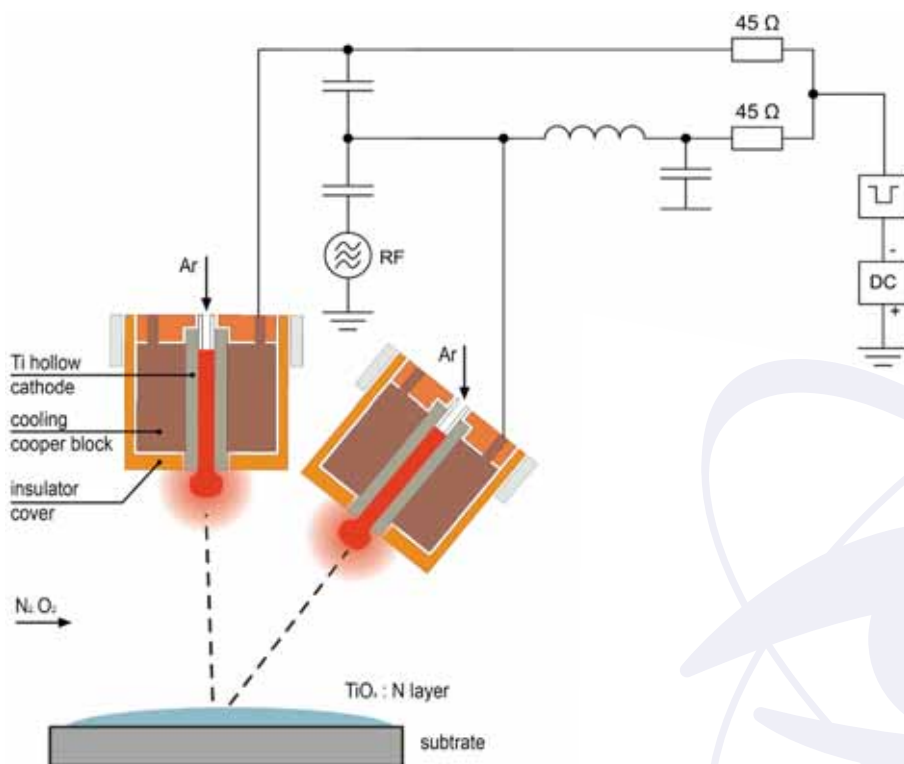
Sekce optiky v roce 2009

Sekce optiky je zaměřena na výzkum vlastností klasických a kvantových aspektů šíření optického záření, optických materiálů a funkčních struktur. V rámci výzkumného záměru AV0Z10100522 „Vlnové a částicové šíření světla, optické materiály a technologie“ se zabýváme zejména výzkumem a realizací nových plazmatických a optických technologií přípravy a modifikace tenkovrstvých systémů a nanostruktur. Výrazného pokroku jsme dosáhli v oblasti depozičních metod nízkoteplotního plazmatu a pulzní laserové ablace. Další z dlouhodobě významných oblastí zájmů je problematika kvantové a nelineární optiky, zejména oblast kvantového kopírování a kvantově informačních schémat. V oblasti mezinárodní vědecké spolupráce se významně podílíme na projektu „Pierre Auger Observatory“, který se zabývá studiem kosmického záření o extrémně vysokých energiích (podrobněji v části Sekce elementárních částic).

Technologie pro přípravu tenkých vrstev

Tenké polovodivé oxidové vrstvy vytvořené pomocí nízkoteplotního plazmatu

Vyvinuli jsme a optimalizovali nízkoteplotní systém s duální dutou katodou pro přípravu fotoaktivních tenkých transparentních vrstev nanokrystalického $\text{TiO}_{2-x}\text{N}_x$ (Obr. 1). Námi použitá technika umožňuje připravovat vrstvy na tepelně senzitivní substráty (např. polymerové folie). Podrobně jsme se zabývali vlivem radiofrekvenčního pole ve výboji na parametry deponovaných vrstev. V první fázi byly vrstvy charakterizovány různými



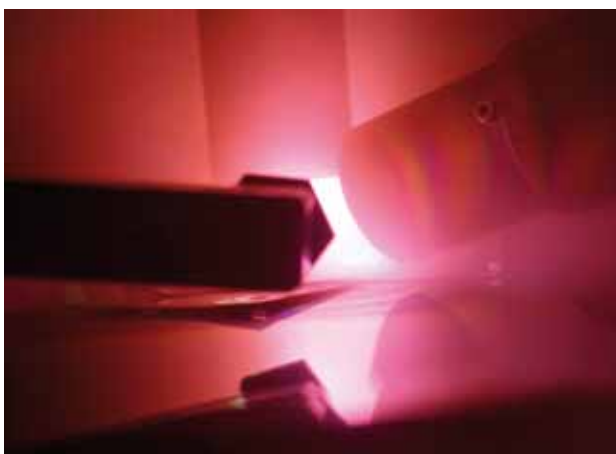
■ Obr. 1 Plazmová aparatura pro depoziční vrstev TiO_2 .

typy mikroskopických technik (AFM, SEM), fototermální deflekční spektroskopii, Ramanovým rozptylem či fotoemisními metodami (XPS, UPS). V druhé fázi byla měřena efektivita generace fotoproudů při osvětlení úzkopásmovým zdrojem ultrafialového světla.

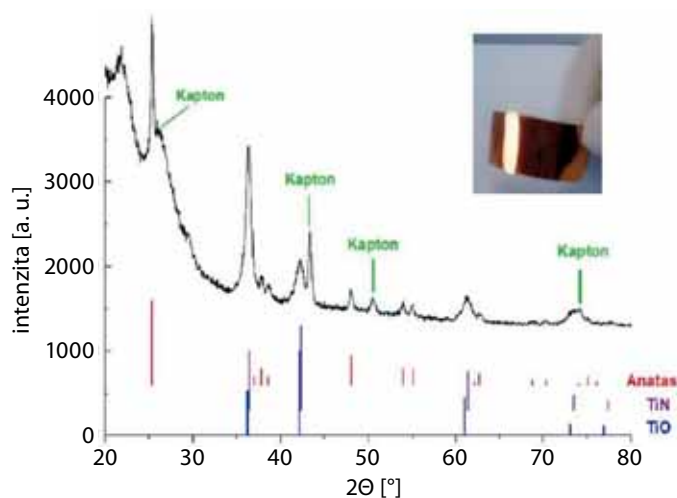
Měřili jsme napětí otevřeného obvodu (cyklická voltametrie a amperometrie) a podrobně studovali vrstvy deponované s různou intenzitou radiofrekvenčního pole ve výboji při depozičním procesu. Radiofrekvenční pole má podstatný vliv na generaci fotoindukovaných proudů v deponovaných vrstvách.

Polykrystalické a nanokrystalické polovodivé tenké vrstvy TiO_2 připravujeme pomocí dvoutryskového systému s dutými katodami [5–6] při nízké teplotě substrátu. Obě duté katody jsou zhotoveny z titanu a je použito nízkoteplotní výbojové plazma obsahující směs plynů argonu a kyslíku. Touto metodou je možné deponovat dostatečně homogenní vrstvy TiO_2 se strukturou čistého anatasu. Takto připravené vrstvy TiO_2 vykazují vysoké indukované fotoproudy při fotoelektrochemickém měření ve srovnání s jinými metodami přípravy [6].

Dopování krystalických vrstev na polymerových substrátech dusíkem je pro tento typ vrstev velmi žádoucí z důvodu snížení šířky zakázaného pásu, tj. dosažení vyšší citlivosti na viditelné světlo. Zajímavé je zajistit krystalizaci vrstvy $\text{TiO}_2\text{:N}$ bez ohřevu či dodatečného žíhání. Pro tento účel je možné nastavit vhodné depoziční podmínky v plazmatu ve dvoutryskovém systému s dutými katodami. Pro buzení výboje je použita excitace na dvou frekvencích. V systému je tak generován pulzní výboj v duté katodě pracující s frekvencí 2,5 kHz a paralelně s ním radiofrekvenční výboj pracující na frekvenci 13,56 MHz (Obr. 2). Nad určitou mezí použitého radiofrekvenčního výkonu je dosaženo krystalizace vrstev $\text{TiO}_2\text{:N}$ ve fázi anatasu (Obr. 3) přímo na polymerovém substrátu (kapton) bez jakéhokoliv externího ohřevu.



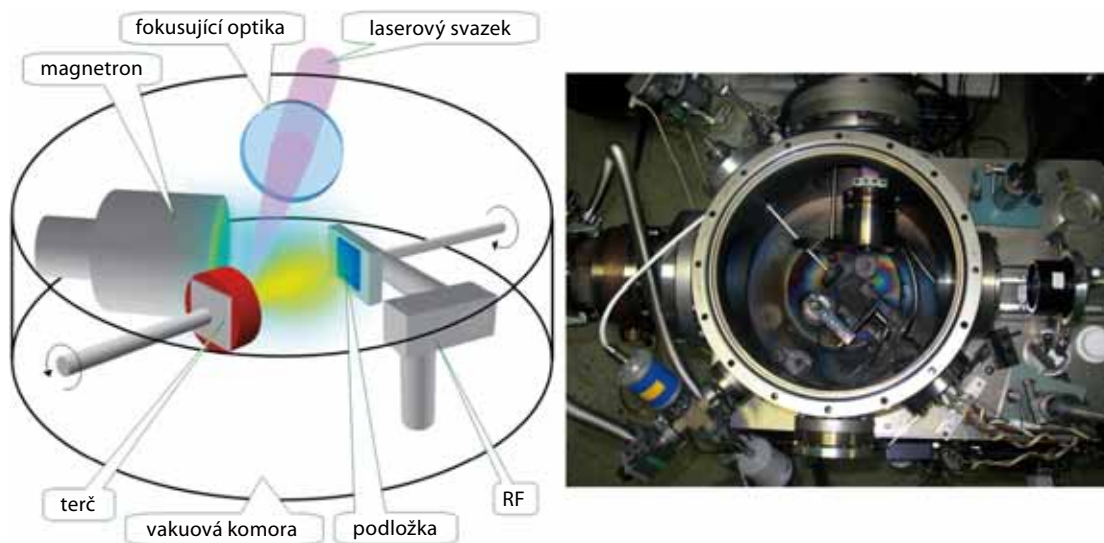
■ Obr. 2 Plazmové dělo pro depoziční vrstev TiO_2 .



■ Obr. 3 Rentgenový difrakční obrazec krystalické vrstvy $\text{TiO}_2\text{:N}$ deponované na polymerovém substrátu.

Hybridní laserové systémy pro přípravu biokompatibilních povrchů

Vyvinuli jsme hybridní laserový depoziční systém umožňující přípravu nových typů nanokrystalických, dopovaných, nanokompozitních a gradientních vrstev. Tento systém je založen na současné aplikaci dvou technologií přípravy tenkých vrstev. Jednak je to metoda tzv. pulzní laserové depozice, kdy je laserem „odpařován“ materiál a „páry“ kondenzují na podložce a tím dochází k růstu vrstvy nového materiálu. Současně s tokem částic odpařených laserem dopadá na podložku i tok materiálu z jiného zdroje – z magnetronu. Oba toky různých materiálů se střetávají na podložce (implantátu). Změnou energetického složení toků a materiálů terčů lze vytvářet materiály, které vykazují nové, zajímavé vlastnosti [3, 4]. Princip takového hybridního laser-magnetronového systému je schematicky znázorněn na obr. 4.



■ Obr.4 Schéma hybridní laser-magnetronové depoziace tenkých vrstev na podložce.

Funkčnost systému jsme ověřili při přípravě biokompatibilních tenkých vrstev TiC, SiC a TiCN, které lze využít např. v lékařství (povrchy protézy a lékařských nástrojů).

Elipsometrie tenkých vrstev

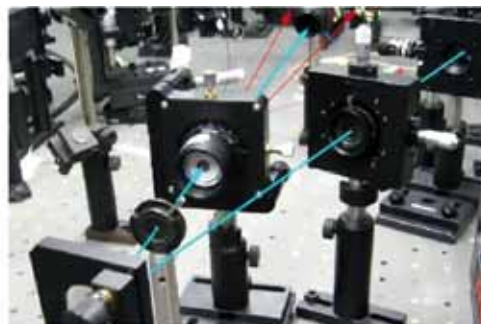
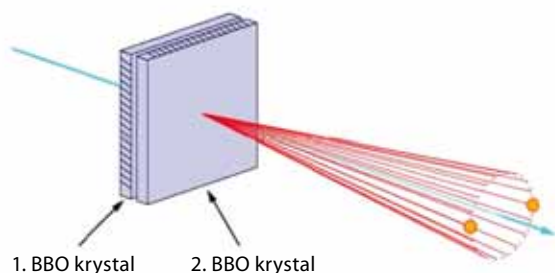
Optický výzkum připravovaných vrstev a multistruktur na pracovišti je realizován pomocí široké škály optických přístrojů, mezi nimiž jsou nejúčinnější elipsometry. Úhlově závislá spektroskopická elipsometrie (VASE) je nedestruktivní metoda vhodná pro vědecký i průmyslový výzkum optických vlastností různých materiálů. Tato metoda je založena pouze na měření změny polarizace dopadajícího světla při interakci se zkoumaným materiálem, není závislá na absolutní hodnotě intenzity použitého záření a proto je velice citlivá k různým změnám optických vlastností i v případě malého množství materiálu (např. ultratenké vrstvy, nano- a monovrstvy). Elipsometrie má ve FZÚ dlouhodobou historii a v současné době naše elipsometrická laboratoř disponuje nejmodernějšími přístroji (Woollam), které pracují ve spektrálním rozsahu 0,8–9 eV. Použití elipsometrie ve vakuové ultrafialové oblasti (VUV) umožňuje výzkum nových materiálů, jejichž optické vlastnosti se jinými metodami určují obtížněji, např. širokopásmové oxidy a multistruktury (materiály pro optoelektronické, vysokovýkonové a vysokoteplotní aplikace), ultraprůhledné polymery (TeflonAF), porézní tenké vrstvy (nano-póry, mikro-póry), organické molekuly adsorbované na biofunkcionalizovaných površích různých substrátů. Námí navržený teplotní modul dovoluje provádět elipsometrická měření v teplotním rozsahu 5–750 K a to jak ve statickém, tak i v dynamickém modu. To umožnilo aplikace spektrální elipsometrie *in situ* při výzkumu fázových přechodů a jiných teplotních změn tenkých vrstev a krystalů vybraných oxidů s využitím parametrů (energie zakázaného pásu E_g , index lomu a povrchová drsnost) vypočtených na základě experimentálních elipsometrických dat [5]. Měření elipsometrických úhlů ψ a Δ je současně využito

k přímé detekci fázových přechodů. Získali jsme nové výsledky týkající se chování přímých a nepřímých optických přechodů v okolí absorpční hrany. Objevili jsme, že nepřímé optické přechody nacházející se při nižších energiích vykazují s poklesem teploty posuv směrem k vyšším energiím. Naopak silnější přímé optické přechody z intervalu 3,7–4 eV se posouvají s poklesem teploty k nižším energiím, což jsme interpretovali v rámci modelu tzv. „měkkého elektronového pásu“ [6].

Kvantová a nelineární optika (Kvantově-informační schémata)

Jednotlivé fotony představují kvantové bity (qubity), základní jednotky informace pro budoucí kvantové počítače. Svými vlastnostmi se liší od klasických diskrétních bitů informace, na které jsme zvyklí ze současných počítačů. Připomeňme, že jednotlivý foton může nést velmi přesně definovanou kvantovou informaci například ve svém polarizačním stavu.

Dokončili jsme několik zajímavých experimentů z oblasti kvantového zpracování informace. V návaznosti na předchozí práce v oblasti lineárně-optických prvků pro kvantové zpracování informace byl prostředky lineární optiky experimentálně realizován laditelný filtr pro dvou-fotonové stavy světla (Obr. 5). Tento filtr je vlastně dvoustupovým hradlem, které by bylo možné využít při konstrukci prototypu kvantového počítače. Toto experimentální uspořádání využívá interference 2. a 4. řádu a při vhodném nastavení umožňuje definovaně tlumit symetrickou popř. antisymetrickou část vstupního stavu. Pro charakterizaci výsledků standardně používáme úplnou tomografii kvantového procesu [7].



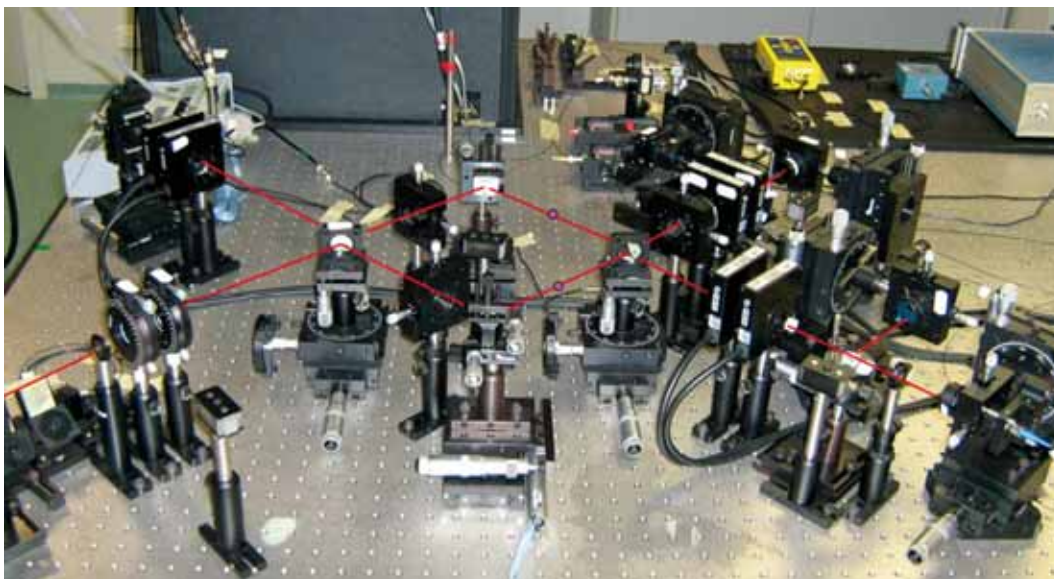
■ **Obr. 5** Schéma a fotografie části experimentální sestavy, která využívá generace fotonových párů v dvojici zkřížených krystalů.

Dalším experimentem jsme se vrátili k problematice kvantového klonování/kopírování jednofotonových stavů rozpracovávané v minulých letech. Optimální asymetrické klonování kvantového stavu na dvě kopie jsme provedli právě pomocí výše zmiňovaného optického dvoufotonového hradla [8].

V oblasti přípravy specifických kvantových stavů atomů (Dickeho stavů) jsme publikovali teoretickou práci [9], ve které navrhujeme schéma pro přípravu neklasických stavů kolektivního spinu atomů. Kvantový stav atomů je připraven s využitím opakující se kombinace posunutí a kvantově nedemoliční interakce s předem připraveným negaussovským stavem světla. Dále je použita homodynní detekce pro měření stavu světla po jeho interakci s atomy. Náš protokol je schopen připravit jakýkoliv Dickeho stav atomů a mnoho superpozic těchto stavů. Současně navrhujeme několik technik, které slouží k optimalizaci protokolu s cílem dosáhnout nejlepšího poměru přesnosti přípravy požadovaného stavu a pravděpodobnosti úspěchu protokolu.

V roce 2009 se nám jako prvním na světě podařilo experimentálně připravit specifický dvoufotonový stav světla, známý jako KLM stav [10], Obr. 6. O tomto stavu bylo již v minulosti zjištěno, že potenciálně umožňuje výrazným způsobem zlepšit úspěšnosti protokolů kvantového počítání. Provedli jsme velmi podrobnou analýzu generovaného stavu, pomocí tomografie byla určena jeho matice hustoty. Čistota stavu byla postupně

zlepšena až na 90 % při překryvu s cílovým teoretickým stavem okolo 93 %. Tyto generované KLM stavy jsou velmi důležité pro další rozvoj optických metod kvantového počítání [11].



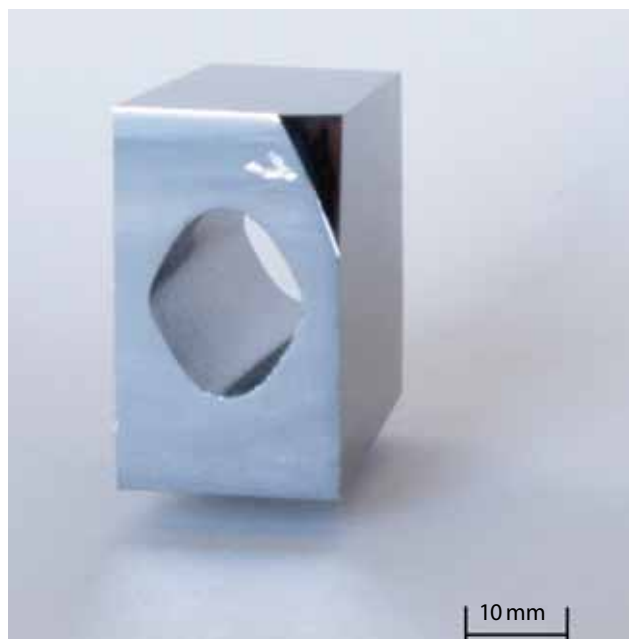
■ Obr. 6 Fotografie části experimentální sestavy pro měření dvoufotonových polarizačních KLM stavů.

Difrakčně-refrakční optika

Jeden z nejvýznamnějších objevů rentgenové optiky v minulém dvacetiletí bylo sestrojení rentgenové refrakční čočky v r. 1996. Do té doby se mělo za to, že velká absorpce rentgenového záření a poměrně malá refrakce rentgenových svazků sestrojení refrakční čočky znemožňuje. I když to stále platí pro klasické laboratoře, v optice synchrotronového záření, která používá tenké a téměř paralelní svazky, se dnes refrakční čočky již běžně používají. Čočky využívají změnu směru šíření rentgenového záření při průchodu materiálem.

V naší laboratoři jsme vyvinuli zcela jiný způsob využití refrakce rentgenového záření a to refrakce, která doprovází difrakci záření na dokonalých monokrystalech, jako jsou např. monokrystaly křemíku. Difrakce rentgenového záření na dokonalých monokrystalech se používá k jeho monochromatizaci. Obvykle bývá difraktující povrch rovinný. Jestliže je však tento povrch opracovaný do vhodného tvaru, nebo je vhodně skloněný k difraktujícím krystalografickým rovinám, je možné v malé míře ovlivňovat směr difraktovaných paprsků a vytvořit tak čočku, kolimátor, „beam splitter“ či prostorový separátor harmonických frekvencí. Vzniká tak zařízení, které monochromatizuje a současně plní i roli dalšího optického elementu. Vžil se pro ně název difrakčně-refrakční optika.

V r. 2009 jsme v European Synchrotron Radiation Facility provedli experiment, který ověřil funkčnost této „čočky“. Ukazuje se, že pro fokusaci je ideální tvar povrchu krystalu podélně parabolický. Protože výroba je velice pracná a nákladná, používali jsme k dosavadním experimentům cylindrický profil místo parabolického. Experimenty sice byly úspěšné, avšak byly zatíženy aberací. Použili jsme proto křemíkové krystaly s otvorem ve tvaru dvou přesných parabol situovaných proti sobě tak, že se záření difraktovalo 2x na vnitřním, tj. parabolickém povrchu (obr. 7). Z určitých důvodů se záření ještě takto difraktovalo druhým, podobným krystalem, nastaveným zrcadlově k prvnímu krystalu. K experimentu jsme použili záření o energii 7,31 keV. Dosažená velikost fokusu byla 38 mikrometrů při fokusační vzdálenosti 1,4 m, teoretická hodnota byla 11 mikrometrů. Tento experiment ověřil poprvé s vysokou přesností funkčnost čočky založené na principu difrakčně-refrakční optiky.



■ Obr. 7 Krystal s parabolickým otvorem.

Navrhli jsme také zcela nový způsob rozštěpení svazku rentgenového synchrotronového záření na dva svazky s využitím principu difrakčně-refrakční optiky. V tomto případě měl povrch krystalu tvar podélné střechy. Levá půlka svazku dopadající na levou část „střechy“ se v důsledku refrakce odchýlí mírně doleva. Podobně pravá půlka svazku dopadající na pravou část „střechy“ se odchýlí doprava. I zde bylo třeba použít čtyř difrakcí, jako v případě čočky. Vznikl tak monochromátor, z kterého vycházejí dva mírně se rozbíhající svazky v horizontální rovině. Toto rozštěpení zvyšuje využitelnost zdroje synchrotronového záření (zejména tzv. undulátorů) až dvakrát, neboť umožňuje současně pracovat na dvou svazcích. Zatím jsme zůstali jen u teoretického návrhu, avšak podrobně jsme diskutovali závislost na parametrech krystalu a vlnové délce a ukázali jsme v jakých případech je možno tuto metodu s výhodou použít.

Literatura:

- [1] S. Kment, P. Kluson, Z. Hubicka, J. Krysa, M. Cada, I. Gregora, A. Deyneka, Z. Remes, H. Zabova, L. Jastrabik, *Double hollow cathode plasma jet – low temperature method for the TiO_2-xN_x photoresponding films*, *Electrochimica Acta*, 55 (2010) 1548–1556 doi:10.1016/j.electacta.2009.10.017.
- [2] M. Tichy, Z. Hubicka, M. Sicha, M. Cada, J. Olejnicek, O. Churpita, L. Jastrabik, P. Virostko, P. Adamek, P. Kudrna, S. Leshkov, M. Chichina, S. Kment, *Plasma Sources Science & Technology* 18 (2009) 014009(1)–014009(11).
- [3] M. Jelínek, T. Kocourek, J. Zemek, J. Kadlec, *SiC_x layers prepared by hybrid laser deposition and PLD*, *Plasma Processes and Polymers* 6 (2009) 5366–5369.
- [4] M. Jelínek, T. Kocourek, J. Kadlec, J. Zemek, *Hybrid laser-magnetron technology for carbon composite rating*, *Laser Physics* 19 (2009) No. 2, pp. 149–153.
- [5] A. Dejneka, I. Aulika, V. Trepakov, J. Křepelka, L. Jastrabík, Z. Hubička, A. Lynnyk, *Spectroscopic ellipsometry applied to phase transitions in solids: possibilities and limitations*, *Opt. Express* 17 (2009) 14322–14338.
- [6] V. Trepakov, A. Dejneka, P. Markovin, A. Lynnyk, L. Jastrabík, *A „soft electronic band“ and the negative thermo-optic effect in strontium titanite*, *New J. Phys.* 11 (2009) 083024(1)–083024(9).

- [7] **A. Černoč, J. Soubusta**, L. Bartůšková, M. Dušek, J. Fiurášek, *Experimental implementation of partial symmetrization and anti-symmetrization of two-qubit states*, New J. Phys. 11 (2009) 023005.
- [8] **A. Černoč, J. Soubusta**, L. Čelechovská, M. Dušek, J. Fiurášek, *Experimental demonstration of optimal universal asymmetric quantum cloning of polarization states of single photons by partial symmetrization*, Phys. Rev. A 80 (2009) 062306.
- [9] **K. Lemr**, J. Fiurášek, *Conditional preparation of arbitrary superpositions of atomic Dicke states*, Phys. Rev. A 79 (2009) 043808.
- [10] E. Knill, R. Laflamme, G.J. Milburn, *A scheme for efficient quantum computation with linear optics*, Nature 409 (2009) 46.
- [11] **K. Lemr, A. Černoč, J. Soubusta**, J. Fiurášek, *Experimental preparation of two-photon Knill-Laflamme-Milburn states*, Phys. Rev. A 81 (2010) 012321.
- [12] **P. Oberta**, P. Mikulík, M. Kittler, **J. Hrdý**, *Diffractive-refractive optics: an aberration free Bragg-case focusing by precise parabolic surfaces*, Journal of Synchrotron Radiation 17 (2010) 36–40.



Sekce výkonových systémů v roce 2009

V Sekci výkonových systémů je výzkum soustředěn především na laserové plazma vytvářené impulsními výkonovými lasery emitujícími záření v infračervené, viditelné i měkké rentgenové oblasti. Významná část aktivit patří též výzkumu a vývoji rentgenových plazmových laserů vhodných k dalšímu využití jako mimořádně intenzivní zdroje krátkovlnného záření. Cílem je získat nové poznatky o vytváření, kinetice a dynamice laserového plazmatu a jeho využitelnosti pro praktické aplikace v podobě impulsních zdrojů záření, nabitých částic, rázových vln a plazmových výtrysků nebo při generování husté horké hmoty.

Výzkumné aktivity jsou z domácích zdrojů dlouhodobě podporovány výzkumným záměrem AV0Z10100523 „Intenzivní zdroje záření a interakce záření s hmotou“ a projektem AV ČR „Vytváření a charakterizace nanostruktur“ programu Nanotechnologie pro společnost, projekty „Centrum laserového plazmatu“ a „Výzkum v rámci mezinárodního centra hustého horkého plazmatu“ programů MŠMT Centra základního výzkumu a INGO a několika dalšími granty GAČR a GAAV. Zahraniční finanční zdroje souvisejí především s mnohaletou účastí na evropských projektech konsorcia LASERLAB-EUROPE a od roku 2008 též s klíčovou účastí na přípravných fázích dvou evropských projektů ESFRI Roadmap s výkonovými lasery, a to ELI-PP a HiPER-PP. Spolupráce oddělení chemického kyslík-jódového laseru s US Air Force je nejen dalším významným finančním zdrojem, ale i příkladem naší transatlantické spolupráce.

Pro ilustraci výsledků úsilí sekce výkonových systémů v roce 2009 uvedeme alespoň několik nově získaných poznatků, jejichž společným rysem je výrazný tématický přesah vůči tradičně pojímané laboratorní fyzice laserového plazmatu.

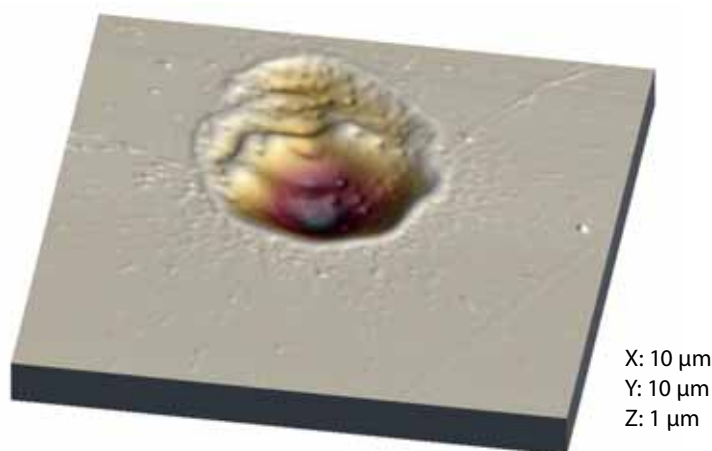
Průzračnost hliníkové fólie vyvolaná zářením rentgenového laseru na volných elektronech

Experiment, realizovaný na laseru s volnými elektrony FLASH (Free-Electron LASer in Hamburg, DESY) za účasti našich badatelů a skupiny vědců z deseti zemí, ukázal výrazný nárůst průzračnosti hliníkové fólie pro záření v měkkém rentgenovém oboru spektra při vysokých intenzitách [1]. Povrch tenké hliníkové fólie byl ozářován ultrakrátkými, desítky femtosekund (tj. 10^{-14} sekundy) trvajícím impulsem rentgenového laseru soustředěným do ohniskové skvrnky o průměru jen několika set nanometrů, přičemž laser byl naladěn na vlnovou délku, při níž foton vyrazí přednostně elektron z L slupky hliníku. Intenzita záření ve fokusu svazku byla tak vysoká ($> 10^{16}$ W/cm²), že čelo svazku stačilo fotoionizovat všechny atomy na své dráze a další fotony pak proletěly vzorkem prakticky bez interakce. Procento fotonů prošlých fólií nejprve strmě rostlo s rostoucí intenzitou záření, při dalším zvýšení intenzity se vzorek stal průhledným pro dopadající měkké rentgenové záření.

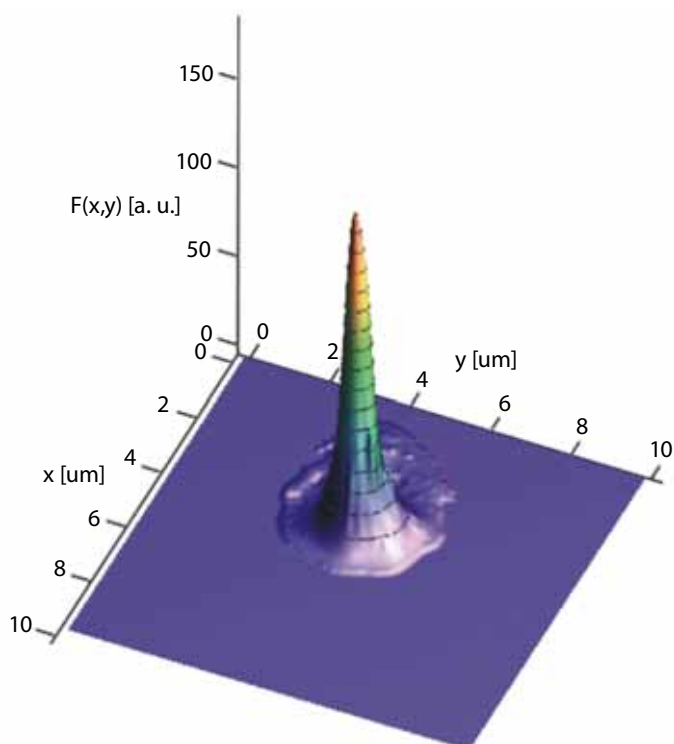
Specifický přínos českých spoluautorů spočívá kromě podílu na vlastní realizaci experimentu především v uplatnění originální metody stanovení parametrů pole záření při interakci s terčem. Na několika typech rentgenových laserů byly vyzkoušeny postupy umožňující velmi přesné stanovení intenzity záření v ohnisku z „otisku“ svazku na povrchu ozářeného materiálu, který je sejmut pomocí mikroskopu atomárních sil a Nomarskeho optickou mikroskopií. To umožnilo ověřit, že je svazek ideálně fokusován [2].

Objev našich badatelů má reálný dopad na výzkumy v planetologii a astrofyzice, při řešení problematiky inerciální termojaderné fúze a v dalších vědeckých a technických oborech vyžadujících informace o vlastnostech prostředí o velmi vysoké hustotě energie. Intenzita rentgenového záření může dosahovat

rekordních hodnot převyšujících 10^{17} W/cm² a umožňuje tak výzkum dosud neprobádaných procesů v pevných látkách ozařovaných vysoce intenzivním rentgenovým zářením.



■ **Obr. 1** Ablační otisk fokusovaného rentgenového svazku na povrchu poly(methyl methakrylátu) – plexiskla. Otisk věrně zobrazuje rozložení energie v průřezu svazku.



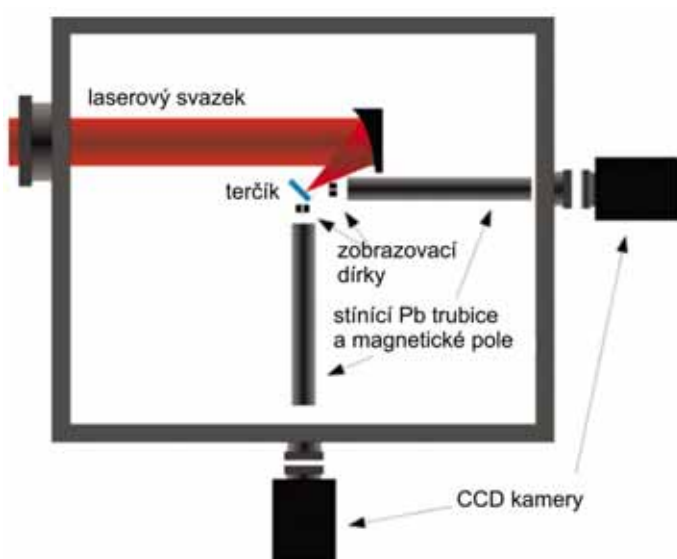
■ **Obr. 2** Zrekonstruovaný profil svazku, získaný z ablačního otisku, ukazuje, že se většinu energie rentgenového laseru podařilo soustředit do stopy o průměru menším než $1\mu\text{m}$.

Experimentální studie transportu rychlých elektronů v pevné látce: výsledky s použitím nové techniky rentgenového zobrazení s energetickým rozlišením

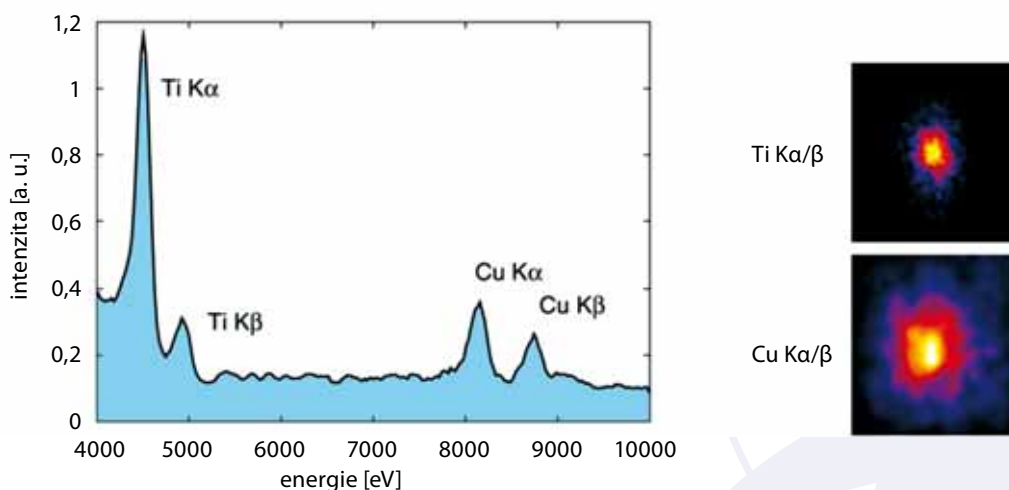
Vyvinuli jsme novou vysoce citlivou experimentální metodu umožňující spektroskopii plazmatu generovaného laserovým zářením ultravysokých intenzit při jeho současném zobrazení v oblasti měkkého rentgenového spektra. Jednofotonová kamera se zvětšením 10 je založena na systému dírkové komory s otvorem $5\mu\text{m}$ a detektoru CCD s pixely o velikosti $26 \times 26\mu\text{m}^2$. Aby na čip nedopadalo rušivé rentgenové záření, byla jako

kolimátor použita olověná trubice o tloušťce 1 cm. Magnetické pole o intenzitě 0,3 T eliminovalo dopad nabitých, vysoce energetických částic na čip. Protože při jednom laserovém výstřelu kamera zaznamenala jen několik desítek fotonů, bylo zapotřebí zhruba 350 výstřelů k vytvoření čitelného rentgenového obrázku. Výsledný obraz plazmatu měl prostorové rozlišení 5 μm a současně spektrální rozlišení 150 eV. Tato technika umožňuje rekonstrukci dvojdimenzionálního obrazu pro libovolnou energii fotonů [3].

Během pilotního experimentu bylo realizováno měření emise ve spektrální oblasti 4–10 keV, a to z třívrstevného terčiku (Ti-mylar-Cu) ozařovaného na plošce o průměru $\sim 5 \mu\text{m}$ zářením s intenzitou $\sim 5 \times 10^{19} \text{ W/cm}^2$. Díky vysokému prostorovému i spektrálnímu rozlišení metody, známé struktury terče a získaným spektrům $K\alpha$ je možno rekonstruovat šíření rychlých elektronů v mnohavrstevných terčích s ohledem na význam neisotropního brzdného záření. Dalším plánovaným krokem je zdokonalení této diagnostické metody tak, aby mohla být použita i na velkém laserovém systému s malou opakovací frekvencí výstřelů.



■ Obr. 3 Schéma uspořádání transportního experimentu.

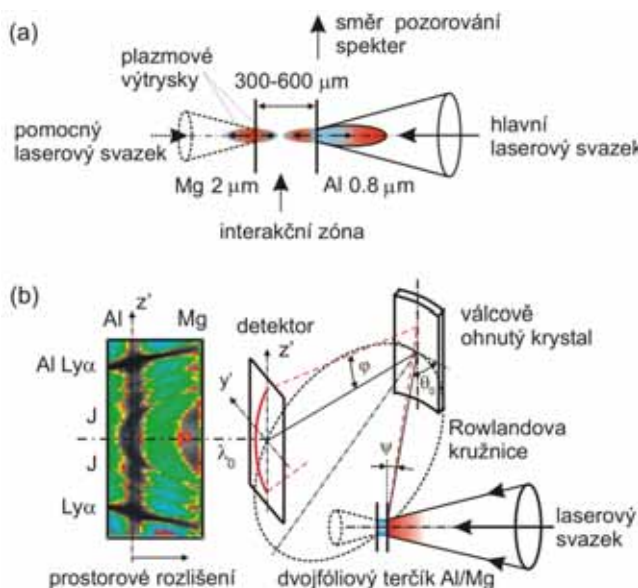


■ Obr. 4 Rentgenové spektrum (vlevo) a rentgenové obrázky třívrstevného Ti-mylar-Cu terčiku ozařovaného intenzitou $5 \times 10^{19} \text{ W/cm}^2$ (vpravo). Obrázky byly pořizeny ve dvou různých částech spektra a mají rozměry $200 \times 200 \mu\text{m}^2$, nemají však stejnou stupnici barev.

Interakce vysokoteplotního plazmatu s povrchy pevných materiálů

Výtrysky laserem generovaného plazmatu představují flexibilní, dobře definované modelové prostředí pro studium interakce plazmatu s povrchy pevných látek. Různé typy interakce vysokoteplotního plazmatu s povrchy pevných materiálů (Plasma–Wall Interaction, PWI) se intenzivně studují v souvislosti s jejich významem pro magneticky a inerciálně udržovanou fúzi, zejména v kontextu s vývojem budoucích fúzních reaktorů. Základní výzkum, zaměřený na studium přechodových jevů odehrávajících se na površích materiálů vystavených účinkům plazmatu přispívá k vysvětlení procesů PWI, poskytuje data nezbytná pro verifikaci teoretických modelů a je základem nových technologických koncepcí potřebných pro přechod od již ověřených principů k praktické realizaci reaktoru.

V pilotních experimentech uskutečněných na laserovém systému PALS jsme se věnovali interakci plazmových výtrysků hliníkových iontů se stěnou, a to s využitím rentgenové spektroskopie s vysokým rozlišením a disperzí. Intenzita záření fokusovaná na dvojfóliové terčičky Al/Mg dosahovala $1 \times 10^{16} \text{ W/cm}^2$. Prostorově proměnná komplexní satelitní struktura pozorovaná v emisi spektrální skupiny Al $L\gamma$ prokázala formaci relativně chladného hustého plazmatu u povrchu ozařované hliníkové fólie, výskyt horkého plazmatu mezi oběma fóliemi a následné zbrzdění a záchyt hliníkových iontů v kolidujícím plazmatu poblíž povrchu bombardovaného hořčíkového terčičku. Interpretace spekter pomocí srážkově radiačního kódu byla doplněna jedno- a dvoudimenzionálním hydrodynamickým modelováním expanze plazmatu a interakce vstřicných plazmových svazků. Získané výsledky [4] mj. demonstrují široké možnosti spektrální rentgenové diagnostiky o vysokém rozlišení při studiu interakce laserového plazmatu se stěnami.



■ Obr. 5 Schéma generování plazmatu na laserem ozařených dvojfóliových terčičkách Al/Mg (a) a experimentální konfigurace s vertikálně disperzním Johannovým spektrometrem (b). Prostorově rozlišené rentgenové spektrum charakterizuje formaci plazmových výtrysků a záchyt iontů na sekundárním terčičku.

Elektronová kinetika plazmatické korony pod vlivem intenzivního laserového záření

Podstatou interakce laserového záření s plazmatem vytvářeným na terčičkách je jeho absorpce ve vnější části plazmatu, tzv. plazmatické koroně. V případě výkonových infračervených laserů, které se využívají v experimentech směřujících k laserové termonukleární fúzi, je plazma vnější korony vzhledem k frekvenci dopadajícího záření téměř bezsrážkové. Disipace energie dopadající vlny není tudíž jednoduchým procesem. Pro objasnění alespoň základních mechanismů ovlivňujících absorpci jsme numericky modelovali evoluci rozdělovací funkce elektronového plynu v plazmatu korony [5]. Významným procesem pozorovaným v koroně

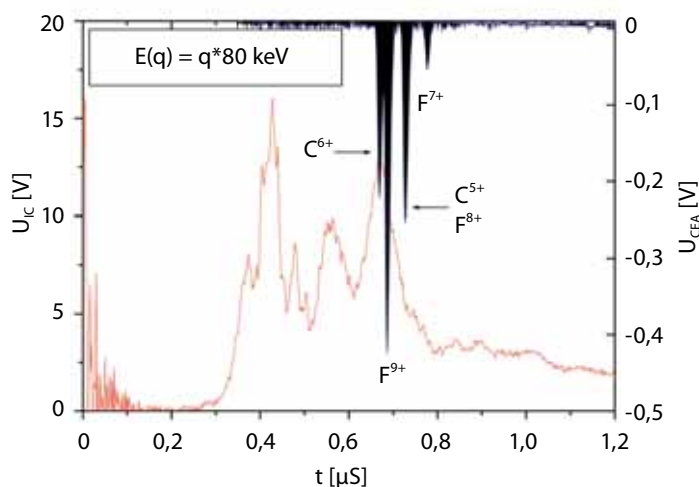
je Ramanův rozptyl dopadající laserové vlny, přičemž námi zvolený jednodimenzionální model připouští jen dopředný a zpětný rozptyl. V obou těchto případech se generují dceřiné elektrostatické plazmové vlny šířící se ve směru dopadajícího laserového svazku, které mohou, a to zejména v případě zpětného rozptylu, zachycovat v okolí minim potenciálu těchto vln elektrony plazmatu a deformovat tak jejich rozdělovací funkci. Podstatným důsledkem je zánik podmínek pro Landauův útlum, což vede k ustálení amplitud zúčastněných vln na téměř konstantní úrovni. Jde o silně nelineární efekt zachycení části elektronů plazmatu s nadteplnými rychlostmi plazmovou vlnou, který se vymyká možnostem analytického popisu, a právě proto se numerická simulace stává mimořádně vhodným nástrojem studia takovýchto procesů. Situace se stává mnohem složitější, pokud je uvažována existence postranních pásem elektrostatické vlny. Oscilace zachycených elektronů v minimech elektrostatické vlny se projevují jako modulace elektronové hustoty a ta vede ke vzniku nestability na zachycených částicích generující tato postranní pásma. Takové rozšíření spektra současně vede k možnosti úniku původně zachycených a tím i urychlených elektronů z chvostu Maxwellova rozdělení. Současně ale přestanou narůstat postranní pásma a celý děj se po čase může začít rozvíjet znovu od začátku. Modelové výpočty poukázaly na možné omezení energetických ztrát při ohřevu plazmatu s malými prostorovými gradienty, jaké se vyskytuje např. při pokusech s nepřímým ohřevem terčíku v ústí dutinkového terče (hohlraum) a zároveň vysvětlují existenci urychlených grup tzv. horkých elektronů pozorovaných např. při experimentech s laserovými iontovými zdroji.

Pulzace laserových iontových zdrojů

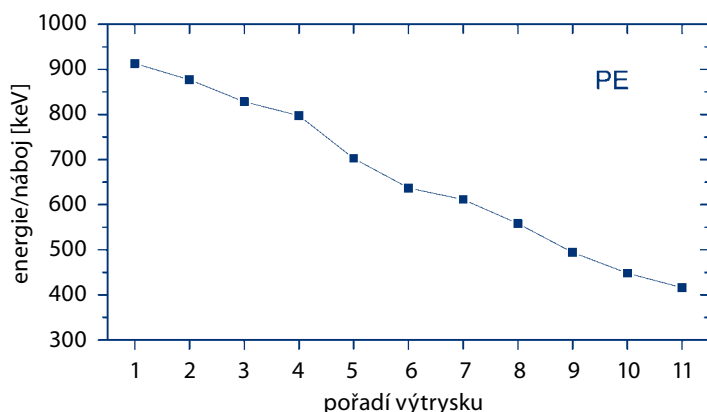
Výsledkem interakce pulzního intenzivního laserového záření s povrchem terče je velmi horké a husté plazma, které může být zdrojem nejen rentgenového záření, ale i elektronových nebo iontových svazků. Rozhodujícím parametrem konverze energie laserového záření do plazmatu je intenzita světla fokusovaného na terči. Překročí-li tato hustota energie prahovou hodnotu ($I\lambda^2 \sim 1 \times 10^{14} \text{ W cm}^{-2} \mu\text{m}^2$, λ je vlnová délka záření), dochází ke kvalitativní změně vlastností plazmatu včetně charakteristik emitovaných iontů. Na elektronovou komponentu plazmatu lze pak pohlížet jako na dvouteplovní směs s výrazně rozdílnými teplotami horkých a chladnějších elektronů. Přítomnost horké elektronové komponenty umožňuje generaci skupiny rychlých iontů, které vyletují z plazmatu s rychlostí vyšší než $1,6 \times 10^6 \text{ m/s}$. Atomy lehkých prvků jsou zcela ionizovány a ionty těžkých prvků mívají náboj vyšší než 50+. Při měnící se geometrii fokusace laserového svazku vzhledem k terčíku byly v laboratoři PALS získány ionty s kinetickými energiemi přesahujícími 1 MeV na nukleon. Zásadního významu je naše zjištění, že optimálního generování iontů se dosahuje při poloze ohniska v rozmezí $\sim 400 \mu\text{m}$ před povrchem terče až $\sim 300 \mu\text{m}$ za povrchem terče, a to v závislosti na energii svazku a na materiálu terče. Tento jev je interpretován jako důsledek nelineární samofokusace laserového svazku v jím vytvářeném plazmatu. Náběhová hrana laserového impulsu generuje laserové plazma, v němž pak hlavní část impulsu o celkové délce trvání $\sim 400 \text{ ps}$ svou ponderomotorickou silou postupně vytlačuje plazma ze své trasy, čímž zužuje kanál šíření, takže se ohnisková skvrnka může zredukovat až na velikost srovnatelnou s vlnovou délkou laserového záření. To vede k výraznému zvýšení lokální hustoty výkonu v laserovém svazku, což umožňuje generaci vysoce nabitých iontů s energiemi desítek MeV [6,7].

Analýzou detekovaných proudů iontů jsme zjistili existenci dosud nepopsaného jevu v laserem generovaném plazmatu, kterým jsou pulzace v procesu emise rychlých iontů [7]. Tato analýza je založenou na rekonstrukci detekovaných proudů pomocí spekter hmotového analyzátoru iontů a na jejich dekonvoluci pomocí signálové funkce detektoru iontů odvozené z jejich rychlostního rozdělení. Specifickou vlastností výše uvedených pulzací je výskyt zcela ionizovaných iontů lehkých prvků v každém z výtrysků. Zcela ionizované částice se tedy během jediného laserového impulsu nevyskytují pouze v prvním výtrysku iontů, ale i v řadě následujících, jak ukazuje obr. 5. Dekonvoluce v čase proměnného iontového proudu na dílčí proudy jednotlivých grup iontů nejen téhož prvku, ale i náboje, které jsou od sebe odděleny v čase a prostoru, umožnila stanovit pokles kinetické energie případně na jednotkový náboj iontu s rostoucím pořadovým číslem výtrysku emise, viz obr. 6. Tyto pulzace svědčí o nelineárním kvazi-periodickém mechanismu emise s periodou přibližně 10 ps. Zbývá určit, jakou roli přitom hraje jak oscilační charakter výše uvedeného procesu

Ramanova rozptylu dopadající laserové vlny, tak i opakující se samofokusace svazku v expandujícím jím generovaném plazmatu.



■ Obr. 6 Porovnání signálu iontového kolektoru U_{IC} (dolní křivka) se signálem hmotového elektrostatického analyzátoru iontů U_{CEA} (horní křivka), charakterizující ionty detekované z plazmatu vytvořeného na teflonovém terčiku. Ve spektru převládají ionty H^+ , C^{q+} ($4 \leq q \leq 6$) a F^{q+} ($6 \leq q \leq 9$) a jejich energie je $q \times 80 \text{ keV}$. Energie laserového impulsu byla 157 J.



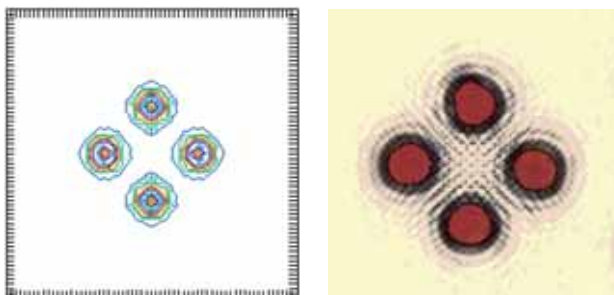
■ Obr. 7 Pokles kinetické energie iontů uhlíku vztažené na jednotkový náboj s rostoucím pořadím výtrysku emise iontů z plazmatu vytvořeného na polyetylenovém terči energií 226 J.

Jódový fotodisociační laser SOFIA s pevnolátkovým oscilátorem MOPO-HF

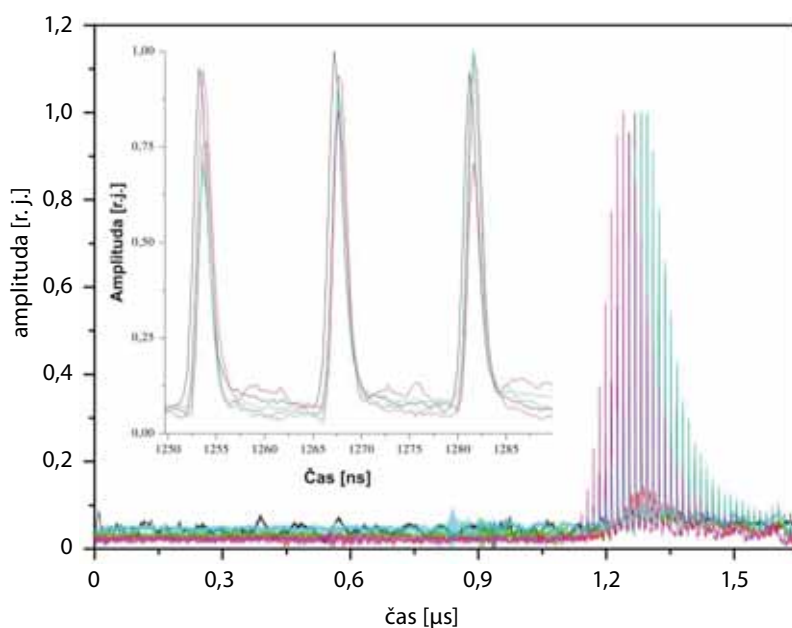
Dokončili jsme stavbu hybridního jódového fotodisociačního laseru SOFIA s optickým parametrickým oscilátorem naladěným na vlnovou délku 1315 nm, jehož svazek slouží k zesilování femtosekundových laserových impulsů Ti:safírového laseru, a to metodou OPCPA (Optical Parametric Chirped Pulse Amplification). Ze dvou testovaných variant oscilátoru SOFIA byl vybrán systém MOPO-HF, přestože druhý systém se dvoustupňovým Pr^{3+} dopovaným vláknovým zesilovačem vykazoval téměř dokonalý profil svazku. Poskytoval avšak velice nízkou hodnotu výstupní energie $\sim 1 \text{ nJ}$, nevhodnou k dalšímu zesílení ve fotodisociačních zesilovačích plněných směsí $C_3F_7I + SF_6 + He$. Výstupní svazek laseru SOFIA s oscilátorem MOPO-HF o energii 20 J a délky 2 ns je konvertován na třetí harmonickou o vlnové délce 438 nm, energii 3 J a délkou trvání impulsu 0,7 ns. Aby byla dosažena co nejvyšší účinnost čerpání LBO krystalu, prvního optického parametrického zesilovače, byla naměřená data porovnávána s výsledky simulace programem GLAD celého zesilovacího řetězce SOFIA [8].

V souvislosti s optimalizací signálového svazku pro proces OPCPA byl vyvinut prototyp dvojdimenzionálně zobrazujícího spektrografu pro měření disperzních vad svazku optického záření nebo optických soustav, a to s vynikající přesností měření. Délkové resp. úhlové rozlišení disperze je lepší než 10 μm resp. 7 μrad. Přístroj byl

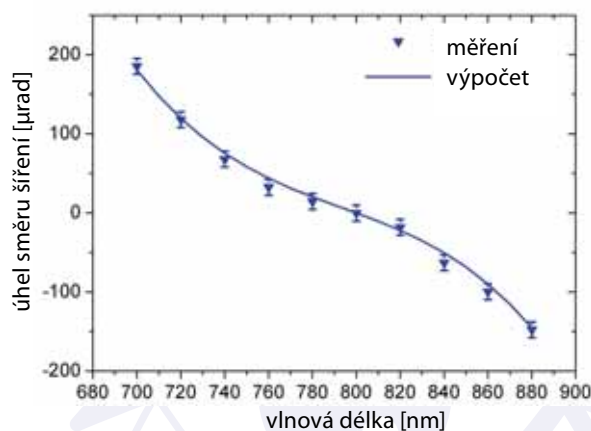
patentován v ČR a jako „Imaging spectrograph“ se stal předmětem mezinárodní patentové přihlášky č. PCT/CZ2009/000080.



/// Obr. 8 Vypočtená a změřená kolimace laserového svazku SOFIA: obraz čtyřtvarové masky ve vzdálenosti 10 m – výpočet v GLAD (vlevo) a ožehová stopa (vpravo).



/// Obr. 9 Přesné časové překrytí laserových impulsů jódového zesilovače s vláknovým oscilátorem (tzv. seeding).

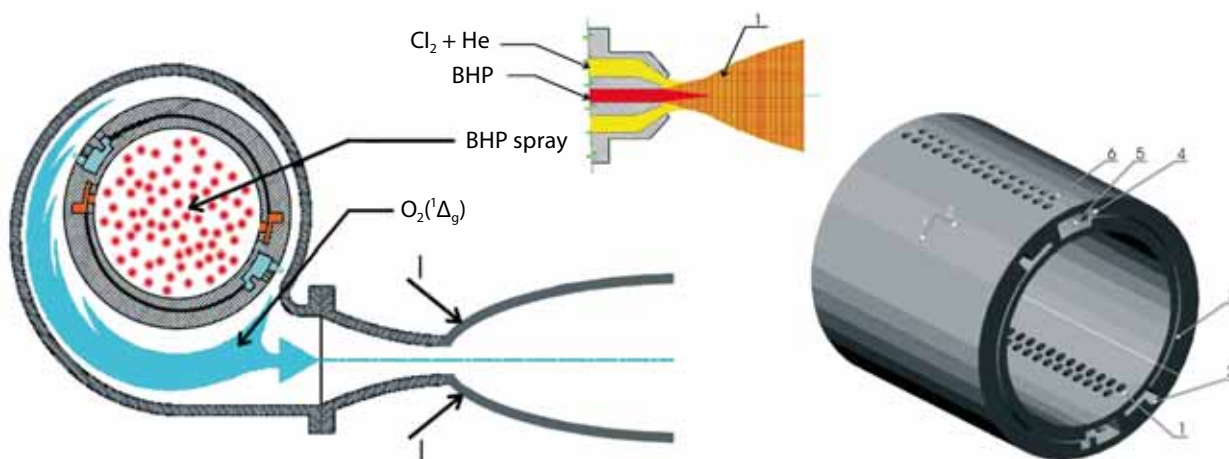


/// Obr. 10 Prototyp kompaktního uspořádání dvojdimenzionálního zobrazujícího spektrografu na podložce 30 cm x 30 cm (vlevo); přístrojem změřená úhlová disperze prodlužovače impulsů – tj. závislost úhlu směru šíření spektrální složky svazku na její vlnové délce (vpravo).

Chemická generace singletového kyslíku pro kyslík-jodový laser (COIL) pomocí originálně navrženého odstředivého sprejového generátoru (CentSpraySOG)

Pro chemický kyslík-jodový laser, COIL, jsme navrhli a postavili originální odstředivý sprejový generátor singletového kyslíku $O_2(^1\Delta)$ „CentSpraySOG“ (viz obr. 11), jehož předností v porovnání s dosud používanými generátory je zejména vysoká účinnost produkce singletového kyslíku díky chemickému reakčnímu prostředí ve formě spreje a vysoká účinnost jeho následné separace od mikrokapek spreje s využitím odstředivé síly. Návrh generátoru vychází z detailního kinetického modelu sprejového systému a hydrodynamického modelu procesu separace. Rozsáhlý výzkum umožnil nalézt optimální podmínky pro činnost tohoto generátoru, jako jsou např. průtoky reakčních plynů (směs Cl_2+He) a kapaliny (alkalický peroxid vodíku, BHP), tlak v generátoru a rychlost otáček odstředivého separátoru.

Počítačové modelování a výsledky dílčích experimentů potvrdily, že i při velmi vysokém tlaku v generátoru (až 90 kPa) lze ve sprejovém systému generovat singletový kyslík s velkými výtěžky – až 70%, a že většinu kapek ze spreje o průměru 0,5 až 2 μm lze při 7 až 9 tis. otáček/min separovat od generovaného singletového kyslíku [9]. Účinné až 80% zužitkování reakčního roztoku v tomto generátoru je další jeho velkou předností, a to zejména z hlediska zvažovaných mobilních aplikací tohoto laseru. V současné době je CentSpraySOG připravován k testování na laboratorním laserovém systému COILa, je též předmětem přihlášky českého patentu.



■ Obr. 11 Schéma generátoru singletového kyslíku a dvoufázové trysky pro produkci spreje ze směsi roztoku BHP a plynu Cl_2+He . Rotační separátor mikrokapiček spreje (BHP spray) od singletového kyslíku – vpravo.

Literatura

- [1] B. Nagler et al. (z FZÚ J. Chalupský, T. Burian, J. Cihelka, V. Hajková, L. Juha, M. Kozlová), *Turning solid aluminium transparent by intense soft X-ray photo-ionization*, Nature Physics 5 (2009) 693–696.
- [2] J. A. Nelson et al. (z FZÚ J. Chalupský, L. Juha, J. Cihelka, V. Hajková, M. Kozlová), *Soft x-ray free electron laser microfocus for exploring matter under extreme conditions*. Optics Express 17 (2009) 18271–18278.
- [3] L. Labate et al. (z FZÚ M. Kozlová, T. Mocek, J. Polan, B. Rus), *Experimental investigation of fast electron transport in solid density matter: Recent results from a new technique of X-ray energy-encoded 2D paging*. Laser Part. Beams. 27 (2009) 643–649.
- [4] O. Renner, R. Liska, F. B. Rosmej, *Laser-produced plasma-wall interaction*. Laser Part. Beams, 27 (2009) 725–731.
- [5] M. Mašek, K. Rohlena, *Novel features of non-linear Raman instability in a laser plasma*. Eur. Phys. J. D 56 (2010) 79–90.

- [6] L. Láska et al. (z FZÚ K. Jungwirth, J. Krása, E. Krouský, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Skála, J. Ullschmied), *Experimental studies of emission of highly charged Au-ions and of X-rays from the laser-produced plasma at high laser intensities*, Eur. Phys. J. D 54 (2009) 487–492.
- [7] J. Krása, A. Velyhan, K. Jungwirth, E. Krouský, L. Láska, K. Rohlena, M. Pfeifer, J. Ullschmied, *Repetitive outbursts of fast carbon and fluorine ions from sub-nanosecond laser-produced plasma*, Laser Part. Beams 27 (2009) 171–178.
- [8] J. Dostál, H. Turčičová, B. Králiková, L. Král, J. Huynh, *Iodine photodissociation laser SOFIA with MOPO-HF as a solid-state oscillator*, Appl. Phys. B 97 (2009) 687–694.
- [9] J. Kodymová, V. Jirásek, J. Schmiedberger, O. Špalek, M. Čenský, *Research on advanced chemical and discharge oxygen-iodine lasers*, Optics and Spectroscopy 107 (2009) 876–885.



Podpůrná oddělení v roce 2009

Knihovny

Statut

Knihovny jsou evidovány u Ministerstva kultury jako „základní knihovna se specializovaným knihovním fondem“ pod ev. č. 2754 (Cukrovarnická) a pod ev. č. 2755 (Slovanka).

Fondy a jejich využití

	Slovanka	Cukrovarnická
Počet knihovních jednotek *)	31 121	15 538
Přírůstek 2009	323	106
Záznamů v on-line katalogu	8 404	8 816
Celkový počet interních výpůjček k 31. 12. 2009	4 089	3 474
Interních výpůjček 2009 (včetně krátkodobých)	1 750	neev.
Meziknihovní výpůjčky z ČR (tištěné)	29	36
Meziknihovní výpůjčky do ČR (tištěné)	228	27
Kopie a elektronické dokumenty získané z ČR/zahr.	137/17	145/18
Kopie a elektronické dokumenty poskytnuté do ČR/zahr.	1171/50	378/11

*) Zhruba polovinu fondu v obou knihovnách tvoří vázané časopisy.

Odebíráno bylo 80 časopiseckých titulů, z toho koupí 64 (49 zahraničních a 15 domácích).

Databáze

Členstvím v konsorciích jsou nám přístupné tisíce titulů z kolekcí Science Direct (Elsevier), SpringerLink (Springer), Interscience (Wiley) s dvanáctiletou retrospektivou. Smlouvy prostřednictvím STK a SUWECO jsou uzavřeny do r. 2013. Pro hlubší retrospektivu máme koupí nebo předplatným zajištěn přístup do všech potřebných archivních databází.

90 zahraničních titulů získáváme přímým předplatným, z toho 49 včetně tištěné verze.

V tomto roce byla uzavřena tříletá licenční smlouva zajišťující nám přístup k 65 titulům nakladatelství Institute of Physics Publishing a formou předplatného byl získán přístup do databáze SpringerMaterials (obsahující údaje všech svazků tabulek Landoldt-Börnstein).

Z námi nehraných elektronických informačních zdrojů je nejvíce využíván ISI Web of Knowledge, dále EBSCO a JSTOR.

Služby

Převážná část služeb je nabízena na webových stránkách knihoven.

- a/ Soupisy klasických časopiseckých fondů
- b/ Seznam nejužívanějších časopisů dostupných on-line obsahuje přes 600 titulů
- c/ On-line katalog s přístupem i do katalogů ostatních ústavů AV
- d/ Žádanka o výpůjčku či získání kopie
- e/ Výběrový seznam chystaných konferencí

Knihovny jsou zapojeny do sítě meziknihovní výpůjční služby. Je sledován citační ohlas publikací pracovníků. Na pracovišti Slovanka byl vypracován přehled nejcitovanějších prací Fyzikálního ústavu (včetně bývalého ÚFPL) od roku 1952 do současnosti. Na základě toho bylo možné stanovit Hirschův index pro soubor vědecké produkce ústavu v jednotlivých letech a sledovat jeho časové změny.

Oddělení „Sítování a výpočetní techniky“

Oddělení Sítování a výpočetní techniky (dále jen SAVT) plní řadu úkolů, které jsou spojeny s počítačovými sítěmi a výpočetní technikou. Správa a rozvoj fyzické vrstvy počítačové sítě je úkolem patrně nejdůležitějším. Zajišťujeme vzájemné fyzické propojení počítačů, serverů, tiskáren a dalších zařízení v počítačových sítích v obou hlavních lokalitách FZÚ (Cukrovarnická, Na Slovance), vzájemné propojení obou lokalit a připojení celé sítě do Internetu. Propojení je umožněno instalací 52 přepínačů na Slovance a 49 přepínačů v Cukrovarnické, které umožňují připojení celkem 1629 přípojných míst ethernetu. SAVT v současné době eviduje v ethernetovské síti 1464 aktivních IP adres. V roce 2009 došlo k postupné generační obměně dosluhujících přepínačů (stáří 7 a více let) za nové s dvojnásobnou hustotou portů. Oddělení spravuje i bezdrátové sítě s autentizací IEEE802.1x (eduroam a fzuroam), které umožňují připojení mobilním zařízením.

Další důležitou službou je administrace serverů poskytujících služby celému ústavu: elektronická pošta, autentizace uživatelů do ústavní sítě, firewall, DNS, DHCP, zajištění přístupu na Internet i v případě výpadku jedné z linek do Internetu, možnost tunelů VPN do ústavní sítě apod. Z větších akcí v roce 2009 stojí za zdůraznění nasazení antispamové a antivirové kontroly na příchozí e-maily (služba VirusFree) a migrace uživatelů e-mailu na nový přístupový klastr, nainstalovaný a zkonfigurovaný v roce předchozím. Nový systém je postaven na Open Source IMAP serveru Dovecot, který poštu ukládá ve formátu maildir. Přístup k uložené poště je pro migrované uživatele řádově rychlejší, než byl na starém systému a odpadly problémy s velkými poštovními složkami, kvůli kterým byli uživatelé nuceni poštu třídit do velkého množství podsložek.

Mezi další služby poskytované oddělením patří programátorské služby. V loňském roce došlo ke sjednocení databází zaměstnanců FZÚ a uživatelů počítačové sítě FZÚ. Sjednocenou databází začínají postupně využívat aplikace informačního charakteru. Tyto aplikace budou ve střednědobém horizontu sjednocovány do aplikačního portálu FZÚ.

Připraven a naprogramován byl i nový web ústavu založený na systému Drupal umožňující editovat přidělené webové stránky bez znalosti programovacích a značkovacích jazyků, které pracují na pozadí systému.

Výpočetní středisko

Významnou součástí oddělení SAVT je výpočetní středisko spravující několik výpočetních klastrů umístěných v serverovně pracoviště na Slovance. Velikostí výpočetní i úložné kapacity se jedná o největší středisko v akademické sféře v České republice. Provádějí se zde výpočty převážně pro projekty z oblasti fyziky vysokých energií, částicové astrofyziky a fyziky pevných látek. Každý rok se výpočetní kapacita výrazně zvyšuje, v roce 2009 to bylo o více než 100%. Významnými změnami bylo vybudování systému vodního

chlazení pro nejvýkonnější systémy, přechod na nový dávkový systém Torque/Maui, připojení klíčových serverů pomocí Ethernetu s přenosovou rychlostí 10 Gbps a nový operační systém ScientificLinux 5 na většině výpočetních uzlů. Mimo podpory vědeckých výpočtů plní VS i vzdělávací roli, v roce 2009 byla obhájena jedna diplomová práce na MFF UK na téma správy klastrů ve VS a zahájen ročníkový projekt 4 studentů MFF UK.

Hardware v serverovně FZÚ lze rozdělit na několik samostatných částí. Nejvýkonnějším systémem je výpočetní farma Goliáš spolu se subklastrem David. Dedikovaný klastř Dorje (SGI Altix Ice 8200) disponuje servery propojené vysokorychlostním spojením Infiniband, je určen pro náročné výpočty zejména z oblasti fyziky pevných látek. Servery projektu AV ČR LUNA jsou dostupné všem zájemcům z akademické sféry v České republice.

Součástí výpočetní farmy Goliáš jsou výpočetní, úložné a síťové prvky, sloužící pro fyziku částic, konkrétně experimenty ATLAS, ALICE, CALICE, AUGER, D0 a STAR a hardware, určený pro výpočty ve fyzice pevných látek (někdy souhrnně označovaný jako klastř David). V následující tabulce je uveden soupis výpočetních serverů a jejich základních parametrů. Výkony jsou uváděny v teoreticky dosažitelném počtu operací v plovoucí řádové čárce za sekundu. Dalších 14 serverů různého typu je určeno pro diskové servery, řídicí programy a přístup uživatelů:

Počet strojů	Typ	Procesor	Klastř	Výkon skupiny strojů (GFLOPS)	RAM (GB)	RAM skupiny strojů (GB)
26	HP BL35p	2x Opteron 280 2,4GHz	David	998	8	208
10	HP BL35p	2x Opteron 275 2,2GHz	David	352	8	80
6	HP BL20p	2x Xeon 5160 3GHz	Goliáš	288	10	60
8	HP BL460c	2x Xeon 5160 3GHz	Goliáš	384	8	64
10	HP BL460c	2x Xeon 5420 2,5GHz	Goliáš	800	16	160
12	HP BL465c	2x Opteron 2220 2,8GHz	Goliáš	538	8	96
52	HP DL140	2x Xeon 3,06GHz	Goliáš	1273	2	104
15	HP DL140	2x Xeon 3,06GHz	Goliáš	367	4	60
31	HP lp1000r	2x PIII 1,13 GHz	Goliáš	280	1	31
40	SGI Altix XE 310	2x Xeon E5420 2,5 GHz	Goliáš	3200	16	640
84	IBM DX340	2x Xeon E5440 2,83 GHz	Goliáš	7607	16	1344
64	SGI Altix ICE 8200	2x Xeon E5420 2.50 GHz	Dorje	5120	8 až 24	1024
358				21207		3871

Vzhledem k omezenému místu v serverovně, chladicím a elektrickým kapacitám a požadavkům na instalaci modernějšího softwarového vybavení, bylo nutné začít postupně odstraňovat starý hardware. Na konci roku 2009 byly po 8 letech nepřetržitého provozu odpojeny všechny stroje HP lp1000r.

Součástí farmy Goliáš je i úložný prostor, realizovaný pomocí diskových polí a magnetopáskové knihovny. Disková pole zajišťují přístup k datům pomocí protokolu NFS v případě lokálních úložišť a pomocí služby DPM v případě gridových úložišť.

V následující tabulce je uveden soupis diskových polí, používaných v roce 2009:

Výrobce	Typ	Kapacita	Připojení	Disky
Coma	EasyStor 1400	10TB	SCSI	ATA
Coma	EasyStor 1600	30TB	SCSI	ATA
Hewlett Packard	EVA 6100	75TB	FC 4Gb	FATA
Promise	Vtrak M610p	16TB	SCSI	SATA
Overland	Ultamus 4800	144TB	FC 4Gb	SATA

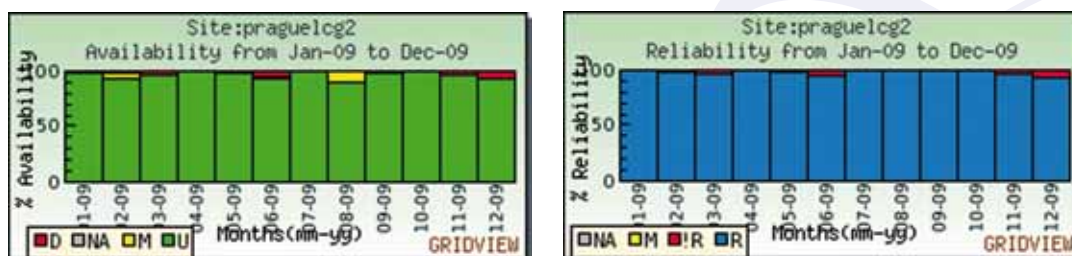
Pro účely zálohování je využívána magnetopásková jednotka Overland Neo 8000 o kapacitě 100TB, rozšiřitelná až na 400TB, vybavená páskami LTO4. Tato knihovna je pomocí FC SAN propojena se zálohovacím serverem a diskovým polem Ultamus 1200.



Pohledy na část serverů.

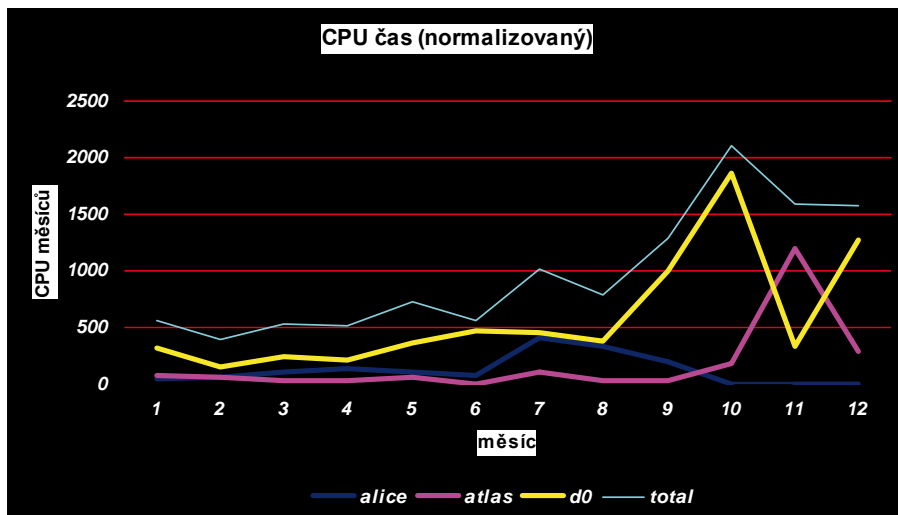
Projekt LUNA je unikátní svými 2 servery Sun Fire X4600, každý s 256 GB operační paměti určenými pro výpočty s vysokými paměťovými nároky. Další servery projektu LUNA Sun Fire V40z a V20z jsou vhodné pro využití některých poměrně drahých softwarých balíčků, které jsou v rámci projektu k dispozici (např. CFD-ACE+, Gaussian, Abakus). Tyto servery jsou částečně spravovány externí firmou a mohou je využívat zaregistrovaní zájemci z akademické sféry.

Klustry Goliáš a David mají vysoké vytížení díky sdílení kapacity pro několik různých projektů. Jejich výpočetní servery jsou dostupné pomocí gridu i vzdáleným uživatelům z podporovaných projektů. LHC experimenty ATLAS a ALICE využívají pouze gridové prostředí pro veškeré simulace a zpracování dat. Dostupnost a spolehlivost klustru Goliáš (v EGEE gridu je kluster registrovaný pod názvem praguecg2) se neustále monitoruje lokálními i vzdálenými nástroji a dlouhodobě přesahuje 95%.



V roce 2009 se na klustrech Goliáš a David spočetlo téměř 1 500 000 úloh s celkovým propočítaným normalizovaným časem 954 let. Na grafu vývoje propočítaného času podle projektu je dobře vidět

zvýšené využití kapacity projektem ATLAS v měsíci listopadu, kdy projekt D0 z důvodu změny v softwaru počítal výrazně méně. Vyšší využití v druhé polovině roku bylo umožněno zprovozněním vodního chlazení a zapojením nových serverů.



Graf vývoje propočítaného času.

Zařízení a provoz farmy jsou financovány z prostředků FZÚ AV ČR, Akademie věd, grantů (MŠMT LA08015, LA08047, ME839) a Národního výzkumného centra (MŠMT LC527). Část serverů pro projekty ALICE a STAR je ve vlastnictví ÚJF AV ČR, v. v. i.



Projekty programů EU řešené na pracovišti v roce 2009



ASPERA-I

Evropská síť pro koordinaci a podporu výzkumu
Výzkum v oblasti astročásticové fyziky (fáze I)

ASPERA-II

Evropská síť pro koordinaci a podporu výzkumu
Výzkum v oblasti astročásticové fyziky (fáze II)

ATHLET

Integrovaný projekt 6. rámcového programu Evropského společenství
Pokročilé tenkovrstvé technologie pro ekonomicky výhodnou fotovoltaiku

AVALON

Integrovaný projekt pro malé a střední podniky
Vícefunkční textilní materiály pro zefektivnění výroby a organizace spolupráce malých a středních podniků v textilním průmyslu

CERINKA

Mezinárodní reintegrační projekt Marie-Curie
Vývoj a výzkum nové třídy uvolnitelných spínačů s tvarovou pamětí

CLET

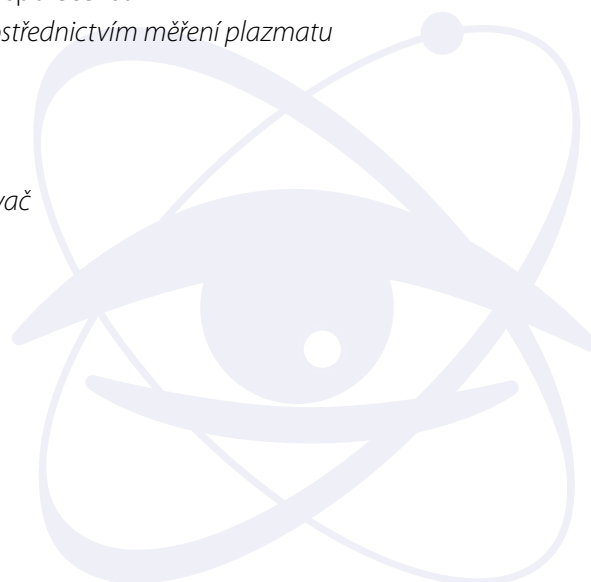
Integrovaný projekt 7. rámcového programu Evropského společenství
Řízení procesu laserového svařování uzavřenou smyčkou prostřednictvím měření plazmatu

EUDET

Integrovaná iniciativa pro vývoj infrastruktur
Výzkum a vývoj detektorů pro mezinárodní lineární urychlovač

LASERLAB-EUROPE

Integrovaná aktivita
Integrované evropské laserové laboratoře



MagDot

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce
Propojování úrovně atomů a kontinua – mnohoúrovňová studie samouspořádajících se magnetických kvantových teček při epitaxním růstu

N2P

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce
Flexibilní výrobní technologie a zařízení pro třídimenzionální nanostrukturované povrchy

NAMASTE

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce
Nanostrukturní magnetické materiály pro spintroniku

NEMIS

Integrovaný projekt pro malé a střední podniky
Nové zdroje záření ve střední infračervené oblasti pro fotonické senzory

SAFECATHETER

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce
Vývoj úsporných antibakteriálních zařízení pro 37 milionů uretrálních cévek používaných v rozšířené Evropě

SemiSpinNet

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce
Polovodičová nanospintronika

SE PowerFoil

Integrovaný projekt 6. rámcového programu Evropského společenství
Vysoce účinné multispektrální tenkovrstvé křemíkové fotovoltaické sluneční panely, vyráběné technologií nekonečného pásu

TotalCryst

Nové a vznikající technologie a vědecká odvětví
Totální krystalografie: Struktura a dynamika polykrystalů

UPWIND

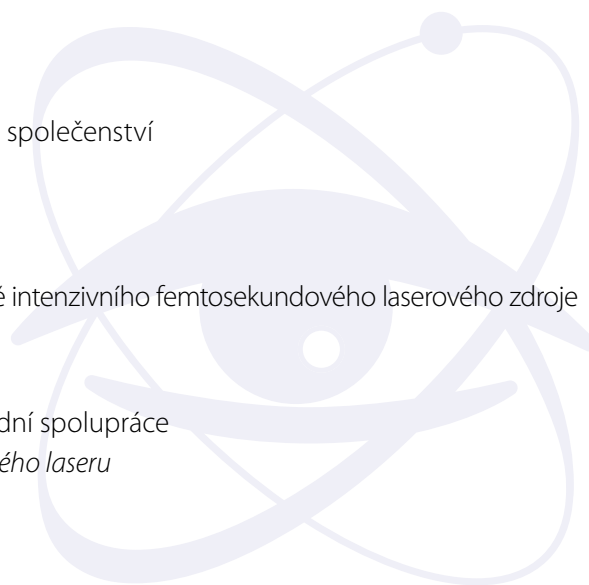
Integrovaný projekt 6. rámcového programu Evropského společenství
Integrovaný návrh velkých větrných elektráren

ELI-PP

Přípravná fáze evropského projektu pro vytvoření extrémně intenzivního femtosekundového laserového zdroje

HiPER-PP

Přípravná fáze evropského projektu výzkumné mezinárodní spolupráce
Evropské výzkumné pracoviště vysoce výkonného energetického laseru



Spolupráce s vysokými školami

Spolupráce s VŠ na uskutečňování bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů

Forma vědeckého vzdělávání

a/ Doktorandi (studenti DSP) v prezenční formě studia

Počet doktorandů k 31. 12. 2009:	73
Počet absolventů v roce 2009:	14
Počet nově přijatých:	25

b/ Doktorandi (studenti DSP) v kombinované a distanční formě studia

Počet doktorandů k 31. 12. 2009:	33
Počet absolventů v roce 2009:	4
Počet nově přijatých:	0

c/ Celkový počet doktorandů

Počet doktorandů k 31. 12. 2009:	106
Počet absolventů v roce 2009:	18
Počet nově přijatých:	25

d/ Z toho zahraniční doktorandi

Počet doktorandů k 31. 12. 2009:	14
Počet absolventů v roce 2009:	6
Počet nově přijatých:	6

Forma výchovy studentů pregraduálního studia

Celkový počet diplomantů: 34

Počet pregraduálních studentů podílejících se na vědecké činnosti ústavu: 21

Vědecké a vědecko pedagogické hodnosti pracovníků ústavu

	<i>vědecká hodnost nebo titul</i>		<i>vědecko-pedagog. hodnost</i>	
	DrSc., DSc.	CSc., Ph.D.	profesor	docent
Počet k 31. 12. 2009	37	233	20	16
z toho uděleno v roce 2009	0	18	1	0

Pedagogická činnost pracovníků ústavu

Zaměstnanci FZÚ přednášejí na více než deseti fakultách vysokých škol v rámci bakalářských, magisterských i doktorandských programů. Obzvláště intenzivní je pedagogická činnost v Praze na MFF UK, FJFI ČVUT, FJFI ČVUT, FBMI ČVUT, FEL ČVUT, různých fakultách VŠCHT a na Přírodovědecké fakultě UP v Olomouci a Technické univerzitě v Liberci.

- Celkový počet odpřednášených hodin na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských

Letní semestr 2008/2009:	264/709/246
Zimní semestr 2009/2010:	414/683/233
- Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v bakalářských programech

Letní semestr 2008/2009:	6/2/7
Zimní semestr 2009/2010:	9/8/7
- Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v magisterských programech

Letní semestr 2008/2009:	24/3/4
Zimní semestr 2009/2010:	24/4/7
- Počet pracovníků ústavu působících na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských

Letní semestr 2008/2009:	18/35/23
Zimní semestr 2009/2010:	16/34/23

Vzdělávání středoškolské mládeže

Příprava a opravování úloh v rámci Turnaje mladých fyziků, v rámci programu Otevřená věda pořádaném SSČ AV ČR vedení studentů a programy jejich práce, popularizační přednášky na Gymnásium Prostějov a podpora výuky fyziky na několika gymnasiích v Praze, členství v celostátní porotě středoškolské odborné činnosti (SOČ).

- Počet odpřednášených hodin v roce 2008/2009 (2009/2010):

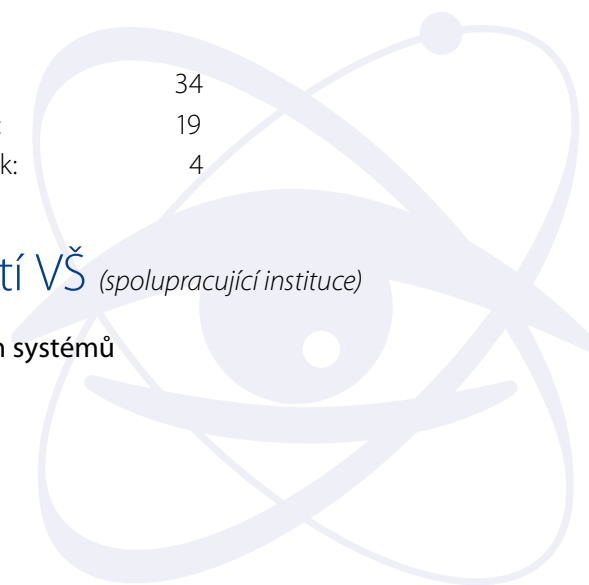
	102 (782)
Počet vypracovaných prací:	1 (0)
Počet (spolu)organizovaných soutěží:	2 (2)

Spolupráce s VŠ ve výzkumu

- | | |
|--|----|
| Počet projektů a grantů, řešených v r. 2009 společně s VŠ (včetně grantů GA ČR a GA AV): | 34 |
| Počet pracovníků VŠ, kteří mají v ústavu pracovní úvazek: | 19 |
| Počet pracovníků ústavu, kteří mají na VŠ pracovní úvazek: | 4 |

Společná pracoviště ústavu s účastí VŠ *(spolupracující instituce)*

- 1/ **Centrum biomolekul a komplexních molekulových systémů**
 Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.
 Ústav fyzikální chemie VŠCHT Praha
 Univerzita Palackého v Olomouci



2/ Centrum částicové fyziky

Ústav částicové a jaderné fyziky MFF UK Praha
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT Praha

3/ Centrum laserového plasmatu

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT Praha

4/ Centrum nanotechnologií a materiálů pro nanoelektroniku

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.
MFF UK Praha

5/ Společná laboratoř nízkých teplot

Ústav anorganické chemie AV ČR, v. v. i.
MFF UK Praha

6/ Společná laboratoř optiky Univerzity Palackého v Olomouci a FZÚ

Univerzita Palackého v Olomouci

7/ Společná laboratoř Mössbauerovy spektroskopie

MFF UK Praha
PřF UK, Praha
Ústav anorganické chemie AV ČR, v. v. i.

8/ Centrum struktur pro nanofotoniku a nanoelektroniku

Fakulta strojního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně

9/ Centrum studia materiálů s využitím synchrotronového záření

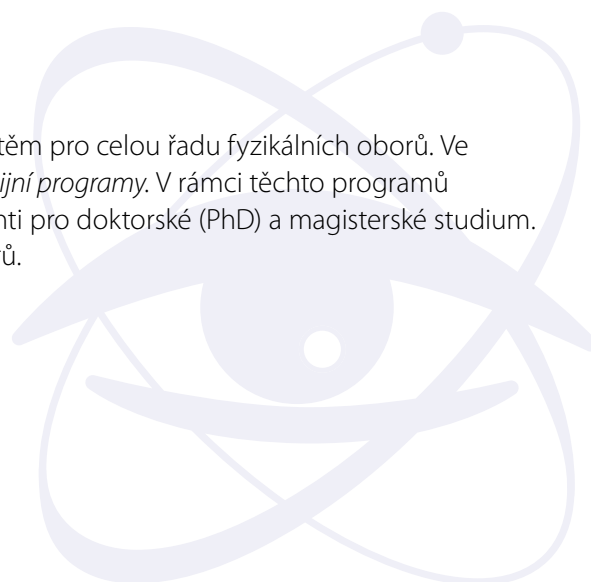
MFF UK Praha

10/ Společná laboratoř pro magnetická studia

MFF UK Praha

Akreditované programy

Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., je významným školícím pracovištěm pro celou řadu fyzikálních oborů. Ve spolupraci s vysokými školami uskutečňuje *akreditované studijní programy*. V rámci těchto programů mohou být na pracovištích Fyzikálního ústavu školeni studenti pro doktorské (PhD) a magisterské studium. V následující tabulce je uveden seznam akreditovaných oborů.



Akreditované studijní programy ve FZÚ

dohoda s VŠ	název programu	název oboru	platnost akreditace
FCHT VŠCHT Praha	Chemie a technologie materiálů	Metalurgie	1. 3. 2017
FCHT VŠCHT Praha	Chemie a technologie materiálů	Materiálové inženýrství	1. 3. 2017
MFF UK Praha	Fyzika	Biofyzika, chemická a makromolekulární fyzika (A)	2. 5. 2010 (tříleté), 31. 12. 2015 (čtyřleté, (A))
MFF UK Praha	Fyzika	Fyzika kondenzovaných látek a materiálový výzkum	2. 5. 2010 (tříleté), 31. 12. 2015 (čtyřleté studium, (A))
MFF UK Praha	Fyzika	Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí	2. 5. 2010 (tříleté), 31. 12. 2015 (čtyřleté studium, (A))
MFF UK Praha	Fyzika	Fyzika povrchů a rozhraní	2. 5. 2010 (tříleté), 31. 12. 2015 (čtyřleté studium, (A))
MFF UK Praha	Fyzika	Teoretická fyzika, astronomie a astrofyzika	2. 5. 2010 (tříleté), 31. 12. 2015 (čtyřleté studium, (A))
MFF UK Praha	Fyzika	Kvantová optika a optoelektronika	2.5.2010 (tříleté), 31. 12. 2015 (čtyřleté studium, (A))
MFF UK Praha	Fyzika	Subjaderná fyzika	2. 5. 2010 (tříleté), 31. 12. 2015 (čtyřleté studium, (A))
MFF UK Praha	Fyzika	Fyzika nanostruktur (A)	31. 12. 2015
FEL ČVUT Praha	Elektrotechnika a informatika	Elektronika	15. 8. 2010 (tříleté, (A)), 10. 10. 2014 (čtyřleté studium)
FEL ČVUT Praha	Elektrotechnika a informatika	Elektrotechnologie a materiály	15. 8. 2010 (tříleté, (A)), 10. 10. 2014 (čtyřleté studium)
FEL ČVUT Praha	Elektrotechnika a informatika	Fyzika plazmatu	15. 8. 2010 (tříleté, (A)), 10. 10. 2014 (čtyřleté studium)
FJFI ČVUT Praha	Aplikace přírodních věd	Fyzikální inženýrství	31. 5. 2010
FPř UP Olomouc	Fyzika	Aplikovaná fyzika	15. 8. 2010 (tříleté), 1. 8. 2015 (čtyřleté studium, (A))
FPř UP Olomouc	Fyzika	Biofyzika	15. 8. 2010 (tříleté), 1. 8. 2015 (čtyřleté studium, (A))
FPř UP Olomouc	Fyzika	Fyzika kondenzovaných látek	15. 8. 2010 (tříleté), 1. 8. 2015 (čtyřleté studium, (A))
FPř UP Olomouc	Fyzika	Obecná fyzika a matematická fyzika	1. 8. 2015
FPř UP Olomouc	Fyzika	Optika a optoelektronika	1. 8. 2015

(A) = možnost studia v angličtině.

Kromě doktorských a magisterských (nebo diplomových) prací je možné ve FZÚ vypracovat i práce *bakalářské*.

Fyzikální ústav také spolupracuje se středními školami. Je možné dohodnout přednášky pro jejich studenty i učitele a je také možné vypracovat ve FZÚ *středoškolské práce*.

Popularizace, konference, hosté, dohody

Nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště

Československý časopis pro fyziku

Práce redakce a příspěvky autorů v jednotlivých číslech (**Oldřich Renner**: *Diagnostické aplikace rentgenové spektroskopie horkého hustého plazmatu*, **Jiří Grygar**: *Od Galilea Galileiho k internetu*, **Jan Hladký**: *50 let DESY ve fyzice elementárních částic*). Časopis přináší původní i přeložené referativní články, aktuality, zprávy a recenze knih. Uveřejňuje diskuse o filozofických aspektech fyziky, články z historie fyziky.

Jemná mechanika a optika

Práce redakce a příspěvky autorů v jednotlivých číslech. Časopis přináší původní vědecké a původní referativní články, odborné aktuality, zprávy a recenze knih v oboru optika. Je určen pro širokou odbornou veřejnost v oborech optika, optoelektronika, fotonika, nanotechnologie, měřicí a řídicí technika, optické a laserové technologie, oční optika, zdravotní technika, vojenská technika (optika), foto-kino-video, osvětlovací technika, laboratorní a kancelářská technika, konstrukce přístrojů na bázi optiky a optoelektroniky, vakuová a kryogenní technika. Časopis také zprostředkovává odbornou komunikaci mezi vědeckými pracovišti, vysokými školami a průmyslem. V informativní části přináší dále aktuální informace mezinárodních společností The International Society for Optical Engineering a International Society for Optics.

Dny otevřených dveří AV ČR (5. – 7. 11. 2009, FZÚ, pořadatel: AV ČR)

Během Dnů otevřených dveří si laboratoře FZÚ prohlédlo 830 návštěvníků, z toho 712 studentů, další zájemci si prohlédli laboratoř PALS, společná pracoviště s ÚFP AV ČR, v. v. i. Ukázky a výklad probíhaly na 16 pracovištích FZÚ. Přednášky a exkurze do laboratoří FZÚ (např. laboratoře kapalných krystalů, terahertzové spektroskopie a růstu krystalů, laboratoř AFM-STM, technologie MBE, tématem exkurzí byly např. magnetické nanočástice pro diagnostiku a terapii v lékařství, rentgenová strukturní analýza, nanokrystalické diamantové vrstvy a jejich aplikace aj.). Exkurze tříd studentů středních škol probíhaly ve FZÚ též v prvních třech čtvrtletích roku 2009.

Pravidelné týdenní studijní pobyty středoškolských studentů z Prostějova a okolí ve FZÚ AV ČR (20. – 25. 9. 2008, pořadatel FZÚ)

Pravidelný pětidenní studijní pobyt středoškolských studentů z Prostějova a okolí ve Fyzikálním ústavu AV ČR, spojený s návštěvami dalších fyzikálních pracovišť AV ČR (Ústav jaderné fyziky, Ústav fyziky plazmatu) i MFF UK (Ústav částicové a jaderné fyziky). Počet účastníků: 15. Studenti se seznámili např. s problematikou nanotechnologií. Při tom měli možnost setkat se s vědci, kteří v daných oborech aktivně pracují.

Rozhovory pro ČT, ČRO, Radio Leonardo, denní tisk

Více než 50 vystoupení např. *Spinový fotovoltaický článek*, *Nový teleskop pro pozorování v infračerveném oboru*, *Orientační pomůcka pro nevidomé*, *Procházka nanosvětlem*, *Český vědec dokázal vypočítat tvrdost materiálů*,

Laserové centrum: projekt ELI pod lupou, Hliník „průhledný“ jako ve Star Treku, Jak se napodobuje Velký třesk, Vědci objevili nové možnosti zobrazování jednotlivých atomů, aj.

Univerzita třetího věku

Univerzitní kurzy pro seniory na PřF UP v Olomouci v zimním i letním semestru školního roku 2008/2009 a 2009/2010.

Prezentace inovačně zaměřeného výzkumu (14. – 17. 9. 2009, Brno)

Prezentace FZÚ AV ČR na Mezinárodním strojírenském veletrhu 2009.

Učitelé z ČR v CERN (8. – 15. 3. 2009, CERN, Ženeva)

Přednášky fyziků z mateřské země v příslušném jazyku pro české středoškolské učitele v rámci pravidelné akce CERN.

Věda pro život (8. 9. – 23. 10. 2009, AV ČR)

Exponáty pro výstavu (část fluorescenčního teleskopu experimentu Auger sestaveného z autentických zrcadel a díly pixelového detektoru experimentu ATLAS).

Akce s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo nebo v nich vystupovalo jako spoluorganizátor

- Výpočty ve fyzice vysokých energií a jaderné fyzice, („Computing in High Energy and Nuclear Physics (CHEP 2009)“, 21. – 27. 3. 2009, Praha), pořadatel FZÚ, CESNET, MFF UK, ČVUT, ÚJF AV ČR, 616 účastníků (560 zahraničních)
- Schrödingerovo symposium, („Erwin Schrödinger symposium 2009“, 20. – 21. 11. 2009, Praha), pořadatel MFF UK, FZÚ, 60 účastníků (12 zahraničních)
- Symposium ke 100. výročí narození Václava Votruby, Praha, 17. 12. 2009, pořadatelé MFF UK, FZÚ, FJFI ČVUT, ÚJF AV ČR, ČFS, 60 účastníků (5 zahraničních)
- 8. Evropská konference o martenzitických transformacích („The 8th European Symposium on Martensitic Transformations ESOMAT 2009“, 7. – 11. 9. 2009, Praha), pořadatel FZÚ, Ústav termomechaniky AV ČR, ÚFM AV ČR, TU Brno, ČVUT, 290 účastníků (280 zahraničních)
- Struktura 2009 („Structure 2009“, 22. – 25. 6. 2009 Hluboká nad Vltavou), pořadatelé FZÚ, MFF UK, Ústav makromolekulární chemie AV ČR, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Krystalografická společnost, 60 účastníků (10 zahraničních)
- Workshop o spintronice 2009, 16. – 18. 11. 2009, Praha, pořadatel FZÚ, 50 účastníků (25 zahraničních)
- Workshop: CESLAB – výzva pro optiku a optoelektroniku („Workshop: CESLAB – challenges for optics and optoelectronics“, 20. – 23. 4. 2009, Praha), pořadatel SPIE a FZÚ, 30 účastníků (20 zahraničních)
- 9. výroční setkání evropských uživatelů zařízení firmy Micro Materials (MML) („9th annual MML European User Meeting“, 10. 11. 2009, Praha), pořadatel firma Micro Materials, Ltd., UK a FZÚ, 52 účastníků (33 zahraničních)
- Pracovní porada experimentu H1 („H1 Collaboration meeting“, 14. – 18. 9. 2009, Praha), pořadatel FZÚ, MFF UK, 62 účastníků (53 zahraničních)
- Vybrané partie z matematické a částicové fyziky („Selected topics in mathematical and particle physics“, 5. – 7. 5. 2009), pořadatel FJFI ČVUT, FZÚ, MFF UK, ÚJF AV ČR, Praha, 130 účastníků (55 zahraničních)

Nejvýznamnější zahraniční vědci, kteří navštívili pracoviště

- Prof. Patrick Bruno, významný odborník v oboru teorie magnetismu, nositel Machovy medaile AV ČR, vedoucí teoretické skupiny při European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, Francie.
- Prof. Yoshihiro Ishibashi, světový průkopník fyziky feroelektrik, Nagojská Univerzita, Japonsko.
- Prof. Beniamino Di Girolamo, vedoucí projektu v CERN, Ženeva, Švýcarsko.
- Prof. Siegfried Hofmann, světový specialista v oboru povrchové analýzy, nositel Machovy medaile AV ČR, Max-Planck-Institute for Metals Research, Stuttgart, Německo.
- Prof. Rimma Lapovok, odbornice na produkci a studium vlastností objemových materiálů s ultrajemnozrnou a nanokrystalickou strukturou, Monash University, Clayton, Austrálie.
- Prof. Claudie Chappert, světová kapacita v oboru spintronika, CNRS, Paris, Francie.
- Prof. Yoshihiko Kanemitsu, odborník v oblasti optických vlastností nanočástic, Kyoto University, Japonsko.
- Prof. P. A. Atanasov, předseda vědecké rady, expert na laserovou depozici, Institute of Electronics, BAV, Sofia, Bulharsko.
- Prof. Carnem N. Alfonso, přední odborník v oblasti přípravy a charakterizace nanostrukturních optických vrstev, CSIC, Španělsko.
- Dr. G. C. Dente, specialista na infračervené zdroje a infračervenou spektroskopii, GCD Associates, USA.
- Prof. Arie Venkert, odborník v elektronové mikroskopii, Ben Gurion University, Beer Sheva, Izrael.
- Dr. Jaroslava Wilcox, specialista v oblasti spektroskopických analytických metod, Jet Propulsion Laboratory, Caltech, Pasadena, USA.
- Prof. Olivier Harduin Duparc, expert v oblasti simulace struktury hranic zrn a modelování segregovaných příměsí, Ecole Polytechnique, Paris, Francie.
- Prof. J. E. Pask, odborník na metodu konečných prvků, Lawrence Livermore National Laboratory, USA.
- Dr. Cristian Mihailescu, odborník v laserové ablaci, NILPRP, Bucharest, Rumunsko.

Aktuální meziústavní dvoustranné dohody

- Matematicko-fyzikální fakulta UK, Praha, Česká republika, Výchova studentů a spolupráce ve vědecké činnosti
- Přírodovědecká fakulta UP Olomouc, Česká republika, Výchova studentů a spolupráce ve vědecké činnosti
- Pedagogická fakulta, TU Liberec, Česká republika, Výchova studentů a spolupráce ve vědecké činnosti
- Přírodovědecká fakulta JU České Budějovice, Česká republika, Výchova studentů a spolupráce ve vědecké činnosti
- Univerzita P.J. Šafárika, Košice, Slovensko, Roentgenová strukturní analýza
- Fyzikální ústav Slovenské akademie věd, Bratislava, Slovensko, Materiály pro ultrarychlé magnetické systémy
- Mezinárodní laserové centrum, Bratislava, Slovensko, Oxidy na fotonické a biokompatibilní senzorické aplikace

- Ústav experimentální fyziky SAV, Košice, Slovensko, Experimenty v oblasti vysokých energií a astrofyziky
- National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tokyo, Japonsko, Příprava diamantových substrátů a tenkých vrstev
- Commissariat a l'Energie Atomique („CEA“), Paris, Francie, Příprava diamantových substrátů a tenkých vrstev
- East China Normal University, Shanghai, Čína, Studium kvantových nanokrystalů
- CPPM Marseille, IN2P3 Lyon, Francie, Experiment ATLAS
- Hitachi Europe Ltd., London, Velká Británie, Spintronika – společný výzkum a ochrana intelektuálního vlastnictví
- National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Bucharest, Rumunsko, Laserová ablace
- Instituto de Óptica, CSIC Madrid, Španělsko, Pokročilé opticky aktivní nanostruktury
- Ústav fyziky pevných látek a optiky, Maďarská AV, Budapest, Maďarsko, Srovnávací studie kapalných krystalů lomeného a tyčinkovitého tvaru po obměnách jejich struktury
- University Ruhr-Bochum a Duisburg-Essen, Německo, Magnetické heterostruktury a transport elektronů
- Research Institute of Technical Physics and Materials Science, Budapest, Maďarsko, Nedestruktivní testování průmyslových feromagnetik
- Institute of Electronics BAV, Sofia, Bulharsko, Laserová ablace
- ESFR Grenoble, Francie, Využití synchrotronového záření pro základní a aplikovaný výzkum
- Saint-Petersburg State Institute of Fine Mechanics and Optics TU, Saint-Petersburg, Rusko, Výzkum v oblasti fyzikálních vlastností nanopórezních skel
- Institute of Metal Physics RAS, Jekatěrinburg, Rusko, Výzkum v oblasti fyziky pevných látek
- Institute for Problems of Materials Sciences NANU, Kiev, Ukrajina, Výzkum v oblasti tenkých feromagnetických filmů
- Ioffe Physics-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Rusko, Výzkum perovskitupodobných kysličníků
- Institute of Physics, Rostov State University, Rostov on Don, Rusko, Studium dielektrické odezvy
- Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg, Německo, Využití synchrotronového záření pro základní a aplikovaný výzkum
- Advanced Photonic Research Institute of GIST, Gwangju, Korea, Vývoj X-laserů a jejich využití
- Southern Federal University, Rostov on Don, Rusko, Syntéza nanomateriálů pro mikro a optoelektroniku a jejich charakterizace
- Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Riga, Lotyšsko, Příprava a vlastnosti heterogenních tenkých vrstev
- Elettra Synchrotron Light Source, Trieste, Itálie, Provoz Czech Materials Science Beamline při synchrotronu Elettra a experimenty s využitím synchrotronového záření
- Russian Research Center „Kurchatov Institute“, Moscow, Rusko, Charakterizace a využití fotonové emise plazmatu rychlých Z-pinčů
- Lebedev Physical Institute Russian Academy of Sciences, Moscow, Rusko, Roentgenovská diagnostika laserového plazmatu
- Russian Federal Nuclear Center – All-Russian Research Institute of Experimental Physics, Sarov, Rusko, Fyzika krátkých a ultrakrátkých laserových impulsů

Statistika zahraničních styků

	Výjezdy – počet			Výjezdy – počet dnů		
	<i>celkem</i>	<i>na dohody</i>	<i>dlouhodobé¹</i>	<i>celkem</i>	<i>na dohody</i>	<i>dlouhodobé¹</i>
Sekce 1	393	0	43	7722,5	0	4188
Sekce 2	449	14	9	3888	110	1469
Sekce 3	449	19	17	5448	461	2053
Sekce 4	109	1	4	1116	27	330
Sekce 5	140	0	1	995,5	0	366
ostatní	18	0	1	138	0	31

¹ dlouhodobý pobyt = delší než 30 dnů

Země	Výjezdy – počet			Země	Výjezdy – počet		
	<i>pracoviště Slovanka</i>	<i>pracoviště Cukrovarnická</i>	<i>celkem</i>		<i>pracoviště Slovanka</i>	<i>pracoviště Cukrovarnická</i>	<i>celkem</i>
Švýcarsko	211	21	232	Korea	7	0	7
SRN	165	61	226	Singapur	7	0	7
Francie	140	52	192	Finsko	5	0	5
Itálie	78	45	123	Turecko	5	0	5
VB	61	38	99	Litva	4	0	4
USA	66	21	87	Kanada	0	4	4
Polsko	50	9	59	Mexiko	3	0	3
Španělsko	19	21	40	Slovinsko	2	1	3
Slovensko	17	20	37	Dánsko	1	2	3
Belgie	13	17	30	Alžír	2	0	2
Rakousko	12	16	28	Bulharsko	2	0	2
Nizozemí	19	3	22	JAR	2	0	2
Maďarsko	11	10	21	Austrálie	1	1	2
Rusko	16	3	19	Chorvatsko	1	1	2
Japonsko	6	13	19	Estonsko	0	2	2
Řecko	17	1	18	Vietnam	0	2	2
Argentina	16	0	16	Antigua	1	0	1
Portugalsko	16	0	16	Chille	1	0	1
Brazílie	3	11	14	Indie	1	0	1
Ukrajina	9	4	13	Izrael	1	0	1
Taiwan	7	3	10	Lotyšsko	1	0	1
Irsko	3	7	10	Norsko	1	0	1
Čína	7	2	9	Pákistán	1	0	1
Švédsko	4	4	8	Rumunsko	1	0	1

V roce 2009 navštívili FZÚ hosté ze 36 zemí.

	Počet – přijetí			Přijetí – počet dnů		
	<i>interní</i>	<i>na dohody</i>	<i>celkem</i>	<i>interní</i>	<i>na dohody</i>	<i>celkem</i>
Sekce 1	32	1	33	280	5	285
Sekce 2	70	12	82	749	99	848
Sekce 3	104	28	132	912	230	1142
Sekce 4	9	6	15	66	36	102
Sekce 5	66	0	66	370	0	370
ostatní	2	0	2	6	0	6

Pořadí států podle počtu přijetí:

Francie (68), V. Británie (36), SRN (40), Ukrajina (29), USA (21), Slovensko (17), Itálie (14), Rusko (12), Polsko (11), Rumunsko (10), Španělsko (9), Japonsko (7), Maďarsko (7), Estonsko (5), Rakousko (5), Belgie (4), Korea (4), Švýcarsko (4), Taiwan (4), Nizozemí (3), Indie (2), Izrael (2), Kanada (2), Litva (2), Dánsko (1), Norsko (1), Vietnam (1), Argentina (1), Čína (1), Finsko (1), JAR (1), Mexiko (1), Portugalsko (1), Singapur (1), Slovinsko (1), Švédsko (1)



Publikace zaměstnanců FZÚ v roce 2009

Přehled

	Sekce 1	Sekce 2	Sekce 3	Sekce 4	Sekce 5	Celkem
Kniha, monografie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Kapitola v knize	0,00	5,25	10,75	3,00	0,00	19
Publikace v impaktovaném periodiku	78,81	116,69	197,05	57,02	41,43	491
Publikace v neimpaktovaném periodiku	16,41	19,71	6,29	26,59	5,00	74
Publikace v konferenčním sborníku	8,00	22,08	67,37	20,75	37,80	156
Patenty	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1
Užitné a průmyslové vzory	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00	4

(desetinná místa vyjadřují podíl jednotlivých sekcí)

Kapitoly v knihách

1. L. Bacakova, L. Grausova, M. Vandrovcova, J. Vacík, A. Frazcek, S. Blazewicz, **A. Kromka, B. Rezek, M. Vaněček, M. Nesladek, V. Svorcik, V. Vorlicek, M. Kopecek**
Carbon Nanoparticles as Substrates for Cell Adhesion and Growth
Nanoparticles: New Research, ed. S. L. Lombardi, copyright 2008 Nova Science Publishers, Inc., N.Y., ISBN 978-1-60456-704-5, p. 39–107.
2. V. M. Fokin, A. Cabral Jr., M. L. F. Nascimento, E. D. Zanotto, **J. Šesták**
On the application of DTA/DSC methods for the study of glass crystallization kinetics
Some Thermodynamic, Structural and Behavioral Aspects of Materials Accentuating Non-crystalline States, ed. J. Šesták, J. Holeček, J. Málek, published by O.P.S. (2009) ISBN: 978-80-87269-06-0, pp. 286–306.
3. **O. Heczko**, N. Scheerbaum, O. Gutfleisch
Magnetic Shape Memory Phenomena
Nanoscale Magnetic Materials and Applications, ed. J. P. Liu, Springer Science (2009) ISBN: 978-0-387-85598-1, pp. 399–439.
4. B. Hlaváček, **J. Šesták**
Structural changes in liquids, creation of voids, micro-movement of vibration centers and built-in blocks toward the glass transition temperature
Some Thermodynamic, Structural and Behavioral Aspects of Materials Accentuating Non-crystalline States, ed. J. Šesták, J. Holeček, J. Málek, published by O.P.S. (2009) ISBN: 978-80-87269-06-0, pp. 388–412.
5. **P. Hubík, J. J. Mareš**
Low-temperature measurements of disorder-induced effects in low-dimensional systems
Some Thermodynamic, Structural and Behavioral Aspects of Materials Accentuating Non-crystalline States, ed. J. Šesták, J. Holeček, J. Málek, published by O.P.S. (2009) ISBN: 978-80-87269-06-0, pp. 456–484.

6. E. Illeková, **J. Šesták**
Crystallization of metallic micro- and nano-crystalline glasses
Some Thermodynamic, Structural and Behavioral Aspects of Materials Accentuating Non-crystalline States, ed. J. Šesták, J. Holeček, J. Málek, published by O.P.S. (2009) ISBN: 978-80-87269-06-0, pp. 308–326.
7. Z. Klava, **J. Šesták, J. J. Mareš, J. Stávek**
Transdisciplinarity of diffusion including aspects of quasiparticles, quantum diffusion and self-organized reaction periodicity
Some Thermodynamic, Structural and Behavioral Aspects of Materials Accentuating Non-crystalline States, ed. J. Šesták, J. Holeček, J. Málek, published by O.P.S. (2009) ISBN: 978-80-87269-06-0, pp. 428–454.
8. **K. Král**
Role of lattice vibrations in a nanoscale electronic device
Processing of Nanoparticle Structures and Composites: Ceramic Transactions, ed. T. Hinklin, K. Lu, Wiley (2009) ISBN: 978-0-470-40846-9, pp. 51–58.
9. **J. J. Mareš**
Phenomenological meaning of temperature
Some Thermodynamic, Structural and Behavioral Aspects of Materials Accentuating Non-crystalline States, ed. J. Šesták, J. Holeček, J. Málek, published by O.P.S. (2009) ISBN: 978-80-87269-06-0, pp. 60–78.
10. **J. Musil, P. Baroch, P. Zeman**
Hard nanocomposite coatings. Present status and trends
Plasma Surface Engineering Research and its Practical Applications, ed. Ronghua Wei, Research Signpost (2009) ISBN 978-81-308-0257-2, pp. 1–33.
11. **J. Petzelt, S. Kamba**
Spectroscopic properties and lattice dynamics of ferroelectrics and related functional oxide ceramics
Specialist Periodical Report, Spectroscopic Properties of Inorganic and Organometallic Compounds, Techniques, Materials and Applications, Vol 40, eds. J. Yarwood, R. Douthwaite and S. B. Duckett, Royal Society of Chemistry Publishing (2009) ISBN: 978-1-84755-918-0, pp. 49–71.
12. P. Pou, **P. Jelínek, R. Pérez**
Basic Mechanisms for Single Atom Manipulation in Semiconductor Systems with the FM-AFM.
Noncontact Atomic Force Microscopy, eds. S. Morita, F. J. Giessibl, R. Wiesendanger, in series NanoScience and Technology, vol. 2, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2009), ISBN: 978-3540431176, pp. 227–248.
13. C. A. Queiroz, **J. Šesták**
Introducing Non-crystalline disorder, amorphous, vitreous and glassy concepts
Some Thermodynamic, Structural and Behavioral Aspects of Materials Accentuating Non-crystalline States, ed. J. Šesták, J. Holeček, J. Málek, published by O.P.S. (2009) ISBN: 978-80-87269-06-0, pp. 8–28.
14. P. Ripka, **K. Závěta**
Magnetic Sensors: Principles and Applications
Handbook of Magnetic Materials 18, ed. K. H. J. Buschow, Elsevier B.V. (2009) ISBN: 978-0-08-054814-0, pp. 347–421.
15. **J. Šesták**
Some historical features focused back to the process of European education revealing some important scientists, roots of thermal analysis and the origin of glass research
Some Thermodynamic, Structural and Behavioral Aspects of Materials Accentuating Non-crystalline States, ed. J. Šesták, J. Holeček, J. Málek, published by O.P.S. (2009) ISBN: 978-80-87269-06-0, pp. 30–58.
16. **J. Šesták, N. Koga, Z. Strnad**
Non-bridging oxygen in silica bio-compatible glassceramics and magnetic properties of Fe₂O₃ added borate glasses
Some Thermodynamic, Structural and Behavioral Aspects of Materials Accentuating Non-crystalline States, ed. J. Šesták, J. Holeček, J. Málek, published by O.P.S. (2009) ISBN: 978-80-87269-06-0, pp. 364–386.
17. **F. Slanina**
Social Processes, Physical Models of
Encyclopedia of Complexity and Systems Science, Springer-Verlag New York 2009, ISBN 978-0-387-75888-6, pp. 8379–8405.
18. P. S. Thomas, K. Heide, **J. Šesták, E. Fueglein, P. Šimon**
Properties of some natural glasses: Australian opals and Czech tektite moldavites
Some Thermodynamic, Structural and Behavioral Aspects of Materials Accentuating Non-crystalline States, ed. J. Šesták, J. Holeček, J. Málek, published by O.P.S. (2009) ISBN: 978-80-87269-06-0, pp. 200–218.

19. J. Zámečník, J. Šesták

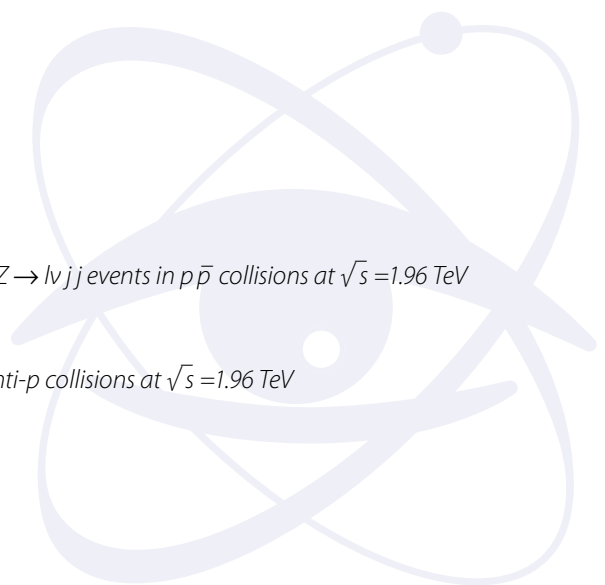
Biological glasses and their formation during overwintering and cryopreservation of plants

Some Thermodynamic, Structural and Behavioral Aspects of Materials Accentuating Non-crystalline States, ed. J. Šesták, J. Holeček, J. Málek, published by O.P.S. (2009) ISBN: 978-80-87269-06-0, pp. 176–198.

Publikace v impaktovaných časopisech

1. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
Measurement of diffractive scattering of photons with large momentum transfer at HERA
Phys. Lett. B 672 (2009) 219–226.
2. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
Study of charm fragmentation into D^{+-} mesons in deep-inelastic scattering at HERA*
Eur. Phys. J. C 59 (2009) 589–606.
3. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
Strangeness production at low Q^2 in deep-inelastic ep scattering at HERA
Eur. Phys. J. C 61 (2009) 185–205.
4. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
Events with isolated leptons and missing transverse momentum and measurement of W production at HERA
Eur. Phys. J. C 64 (2009) 251–271.
5. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
Measurement of the inclusive ep scattering cross section at low Q^2 and x at HERA
Eur. Phys. J. C 63 (2009) 622–678.
6. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
Inclusive photoproduction of ρ^0 , κ_0 and ϕ mesons at HERA
Phys. Lett. B 673 (2009) 119–126.
7. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
A general search for new phenomena at HERA
Phys. Lett. B 674 (2009) 257–268.
8. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
Search for excited quarks in ep collisions at HERA
Phys. Lett. B 678 (2009) 335–341.
9. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
Search for single top quark production at HERA
Phys. Lett. B 678 (2009) 450–458.
10. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
Observation of the hadronic final state charge asymmetry in high Q^2 deep-inelastic scattering at HERA
Phys. Lett. B 681 (2009) 125–133.
11. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
A precision measurement of the inclusive ep scattering cross section at HERA
Eur. Phys. J. C 64 (2009) 561–587.
12. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
Deeply virtual Compton scattering and its beam charge asymmetry in $e\pm p$ collisions at HERA
Phys. Lett. B 681 (2009) 391–399.
13. F. D. Aaron et al. (H1 Collab., z FZÚ J. Cvach, P. Reimer, J. Zálešák)
Multi-leptons with high transverse momentum at HERA
JHEP 10 (2009) 013–025.
14. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ A. Kupčo, M. Lokajíček)
A Novel method for modeling the recoil in W boson events at hadron collider
Nucl. Instrum. Meth. A 609 (2009) 250–262.

15. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Relative rates of B meson decays into ψ ($2S$) and J/ψ mesons
Phys. Rev. D 79 (2009) 111102(1)–111102(7).
16. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Measurement of the lifetime of the B_c^\pm meson in the semileptonic decay channel
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 092001(1)–092001(7).
17. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for charged Higgs bosons decaying to top and bottom quarks in p anti-p collisions
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 191802(1)–191802(7).
18. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Measurement of $\sigma(p\bar{p} \rightarrow Z + X) Br(Z \rightarrow \tau^+ \tau^-)$ at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV
Phys. Lett. B 670 (2009) 292–299.
19. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
A search for associated W and Higgs Boson production in p \bar{p} collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 051803(1)–051803(7).
20. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for pair production of second generation scalar leptoquarks
Phys. Lett. B 671 (2009) 224–232.
21. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for Large extra spatial dimensions in the dielectron and diphoton channels in p \bar{p} collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 051601(1)–051601(7).
22. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for charged massive long-lived particles with the D0 detector
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 161802(1)–161802(7).
23. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
*Measurement of the angular and lifetime parameters of the decays $B_d^0 \rightarrow J/\psi K^{*0}$ and $B_s^0 \rightarrow J/\psi \Phi$*
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 032001(1)–032001(7).
24. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Evidence of WW and WZ production with lepton + jets final states in proton-antiproton collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 161801(1)–161801(7).
25. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for neutral Higgs bosons at high $\tan\beta$ in the $b(h/H/A) \rightarrow b \tau^+ \tau^-$ channel
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 051804(1)–051804(7).
26. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Evidence for the decay $B_s^0 \rightarrow D_s^{()} D_s^{(*)}$ and a measurement of $\Delta\Gamma_s^{CP}/\Gamma_s$*
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 091801(1)–091801(7).
27. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Direct measurement of the W boson width
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 231802(1)–231802(7).
28. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for charged Higgs bosons in top quark decays
Phys. Lett. B 682 (2009) 278–286.
29. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Measurement of the W boson mass
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 141801(1)–141801(7).
30. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Measurement of trilinear gauge boson couplings from $WW + WZ \rightarrow l\nu jj$ events in p \bar{p} collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV
Phys. Rev. D 80 (2009) 053012(1)–053012(7).
31. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for pair production of first-generation leptoquarks in p anti-p collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV
Phys. Lett. B 681 (2009) 224–232.



32. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for charged Higgs bosons in decays of top quarks
Phys. Rev. D 80 (2009) 051107(1)–051107(7).
33. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Measurement of dijet angular distributions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV and searches for quark compositeness and extra spatial dimensions
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 191803(1)–191803(7).
34. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for resonant pair production of neutral long-lived particles decaying to $b\bar{b}$ in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 071801(1)–071801(7).
35. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Direct measurement of the mass difference between top and antitop quarks
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 132001(1)–132001(7).
36. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for squark production in events with jets, hadronically decaying tau leptons and missing transverse energy at $\sqrt{s}=1.96$ TeV
Phys. Lett. B 680 (2009) 24–33.
37. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for NMSSM Higgs bosons in the $h \rightarrow aa \rightarrow \mu\mu\mu, \mu\mu\tau$ channels using $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 061801(1)–061801(7).
38. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for dark photons from supersymmetric hidden valleys
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 081802(1)–081802(7).
39. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Measurement of the top quark mass in final states with two leptons
Phys. Rev. D 80 (2009) 092006(1)–092006(7).
40. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Measurement of the WW production cross section with dilepton final states in p anti- p collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV and limits on anomalous trilinear gauge couplings
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 191801(1)–191801(7).
41. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Combination of t anti- t cross section measurements and constraints on the mass of the top quark and its decays into charged Higgs bosons
Phys. Rev. D 80 (2009) 071102(1)–071102(7).
42. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for the standard model Higgs boson in tau final states
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 251801(1)–251801(7).
43. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Measurements of differential cross sections of $Z/\gamma^ \text{ plus jets plus } X$ events in $p(p)\text{over-bar}$ collisions at root $s=1.96$ TeV*
Phys. Lett. B 678 (2009) 45–54.
44. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Observation of single top Quark production
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 092001(1)–092001(7).
45. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Measurement of the $Z\gamma \rightarrow \nu\bar{\nu}$ cross section and limits on anomalous $ZZ\gamma$ and $Z\gamma\gamma$ couplings in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 201802(1)–201802(7).
46. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Measurement of the t anti- t production cross section and top quark mass extraction using dilepton events in p anti- p collisions
Phys. Lett. B 679 (2009) 177–185.



47. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for resonant diphoton production with the D0 detector
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 231801(1)–231801(7).
48. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for admixture of scalar top quarks in the $t\bar{t}$ lepton+jets final state at $\sqrt{s}=1.96$ TeV
Phys. Lett. B 674 (2009) 4–10.
49. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Measurement of photon+b+X and photon+c+X production cross sections in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 192002(1)–192002(7).
50. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for associated production of charginos and neutralinos in the trilepton final state using 2.3 fb⁻¹ of data
Phys. Lett. B 680 (2009) 34–43.
51. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Search for anomalous top quark couplings with the D0 detector
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 092002(1)–092002(7).
52. V. M. Abazov et al. (D0 Collab., z FZÚ **A. Kupčo, M. Lokajíček**)
Determination of the strong coupling constant from the inclusive jet cross section in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV
Phys. Rev. D 80 (2009) 111107(1)–111107(7).
53. G. Abbiendi et al. (The OPAL Collab., z FZÚ **M. Taševský**)
 Σ^- -antihyperon correlations in Z^0 decay and investigation of the baryon production mechanism
Eur. Phys. J. C 64 (2009) 609–625.
54. J. Abdallah and DELPHI Collab., (z FZÚ **J. Chudoba, J. Mašík, J. Rameš, J. Řídký, Š. Todorovová, P. Trávníček, V. Vrba**)
Search for one large extra dimension with the DELPHI detector at LEP
Eur. Phys. J. C 60 (2009) 17–23.
55. J. Abdallah and DELPHI Collab., (z FZÚ **J. Chudoba, J. Mašík, J. Rameš, J. Řídký, Š. Todorovová, P. Trávníček, V. Vrba**)
A study of b anti-b production in e^+e^- collisions at $\sqrt{s}=130$ –207 GeV
Eur. Phys. J. C 60 (2009) 1–15.
56. J. Abdallah and DELPHI Collab., (z FZÚ **J. Chudoba, J. Mašík, J. Rameš, J. Řídký, Š. Todorovová, P. Trávníček, V. Vrba**)
Correlations between polarisation states of W particles in the reaction $e^-e^+ \rightarrow W^-W^+$ at LEP2 energies 189–209 GeV
Eur. Phys. J. C 63 (2009) 611–623.
57. J. Abdallah and DELPHI Collab., (z FZÚ **J. Chudoba, J. Mašík, J. Rameš, J. Řídký, Š. Todorovová, P. Trávníček, V. Vrba**)
Inclusive single-particle production in two-photon collisions at LEP II with the DELPHI detector
Phys. Lett. B 678 (2009) 444–449.
58. J. Abraham et al. (AUGER Collab., z FZÚ **M. Boháčová, J. Chudoba, V. Halenka, M. Hrabovský, D. Mandát, T. Kárová, P. Nečesal, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček**)
Upper limit on the cosmic-ray photon fraction at EeV energies from the Pierre Auger Observatory
Astropart Phys. 31 (2009) 399–406.
59. J. Abraham et al. (AUGER Collab., z FZÚ **M. Boháčová, J. Chudoba, V. Halenka, M. Hrabovský, D. Mandát, T. Kárová, P. Nečesal, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček**)
Limit on the diffuse flux of ultrahigh energy neutrinos with the surface detector of the Pierre Auger Observatory
Phys. Rev. D 79 (2009) 102001(1)–102001(15).
60. G. Acbas, M.-H. Kim, **M. Cukr, V. Novak**, M. A. Scarpulla, O. D. Dubon, **T. Jungwirth, J. Sinova**, J. Cerne
Electronic structure of ferromagnetic semiconductor Ga_{1-x}Mn_xAs probed by sub-gap magneto-optical spectroscopy
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 137201(1)–137201(4).

61. Adare et al. (PHENIX Collab., z FZÚ **P. Růžička, L. Tomášek, V. Vrba**)
Measurement of bottom versus charm as a function of transverse momentum with electron-hadron correlations in $p+p$ collisions at $\sqrt{s}=200$ GeV
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 082002(1)–082002(4).
62. Adare et al. (PHENIX Collab., z FZÚ **P. Růžička, L. Tomášek, V. Vrba**)
Photon-hadron jet correlations in $p+p$ and Au+Au collisions at $\sqrt{s}=200$ -GeV
Phys. Rev. C 80 (2009) 024908(1)–024908(4).
63. Adare et al. (PHENIX Collab., z FZÚ **P. Růžička, L. Tomášek, V. Vrba**)
The Polarized gluon contribution to the proton spin from the double-helicity asymmetry in inclusive π^0 production in polarized $p+p$ collisions at $\sqrt{s}=200$ GeV
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 12003(1)–12003(4).
64. Adare et al. (PHENIX Collab., z FZÚ **P. Růžička, L. Tomášek, V. Vrba**)
Inclusive cross section and double-helicity asymmetry for π^0 production in $p+p$ collisions at $\sqrt{s}=62.4$ GeV
Phys. Rev. D 79 (2009) 012003(1)–012003(4).
65. P. Adragna et al. (ATLAS Collab., z FZÚ **S. Němeček, M. Lokajíček**)
Testbeam studies of production modules of the ATLAS tile calorimeter
Nucl. Instrum. Meth. A 606 (2009) 362–394.
66. T. Aitasalo, J. Hassinen, J. Hölsä, T. Laamanen, M. Lastusaari, M. Malkamäki, J. Niittykoski, **P. Novák**
Synchrotron radiation investigations of the $Sr_2MgSi_2O_7:Eu^{2+},R^{3+}$ persistent luminescence materials
J. Rare Earths 27 (2009) 529–538.
67. N. Akchurin, F. Bedeschi, A. Cardini, R. Carosi, G. Ciapetti, R. Ferrari, S. Franchino, M. Fraternali, G. Gaudio, J. Hauptman, M. Incagli, M. Korzhik, F. Lacava, L. La Rotonda, M. Livan, E. Meoni, **M. Nikl**, D. Pinci, A. Policicchio, S. Popescu, F. Scuri, A. Sill, W. Vandelli, A. Vedda, T. Venturelli, C. Voena, I. Volobouev, R. Wigmans.
New crystals for dual-readout calorimetry
Nucl. Instrum. Meth. A 604 (2009) 512–526.
68. A. I. Fedorchenko, **I. Stachiv**, A.-B. Wang
The optical viscometer based on the vibrating fiber partially submerged in fluid
Sensor Actuat. B-Chem. 142 (2009) 111–117.
69. A. A. Kovalev, Y. Tserkovnyak, **K. Výborný, J. Sinova**
Transport theory for disordered multiple-band systems: Anomalous Hall effect and anisotropic magnetoresistance
Phys. Rev. B 79 (2009) 19529(1)–19529(19).
70. J. Alvarez-Muniz for The Pierre Auger Collab., (z FZÚ–**M. Boháčová, J. Chudoba, J. Grygar, M. Hrabovský, T. Kárová, D. Mandát, P. Nečesal, L. Nožka, M. Nyklíček, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček**)
Recent results from the Pierre Auger Observatory
Nucl. Instrum. Meth. A 604 (2009) S30–S36.
71. **A. V. Andreev**
Magnetic anisotropy of the Fe sublattice in $R_2Fe_{14}Si_3$
J. Alloy. Compd. 475 (2009) 13–15.
72. **A. V. Andreev**
Magnetic anisotropy of UFe_9Al_6
Physica B 404 (2009) 2978–2980.
73. **A. V. Andreev**, S. Daniš
Spontaneous magnetostriction of $R_2Fe_{13.6}Si_{3.4}$ ($R=U, Lu$)
J. Alloy. Compd. 470 (2009) 24–26.
74. **A. V. Andreev**, K. Koyama, **E. A. Tereshina**, J. Prokleška, K. Watanabe
Magnetoelasticity of $(Lu_{0.8}Ce_{0.2})_2Fe_{17}$ intermetallic compound
J. Alloy. Compd. 477 (2009) 62–67.
75. **A. V. Andreev**, S. Yoshii, M. D. Kuz'min, F.R. de Boer, K. Kindo, M. Hagiwara
A high-field magnetization study of a $Nd_2Fe_{14}Si_3$ single crystal
J. Phys.-Condens. Mat. 21 (2009) 146005(1)–146005(8).



76. V. I. Anisimov, Dm. M. Korotin, M. A. Korotin, A. V. Kozhevnikov, **J. Kuneš**, A. O. Shorikov, S. L. Skornyakov, S. V. Streltsov
Coulomb repulsion and correlation strength in LaFeAsO from Density Functional and Dynamical Mean-Field Theories
J. Phys.-Condens. Mat. 21 (2009) 075602(1)–075602(7).
77. **Z. Arnold**, C. Magen, L. Morellon, P. A. Algarabel, **J. Kamarád**, M. R. Ibarra, V. K. Pecharsky, K. A. Gschneidner Jr.
Magnetocaloric effect of Er_5Si_4 under hydrostatic pressure
Phys. Rev. B 79 (2009) 144430(1)–144430(6).
78. **Z. Arnold**, Y. Skorokhod, **J. Kamarád**, C. Magen, P. A. Algarabel
Pressure effect on phase transitions and magnetocaloric effect in Gd_5Ge_4
J. Appl. Phys. 105 (2009) 07A934(1)–07A934(3).
79. **I. Aulika**, S. Corkovic, A. Bencan, S. D'Astorg, **A. Dejneka**, Q. Zhang, M. Kosec, V. Zauls
Formation of optical gradient in chemical solution-derived $PbZr_{0.52}Ti_{0.48}O_3$ thin films: Spectroscopic ellipsometry investigation
J. Electrochem. Soc. 156 (2009) G217–G225.
80. **O. Babchenko**, **A. Kromka**, **K. Hruska**, M. Kalbacova, A. Broz, **M. Vaněček**
Fabrication of nano-structured diamond films for SAOS-2 cell cultivation
phys. status solidi a 206 (2009) 2033–2037.
81. **O. Babchenko**, **A. Kromka**, **K. Hruska**, M. Michalka, **J. Potmesil**, **M. Vaněček**
Nanostructuring of diamond films using self-assembled nanoparticles
Cent. Eur. J. Phys. 7(2) (2009) 310–314.
82. M. Babič, D. Horák, P. Jendelová, K. Glogarová, V. Herynek, M. Trchová, K. Likavčanová, P. Lesný, **E. Pollert**, M. Hájek, E. Syková
Poly(N,N-dimethylacrylamide)-Coated Maghemite Nanoparticles for Stem Cell Labeling
Bioconjugate Chem. 20 (2009) 283–294.
83. V. Babin, V. Bichevin, V. Gorbenko, A. Makhov, **E. Mihóková**, **M. Nikl**, A. Vedda, S. Zazubovich, Yu. Zorenko
Luminescence of dimer lead centers in aluminium perovskites and garnets
phys. status solidi b 6 (2009) 1318–1326.
84. V. Babin, V. Gorbenko, A. Krasnikov, A. Makhov, **M. Nikl**, **K. Polák**, S. Zazubovich, Yu. Zorenko
Peculiarities of excited state structure and photoluminescence in Bi^{3+} -doped $Lu_3Al_5O_{12}$ single crystalline films
J. Phys.-Condens. Mat. 21 (2009) 415502(1)–415502(9).
85. J. Badziak, T. Pisarczyk, T. Chodukowski, A. Kasperczuk, P. Parys, M. Rosiński, J. Wołowski, **E. Krouský**, **J. Krása**, **K. Mašek**, **M. Pfeifer**, **J. Skála**, **J. Ullschmied**, **A. Velyhan**, L. J. Dhareshwar, N. K. Gupta, Yong-Joo Rhee, L. Torrisi, P. Pisarczyk
Formation of a supersonic laser-driven plasma jet in a cylindrical channel
Phys. Plasmas 16 (2009) 114506(1)–114506(4).
86. M. Baiesi, C. Maes, **K. Netočný**
Computation of current cumulants for small nonequilibrium systems
J. Stat. Phys. 135 (2009) 57–75.
87. A. Baran, M. Botko, A. Zorkovská, M. Kajňaková, **J. Šebek**, **E. Šantavá**, J.P. Peng, C.T. Lin, A. Feher
Heat capacity studies of magnetic phase transition in sodium-rich Na_xCoO_2 ($0.73 < x < 0.87$)
Fiz. Nizk. Temp. 35 (2009) 1030–1033.
88. M. I. Bartashevich, N. V. Mushnikov, **A. V. Andreev**, T. Goto
Instability of the Co magnetic state in Y_2Co_7 -based compounds: effect of alloying for Y- and Co-sites
J. Alloy. Compd. 478 (2009) 34–37.
89. **I. Bartoš**
Anisotropy of the angle resolved electron attenuation at crystal surfaces
Surf. Sci. 603 (2009) 369–372.
90. D. Batani, R. Benocci, R. Dezulian, R. Redaelli, F. Canova, H. Stabile, G. Lucchini, V. Malka, J. Faure, M. Koenig, **E. Krouský**, **K. Mašek**, **M. Pfeifer**, **J. Skála**, **R. Dudžák**, J. Limpouch, V. Tikhonchuk, P. Nicolai
Smoothing of laser energy deposition by gas jets
Eur. Phys. J.-Spec. Top. 175 (2009) 65–70.

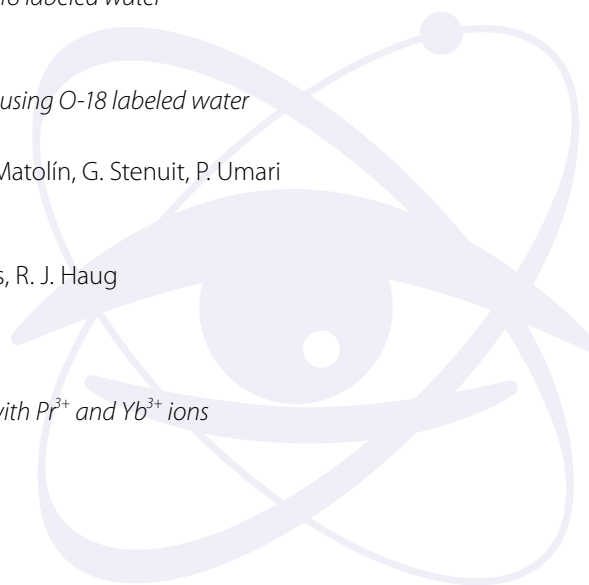
91. R. Bechstein, C. González, J. Schütte, **P. Jelínek**, R. Pérez, A. Kühnle
„All-inclusive” imaging of the rutile TiO₂(110) surface using NC-AFM.
Nanotechnology 20 (2009) 505703(1)–505703(7).
92. M. Beleggia, **D. Vokoun**, M. De Graef
Demagnetization factors for cylindrical shells and related shapes
J. Magn. Magn. Mater. 321 (2009) 1306–1315.
93. A. A. Belik, **S. Kamba**, **M. Savinov**, **D. Nuzhnyy**, M. Tachibana, E. Takayama-Muromachi, V. Goian
Magnetic and dielectric properties of hexagonal InMnO₃
Phys. Rev. B 79 (2009) 054411(1)–054411(7).
94. R. Benocci, D. Batani, R. Dezulian, R. Redaelli, G. Lucchini, F. Canova, H. Stabile, J. Faure, **E. Krousky**, **K. Mašek**, **M. Pfeifer**, **J. Skála**, **R. Dudžák**, M. Koenig, V. Tikhonchuk, P. Nicolai, V. Malka
Direct evidence of gas-induced laser beam smoothing in the interaction with thin foils
Phys. Plasmas 16 (2009) 012703(1)–012703(5).
95. **M. Berta**, **P. Kužel**, **F. Kadlec**
Study of responsiveness of near-field terahertz imaging probes
J. Phys. D–Appl. Phys. 42 (2009) 15550(1)–15550(6).
96. M. Biasini, **J. Rusz**, A. Mills
Positron annihilation study of the electronic structure of URu₂Si₂: Fermi surface and hidden order parameter
Phys. Rev. B 79 (2009) 085115(1)–085115(10).
97. M. Blažková, D. Schmoranzler, **L. Skrbek**, W.F. Vinen
Generation of turbulence by vibrating forks and other structures in superfluid He-4
Phys. Rev. B 79 (2009) 054522(1)–054522(4).
98. R. Blinc, G. Tavčar, B. Žemva, E. Goresnik, D. Hanžel, P. Cevc, A. Potočnik, **V. Laguta**, Z. Trontelj, Z. Jagličič, J. F. Scott
Electron paramagnetic resonance and Mössbauer study of antiferromagnetic K₃Cu₃Fe₂F₁₅
J. Appl. Phys. 106 (2009) 023924(1)–023924(4).
99. A. Bobrovsky, V. Shibaev, **V. Hamplova**, **M. Kaspar**, **M. Glogarova**
Chiro- and photooptical properties of a novel side-chain azobenzene-containing LC polymer
Mon. Chem. 140 (2009) 789–799.
100. A. Bobrovsky, V. Shibaev, **V. Hamplova**, **M. Kaspar**, **V. Novotna**, **M. Glogarova**, E. Pozhidaev
Photoinduced phase transitions and helix untwisting in the SmC phase of a novel cinnamoyl-based liquid crystal*
Liq. Cryst. 36 (2009) 989–997.
101. L. Bocher, M. H. Aguirre, R. Robert, D. Logvinovich, S. Bakardjieva, **J. Hejtmánek**, A. Weidenkaff
High-temperature stability, structure and thermoelectric properties of CaMn_{1-x}Nb_xO₃ phases
Acta Mater. 57 (2009) 5667–5680.
102. S. Borodziuk, A. Kasperczuk, T. Pisarczyk, J. Badziak, T. Chodukowski, **J. Ullschmied**, **E. Krouský**, **K. Mašek**, **M. Pfeifer**, **K. Rohlena**, **J. Skála**, P. Pisarczyk
Cavity pressure acceleration: An efficient laser-based method of production of high-velocity macroparticles
Appl. Phys. Lett. 95 (2009) 231501(1)–231501(3).
103. **V. Bovtun**, **S. Kamba**, **S. Veljko**, **D. Nuzhnyy**, **J. Kroupa**, **M. Savinov**, **P. Vaněk**, **J. Petzelt**, J. Holc, M. Kosec, H. Amorín, M. Alguero
Broadband dielectric spectroscopy of phonons and polar nanoclusters in PbMg_{1/3}Nb_{2/3}O₃-35%PbTiO₃ ceramics: Grain size effects
Phys. Rev. B 79 (2009) 104111(1)–104111(12).
104. A. Broz, V. Baresova, **A. Kromka**, **B. Rezek**, M. Kalbacova
Strong influence of hierarchically structured diamond nano-topography on adhesion of human osteoblasts and mesenchymal cells
phys. status solidi a 206 (2009) 2038–2041.
105. **A. Bubnov**, V. Domenici, **V. Hamplová**, **M. Kašpar**, C.A. Veracini, **M. Glogarová**
Orientational and structural properties of ferroelectric liquid crystal with broad temperature range of the SmC phase by ¹³C NMR, x-ray scattering and dielectric spectroscopy*
J. Phys.–Condens. Mat. 21 (2009) 035102(1)–035102(8).

106. E. Buixaderas, I. Gregora, S. Kamba, P. Kuzel, I. Reaney
Phonon anomalies in $Pb_{1-x}La_x(Zr_{0.9}Ti_{0.1})O_3$ ceramics
Appl. Phys. Lett. 94 (2009) 052903(1)–052903(3).
107. E. Buixaderas, D. Nuzhnyy, I. Gregora, S. Kamba, M. Berta, B. Malič, M. Kosec
Lattice dynamics and phase transitions in $KNbO_3$ and $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$ ceramics
IEEE Trans. Ultrason. Ferroelectr. Freq. Control 56 (2009) 1843–1849.
108. E. Buixaderas, D. Nuzhnyy, I. Gregora, S. Kamba, B. Malič, M. Kosec
Polar modes in $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$ ceramics
Ferroelectrics 391 (2009) 51–57.
109. J. Buschbeck, R. Niemann, O. Heczko, M. Thomas, L. Schultz and S. Fähler
In-situ studies of the martensitic transformation in epitaxial Ni-Mn-Ga films
Acta Mater. 57 (2009) 2516–2526.
110. P. Bykov, G. Suchaneck, L. Jastrabík, A. Dejneka, I. Bykov, G. Gerlach
Size-dependent ferroelectric phase transitions in nanocone particles
Ferroelectrics 390 (2009) 177–183.
111. P. Bykov, G. Suchaneck, L. Jastrabík, G. Gerlach
Enhancement of ferroelectricity in nanocones
phys. status solidi b 246 (2009) 2396–2402.
112. Ch.Y. Tang, Y.Q. Cai, W. Li, L.J. Sun, X. Yao, M. Jirsa
Crystallographic axis transition of $Sm_{1+x}Ba_{2-x}Cu_3O_{7-6}$ film prepared by liquid phase epitaxy (LPE)
Cryst. Growth Des. 9 (2009) 1339–1343.
113. M. Čada, P. Virostko, Š. Kment, Z. Hubička
Measurement of total energy flux density at a substrate during TiO_x thin film deposition by using a plasma jet system
Vacuum 83 (2009) 738–744.
114. M. Čada, P. Virostko, Š. Kment, Z. Hubička
Comparative study of total power density at a substrate in pulsed DC magnetron and hollow-cathode plasma jet sputtering systems
Plasma Process. Polym. 6 (2009) S247–S252.
115. Y.Q. Cai, W. Wan, F.H. Li, X. Wang, S.B. Yan, CH.Y. Tang, X. Yao, M. Jirsa, J. Xiong, B.W. Tao
Preferential growth and peculiar interfacial atomic configuration of the YBCO liquid-phase epitaxial film with 45° in-plane alignment
Cryst. Growth Des. 9 (2009) 3218–3221.
116. C. Candolfi, B. Lenoir, A. Dauscher, E. Guilmeau, J. Hejtmánek, J. Tobola, B. Wiendlocha, S. Kaprzyk
Transport properties of the Mo_3Sb_7 compound
Phys. Rev. B 79 (2009) 035114(1)–035114(6).
117. C. Candolfi, B. Lenoir, A. Dauscher, J. Hejtmánek, J. Tobola
Low-temperature galvanomagnetic, magnetic, and thermoelectric properties of $Mo_3Sb_{7-x}Te_x$ ($x=0.0, 0.3, 1.0, 1.6, \text{ and } 1.8$)
Phys. Rev. B 79 (2009) 235108(1)–235108(12).
118. C. Candolfi, B. Lenoir, A. Dauscher, J. Hejtmánek, J. Tobola
Electronic band structure, transport, and magnetic properties of $Mo_{3-x}Ru_xSb_7$
Phys. Rev. B 80 (2009) 155127(1)–155127(10).
119. M. Čenský, O. Špalek, V. Jirásek, J. Kodymová, I. Jakubec
Development of a chemical oxygen-iodine laser with production of atomic iodine in a chemical reaction
Quantum Electron. 39 (11) (2009) 1023–1027.
120. J. Čermák, A. Kromka, M. Ledinský, B. Rezek
Illumination-induced charge transfer in polypyrrole-diamond nanosystem
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 800–803.
121. J. Čermák, B. Rezek, V. Cimrová, D. Výprachtický, H.-H. Hörhold, M. Ledinský, A. Fejfar
*Optoelectronic performance of poly(*p*-phenylenevinylene)-based heterostructures evaluated by scanning probe techniques*
phys. status solidi b 246 (2009) 2828–2831.

122. J. Čermák, B. Rezek, A. Kromka, M. Ledinský, J. Kočka
Electrochemical synthesis and electronic properties of polypyrrole on intrinsic diamond
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 1098–1101.
123. J. Černák, A. Pavlová, M. Dušek, K. Fejfarová
Bis(di-2-pyridylamine- κ^2N^2, N^2)-(nitrate- κ^2O, O)nickel(II) nitrate
Acta Crystallogr. C 65 (2009) m260–m262.
124. A. Černochoch, J. Soubusta, L. Bartůšková, M. Dušek, J. Fiurášek
Experimental implementation of partial symmetrization and anti-symmetrization of two-qubit states
New J. Phys. 11 (2009) 023005(1)–023005(13).
125. A. Černochoch, J. Soubusta, L. Čelechovská, M. Dušek, J. Fiurášek
Experimental demonstration of optimal universal asymmetric quantum cloning of polarization states of single photons by partial symmetrization
Phys. Rev. A 80 (2009) 062306(1)–062306(6).
126. A. Černochoch, J. Soubusta, M. Dušek, J. Fiurášek
Universal linear-optical quantum device: experimental implementation
J. Russ. Laser Res. 30 (2009) 533–539.
127. J. Červenka, M. I. Katsnelson, C. F. J. Flipse
Room-temperature ferromagnetism in graphite driven by 2D networks of point defects
Nat. Phys. 5 (2009) 840–844.
128. J. Chalupský, V. Hájková, V. Altapova, T. Burian, A. J. Gleeson, L. Juha, M. Jurek, H. Sinn, M. Störmer, R. Sobierajski, K. Tiedtke, S. Toleikis, Th. Tschentscher, L. Vyšín, H. Wabnitz, J. Gaudin
Damage of amorphous carbon induced by soft x-ray femtosecond pulses above and below the critical angle
Appl. Phys. Lett. 95 (2009) 031111(1)–031111(3).
129. J. Chalupský, L. Juha, V. Hájková, J. Cihelka, L. Vyšín, J. Gautier, J. Hajdu, S.P. Hau-Riege, M. Jurek, J. Krzywinski, R.A. London, E. Papalazarou, J.B. Pelka, G. Rey, S. Sebban, R. Sobierajski, N. Stojanovic, K. Tiedtke, S. Toleikis, T. Tschentscher, C. Valentin, H. Wabnitz, P. Zeitoun
Non-thermal desorption/ablation of molecular solids induced by ultra-short soft x-ray pulses
Opt. Express 17 (2009) 208–217.
130. F. Chevallier, O. Kepka, C. Marquet, C. Royon
Gaps between jets at hadron colliders in the next-to-leading BFKL framework
Phys. Rev. D 79 (2009) 094019(1)–094019(9).
131. J. Cihelka, I. Matulková, S. Civiš
Laser diode photoacoustic and FTIR laser spectroscopy of formaldehyde in the 2.3 μ m and 3.5 μ m spectral range
J. Mol. Spectrosc. 256 (2009) 68–74.
132. J. Cihelka, I. Matulková, K. Sovova, M. Kamas, P. Kubelík, M. Ferus, L. Juha, S. Civiš
Optical emission spectroscopy of high-power laser-induced dielectric breakdown in molecular gases and their mixtures: Investigating early stages of plasma chemical action in planetary atmospheres
Orig. Life Evol. Biosph. 39 (2009) 227–227.
133. S. Civiš, M. Civiš, R. Rašín, M. Kamas, K. Dryahina, P. Španěl, L. Juha, M. Ferus
Spectroscopic investigations of high-power laser sparks in gas mixtures containing methane: A laboratory model of energetic events in strongly reduced planetary atmospheres
Orig. Life Evol. Biosph. 39 (2009) 217–217.
134. J. Coppens et al. (Auger Collab., z FZÚ M. Boháčová, J. Chudoba, J. Grygar, M. Hrabovský, T. Kárová, D. Mandát, P. Nečesal, L. Nožka, M. Nyklíček, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček)
Observation of radio signals from air showers at the Pierre Auger Observatory
Nucl. Instrum. Meth. A 604 (2009) S41–S43.
135. B. Cormary, I. Malfant, M. Buron-Le Cointe, L. Toupet, B. Delley, D. Schaniel, N. Mockus, T. Woike, K. Fejfarová, V. Petříček, M. Dušek
 $Ru(py)_4Cl(NO)(PF_6)_2 \cdot 0.5H_2O$: a model system for structural determination and ab initio calculations of photo-induced linkage NO isomers
Acta Crystallogr. B 65 (2009) 612–623.

136. J. Cvach, M. Havránek, M. Janata, M. Marčíšovský, I. Polák, J. Popule, L. Tomášek, M. Tomášek, P. Růžička, P. Šicho, J. Smolík, V. Vrba, J. Zalešák
Response of the CALICE Si-W electromagnetic calorimeter physics prototype to electrons
Nucl. Instrum. Meth. A 608 (2009) 372–383.
137. M. Daenen, L. Zhang, R. Erni, O. Williams, A. Hardy, M. Van Bael, P. Wagner, K. Haenen, M. Nesládek, G. Van Tendeloo
Diamond nucleation by carbon transport from buried nanodiamond TiO₂ sol-gel composites
Adv. Mater. 21 (6) (2009) 670–673.
138. U. Dagkaldiran, A. Gordijn, F. Finger, H.M. Yates, P. Evans, D.W. Sheel, Z. Remeš, M. Vaněček
Amorphous silicon solar cells made with SnO₂:F TCO films deposited by atmospheric pressure CVD
Mat. Sci. Eng. B 159-160 (2009) 6–9.
139. M. Davídková, P. Kunderát, V. Štěpán, Z. Palajová, L. Judas
Lethal events in V79 cells irradiated by low-energy protons and correlations with distribution patterns of energy deposition, radical concentration and DNA damage
Appl. Radiat. Isot. 67 (2009) 454–459.
140. J. R. Davies, M. Fajardo, M. Kozlová, T. Mocek, J. Polan, B. Rus
Filamented plasmas in laser ablation of solids
Plasma Phys. Control. Fusion 51 (2009) 035013(1)–035013(12).
141. M. Davydova, A. Kromka, P. Exnar, M. Stuchlik, K. Hruska, M. Vaněček, M. Kalbac
Selective detection of phosgene by nanocrystalline diamond layer
phys. status solidi a 206 (2009) 2070–2073.
142. A. Dehno Khalaji, K. Fejfarová, M. Dušek
N,N'-Bis(3,4-dimethoxybenzylidene)butane-1,4-diamine
Acta Crystallogr. E 65 (2009) o1773–o1773.
143. A. Dejneka, I. Aulika, V. Trepakov, J. Krepelka, L. Jastrabík, Z. Hubicka, A. Lynnyk
Spectroscopic ellipsometry applied to phase transitions in solids: possibilities and limitations
Opt. Express 17 (2009) 14322–14338.
144. A. Dejneka, A. Churpita, Z. Hubička, V. Trepakov, Z. Potůček, L. Jastrabík, S. Suchaneck, G. Gerlach
Atmospheric barrier-torch discharge deposited ZnO films: Optical properties, doping and grain size effects
J. Nanosci. Nanotechnol. 9 (2009) 4094–4097.
145. J. C. Delagnes, P. Mounaix, H. Němec, L. Fekete, F. Kadlec, P. Kužel, M. Martin, J. Mangeney
High photocarrier mobility in ultrafast ion-irradiated In_{0.53}Ga_{0.47}As for terahertz applications
J. Phys. D-Appl. Phys. 42 (2009) 195103(1)–195103(6).
146. K. Dohnalová, K. Kůsová, I. Pelant
Time-resolved photoluminescence spectroscopy of the initial oxidation stage of small silicon nanocrystals
Appl. Phys. Lett. 94 (2009) 211903(1)–211903(3).
147. K. Dohnalová, K. Židek, L. Ondič, K. Kůsová, O. Cibulka, I. Pelant
Optical gain at the F-band of oxidized silicon nanocrystals
J. Phys. D-Appl. Phys. 42 (2009) 135102(1)–135102(5).
148. J. Dostál, H. Turčičová, B. Králiková, L. Král, J. Huynh
Iodine photodissociation laser SOFIA with MOPO-HF as a solid-state oscillator
Appl. Phys. B-Lasers O. 97 (2009) 687–694.
149. G. Dräger, P. Machek
Numerical method for inverting 1s2p resonant inelastic x-ray scattering spectra: Interpretation of hidden electronic excitations in CuO
Phys. Rev. B 79 (2009) 033103(1)–033103(4).
150. F. Dubecký, B. Zaťko, P. Hubík, E. Gombia, P. Boháček, J. Huran, M. Sekáčová
A new kind of quasi-ohmic metallization in semi-insulating GaAs: Study of electrical characteristics
Nucl. Instrum. Meth. A 607 (2009) 132–134.
151. J. Dušková, J. Dohnálek, T. Skálová, L. Ostergaard, C. Fuglsang, P. Kolenko, A. Štěpánková, J. Hašek
Crystallization of carbohydrate oxidase from Microdochium nivale
Acta Crystallogr. F 65 (2009) 638–640.

152. B. Dzurňák, F. Trojánek, J. Preclíková, **A. Kromka**, **B. Rezek**, P. Malý
Subgap photoluminescence spectroscopy of nanocrystalline diamond films
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 776–778.
153. E Abat et al. (ATLAS Collab., z FZÚ **M. Lokajíček**, **S. Němeček**)
Study of the response of the ATLAS central calorimeter to pions of energies from 3 to 9 GeV
Nucl. Instrum. Meth. A 607 (2009) 372–386.
154. A. V. Efremov, P. Schweitzer, O. V. Teryaev, **P. Závada**
Transverse momentum dependent distribution functions in a covariant parton model approach with quark orbital motion
Phys. Rev. D 80 (2009) 014021(1)–014021(13).
155. R. Eloirdi, L. Havela, T. Gouder, **A. Shick**, J. Rebizant, F. Huber, R. Caciuffo
Photoelectron spectroscopy study of PuCoGa₅ thin films
J. Nucl. Mater. 385 (2009) 8–10.
156. F. A. A. El-Orany, A-S. F. Obada, Z. M. Asker, **J. Peřina**
Quantum properties of a superposition of squeezed displaced two-mode vacuum and single-photon states
Phys. Scr. 79 (2009) 035402(1)–035402(13).
157. T. Erler, **M. Schnabl**
A Simple Analytic Solution for Tachyon Condensation
JHEP 0910:066 (2009) 0–34.
158. R. Essehli, B. El Bali, S. Benmokhtar, **K. Fejfarová**, **M. Dušek**
Hydrothermal synthesis, structural and physico-chemical characterizations of two Nasicon phosphates: M_{0.50}Ti₂(PO₄)₃ (M = Mn, Co)
Mater. Res. Bull. 44 (2009) 1502–1510.
159. P. Fabeni, A. Krasnikov, T. Kärner, **V. V. Laguta**, **M. Nikl**, G. P. Pazzi, S. Zazubovich
Tunneling recombination luminescence under excitation of PbWO₄:Mo crystals in the defect-related absorption region
J. Lumin. 129 (2009) 767–772.
160. M. Fasoli, A. Vedda, A. Lauria, F. Moretti, E. Rizzelli, N. Chiodini, F. Meinardi, **M. Nikl**,
Effect of reducing sintering atmosphere on Ce-doped sol-gel silica glasses
J. Non-Cryst. Solids 355 (2009) 1140–1144.
161. **K. Fejfarová**, A. D. Khalaji, **M. Dušek**
N,N'-Bis(2,3-dimethoxybenzylidene)propane-1,3-diamine
Acta Crystallogr. E 65 (2009) o2288–o2288.
162. **L. Fekete**, **P. Kužel**, **H. Němec**, **F. Kadlec**, **A. Dejneka**, **J. Stuchlík**, **A. Fejfar**
Ultrafast carrier dynamics in microcrystalline silicon probed by time-resolved terahertz spectroscopy
Phys. Rev. B 79 (2009) 115306(1)–115306(13).
163. R. Ferrando, G. Rossi, A.C. Levi, **Z. Kuntová**, F. Nita, A. Jelea, Ch. Mottet, G. Barcaro, A. Fortunellie, J. Goniakowski
Structures of metal nanoparticles adsorbed on MgO(001). I. Ag and Au.
J. Chem. Phys. 130 (2009) 174702(1)–174702(9).
164. M. Ferus, **P. Kubelík**, **L. Juha**, **S. Civiš**
Investigation of laser plasma chemistry in CO₂-N₂-H₂O Using O-18 labeled water
Orig. Life Evol. Biosph. 39 (2009) 245–245.
165. M. Ferus, I. Matulková, **L. Juha**, **S. Civiš**
Investigation of laser-plasma chemistry in CO-N₂-H₂O mixtures using O-18 labeled water
Chem. Phys. Lett. 472 (2009) 14–18.
166. V. Feyer, O. Plekan, K. C. Prince, F. Šutara, **T. Skála**, **V. Cháb**, V. Matolín, G. Stenuit, P. Umari
Bonding at the organic/metal interface: Adenine to Cu(110)
Phys. Rev. B 79 (2009) 155432(1)–155432(5).
167. C. Flindt, C. Fricke, F. Hohls, T. Novotný, **K. Netočný**, T. Brandes, R. J. Haug
Universal oscillations in counting statistics
Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 106 (2009) 10116–10119.
168. B. Frumarová, M. Frumar, **J. Oswald**, M. Kincl, M. Vlček
Structure and optical properties of chalcogenide glasses doped with Pr³⁺ and Yb³⁺ ions
J. Non-Cryst. Solids 355 (2009) 1865–1868.



169. O. Gedeon, **K. Jurek**, **I. Drbohlav**, N. Ollier
Binary potassium-silicate glass irradiated with electrons
Nucl. Instrum. Meth. B 267 (2009) 3461–3465.
170. K. Gholivand, H. Mostaanzadeh, **T. Koval**, **M. Dušek**, M. F. Erben, C. O. Della Védova
Synthesis, crystal structure and spectroscopic properties of a novel carbacylamidophosphate: N-(3-nitrobenzoyl)-N',N''-bis(tert-butyl)phosphoric triamide
Acta Crystallogr. B 65 (2009) 502–508.
171. P. Gibbon, **M. Mašek**, U. Teubner, W. Lu, M. Nicoul, U. Shymanovich, A. Tarasevitch, P. Zhou, K. Sokolowski-Tinten, D. von der Linde
Modelling and optimisation of fs laser-produced K (alpha) sources
Appl. Phys. A-Mater. 96 (2009) 22–31.
172. J. P. Goddet, S. Sebban, J. Gautier, Ph. Zeitoun, C. Valentin, F. Tissandier, T. Marchenko, G. Lambert, M. Ribières, D. Douillet, T. Lefrou, G. Iaquaniello, F. Burgy, G. Maynard, B. Cros, B. Robillard, **T. Mocek**, **J. Nejdli**, **M. Kozlová**, **K. Jakubczak**
Aberration-free laser beam in the soft x-ray range
Opt. Lett. 34 (2009) 2438–2440.
173. **V. Goian**, **S. Kamba**, **J. Hlinka**, **P. Vaněk**, A. A. Belik, T. Kolodiazhnyi, **J. Petzelt**
Polar phonon mixing in magnetoelectric EuTiO₃
Eur. Phys. J. B 71 (2009) 429–433.
174. J. Goniakowski, A. Jelea, Ch. Mottet, G. Barcaro, A. Fortunelli, **Z. Kuntová**, F. Nita, A. C. Levi, G. Rossi, R. Ferrando
Structures of metal nanoparticles adsorbed on MgO(001).II. Pt and Pd.
J. Chem. Phys. 130 (2009) 174703(1)–174703(9).
175. V. Gorbenko, A. Krasnikov, **M. Nikl**, S. Zazubovich, Yu. Zorenko
Luminescence characteristics of LuAG:Pr and YAG:Pr single crystalline films.
Opt. Mater. 31 (2009) 1805–1807.
176. O. Gourdon, I. Zunbeltz, E. Elcoro, **V. Petříček**, G. J. Miller
Structure Determination of Two Modulated Gamma-Brass Structures in the Zn-Pd System through a (3+1)-Dimensional Space Description
Inorg. Chem. 48 (2009) 9715–9722.
177. **D. Goykolov**, **M. Kotrla**
Study of the island morphology at the early stages of Fe/Mo(110) MBE growth
Cent. Eur. J. Phys. 7 (2009) 220–226.
178. L. Grausova, L. Bacakova, **A. Kromka**, S. Potocký, **M. Vaněček**, **M. Nesladek**, V. Lisa
Nanodiamond as Promising Material for Bone Tissue Engineering
J. Nanosci. Nanotechnol. 9 (2009) 3524–3534.
179. L. Grausova, L. Bacakova, **A. Kromka**, **M. Vaněček**, **B. Rezek**, V. Lisa
Molecular markers of adhesion, maturation and immune activation of human osteoblast-like MG 63 cells on nanocrystalline diamond films
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 258–263.
180. L. Grausová, J. Vacík, **V. Vorlíček**, V. Švorčík, P. Slepíčka, P. Bílková, M. Vandrovcová, V. Lisá, **L. Bačáková**
Fullerene C₆₀ films of continuous and micropatterned morphology as substrates for adhesion and growth of bone cells
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 578–586.
181. **O. Haderka**, **V. Michálek**, **V. Urbášek**, M. Ježek
Fast time-domain balanced homodyne detection of light
Appl. Optics 48 (2009) 2884–2889.
182. **M. Hamar**, **J. Peřina Jr.**, **V. Michálek**, **O. Haderka**
Angular uncertainty of momentum correlations in parametric fluorescence
J. Russ. Laser Res. 30 (2009) 540–546.
183. M. Hartmanová, M. Jergel, C. Mansilla, J. P. Holgado, **J. Zemek**, **K. Jurek**, F. Kundracík
Structural characteristics and morphology of SmxCe1-xO2-x/2 thin films
Appl. Surf. Sci. 255 (2009) 9085–9091.

184. S. P. Hau-Riege, R. A. London, R. M. Bionta, D. Ryutov, R. Soufli, S. Bajt, M. A. McKernan, S. L. Baker, J. Krzywinski, R. Sobierajski, R. Nietubyc, D. Klinger, J. B. Pelka, M. Jurek, **L. Juha, J. Chalupský, J. Cihelka, V. Hájková, A. Velyhan, J. Krása**, K. Tiedtke, S. Toleikis, H. Wabnitz, M. Bergh, C. Caleman, N. Timneanu
Wavelength dependence of the damage threshold of inorganic materials under extreme-ultraviolet free-electron-laser irradiation
Appl. Phys. Lett. 95 (2009) 111104(1)–111104(3).
185. L. Havela, **A. Shick**, T. Gouder
Current understanding of photoelectron spectra in plutonium systems
J. Nucl. Mater. 385 (2009) 28–30.
186. L. Havela, **A. Shick**, T. Gouder
Magnetic properties of plutonium and Pu compounds
J. Appl. Phys. 105 (2009) 07E130(1)–07E130(3).
187. P. Hazdra, **J. Oswald**, V. Komarnitskyy, **K. Kuldová, A. Hospodková, E. Hulicius, J. Pangrác**
Influence of capping layer thickness on electronic states in self assembled MOVPE grown InAs quantum dots in GaAs Superlattices Microstruct. 46 (2009) 324–327.
188. P. Hazdra, **J. Oswald**, V. Komarnitskyy, **K. Kuldová, A. Hospodková, J. Vyskočil, E. Hulicius, J. Pangrác**
InAs/GaAs quantum dot structures emitting in the 1.55 μm band.
Mat. Sci. Eng. A-Struct. 6 (2009) 012007-1–012007-4.
189. **O. Heczko**, M. Thomas, R. Niemann, L. Schultz, S. Fähler
Magnetically induced martensite transition in freestanding epitaxial Ni-Mn-Ga films
Appl. Phys. Lett. 94 (2009) 152513 (1)–152513 (3).
190. **J. Hejbal**
On QCD analysis of structure function F_2^y in alternative approach
J. Phys. G Nucl. Part. Phys. G36 (2009) 055001(1)–055001(24).
191. **L. Heller**, E. Foltete, J. Piranda
Experimental identification of nonlinear dynamic properties of built-up structures
J. Sound Vibr. 327 (2009) 183–196.
192. **L. Heller, P. Šittner, J. Pilch, M. Landa**
Factors controlling superelastic damping capacity of SMAs
J. Mater. Eng. Perform. 18 (2009) 603–611.
193. **J. Hlinka**
Switching a ferroelectric film by asphyxiation
Physics 2 (2009) 8(1)–8(2).
194. **J. Hlinka, P. Márton**
Ferroelastic domain walls in barium titanate—quantitative phenomenological model
Integr. Ferroelectr. 101 (2009) 50–62.
195. **J. Hlinka, P. Ondrejkoč, P. Márton**
The piezoelectric response of nanotwinned BaTiO_3
Nanotechnology 20 (2009) 105709(1)–105709(7).
196. S. Hofmann, **P. Lejček**
Surface and grain-boundary segregation studied by quantitative AES and XPS
Int. J. Mater. Res. 100 (2009) 1167–1172.
197. J. Hölsä, M. Kirm, T. Laamanen, M. Lastusaari, J. Niittykoski, **P. Novák**
Electronic structure of the $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$ persistent luminescence material
J. Lumin. 129 (2009) 1560–1563.
198. J. Hölsä, T. Laamanen, M. Lastusaari, M. Malkamaki, J. Niittykoski, **P. Novák**
Synchrotron radiation spectroscopy of rare earth doped persistent luminescence materials
Radiat. Phys. Chem. 78 (2009) S11–S16.
199. J. Hölsä, T. Laamanen, M. Lastusaari, M. Malkamaki, **P. Novák**
Persistent luminescence; Quo vadis?
J. Lumin. 129 (2009) 1606–1609.



200. D. Horák, **E. Pollert**, M. Trchová, J. Kovářová
Magnetic poly(glycidyl methacrylate)-based microspheres prepared by suspension polymerization in the presence of modified $\text{La}_{0.75}\text{Sr}_{0.25}\text{MnO}_3$ nanoparticles
Eur. Pol. J. 45 (2009) 1009–1016.
201. Š. Hošková, P. Tichá, **P. Demo**
Determination of Ca^{2+} ions at early stage of hydrating cement paste
Ceram.-Silik. 53 (2009) 76–80.
202. **J. Hybler**, S. Ďurovič
The OD interpretation of the crystal structure of kettnerite CaBiOFCO_3
Acta Crystallogr. A 65 (2009) 501–511.
203. J. Hölsä, T. Laamanen, M. Lastusaari, J. Niittykoski, **P. Novák**
Electronic structure of the $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$ persistent luminescence material
J. Rare Earths 27 (2009) 550–554.
204. M. Ilyn, **A. V. Andreev**, V. Zhukova, A. Zhukov, A. Tishin, J. Gonzalez
Magnetocaloric effect and spin reorientation transition in single-crystal $\text{Er}_2(\text{Co}_{0.4}\text{Fe}_{0.6})_{17}$
J. Appl. Phys. 105 (2009) 07A918(1)–07A918(3).
205. I. Garate, **J. Sinova**, **T. Jungwirth**, A. H. MacDonald
Theory of weak localization in ferromagnetic $(\text{Ga},\text{Mn})\text{As}$
Phys. Rev. B 79 (2009) 155702(1)–155702(13).
206. **V. Janiš**
Integrability of the diffusion pole in the diagrammatic description of noninteracting electrons in a random potential
J. Phys.-Condens. Mat. 21 (2009) 485501(1)–485501(8).
207. **V. Janiš**, **M. Ringel**
Magnetic Properties of Metallic Impurities with Strongly Correlated Electrons
Acta Phys. Polon. A 115 (2009) 30–35.
208. J. Javorský, M. Setvín, **I. Ošťádal**, **P. Sobotík**, **M. Kotrla**
Heterogeneous nucleation and adatom detachment at one-dimensional growth of In on $\text{Si}(100)\text{-}2 \times 1$
Phys. Rev. B 79 (2009) 165424(1)–165424(9).
209. **M. Jelínek**, F. Flory, L. Escoubas
Pulsed laser deposition: passive and active waveguides
Int. J. Mater. Prod. Technol. 34 (2009) 438–453.
210. **M. Jelínek**, **T. Kocourek**, **J. Zemek**, J. Kadlec
 SiC_x layers prepared by hybrid laser deposition and PLD
Plasma Process. Polym. 6 (2009) 5366–5369.
211. **P. Jiříček**, **M. Cukr**, **I. Bartoš**, J. Sadowski
Photoemission from α and β phases of the $\text{GaAs}(001)\text{-}c(4 \times 4)$ surface
Surf. Sci. 603 (2009) 3088–3093.
212. **L. Juha**, **V. Hájková**, **J. Chalupský**, **V. Vorlíček**, A. Ritucci, A. Reale, P. Zuppella, M. Stormer
Radiation damage to amorphous carbon thin films irradiated by multiple 46.9 nm laser shots below the single-shot damage threshold
J. Appl. Phys. 105 (2009) 093117(1)–093117(6).
213. **C. Kadlec**, **F. Kadlec**, **H. Němec**, **P. Kužel**, J. Schubert, G. Panaitov
High tunability of the soft mode in strained $\text{SrTiO}_3/\text{DyScO}_3$ multilayers
J. Phys.-Condens. Mat. 21 (2009) 115902(1)–115902(7).
214. **C. Kadlec**, **V. Skoromets**, **F. Kadlec**, **H. Němec**, **J. Hlinka**, J. Schubert, G. Panaitov, **P. Kužel**
Temperature and electric field tuning of the ferroelectric soft mode in a strained $\text{SrTiO}_3/\text{DyScO}_3$ heterostructure
Phys. Rev. B 80 (2009) 174116(1)–174116(6).
215. M. Kalbacova, A. Broz, **O. Babchenko**, **A. Kromka**
Study on cellular adhesion of human osteoblasts on nano-structured diamond films
Physica B 246 (2009) 2774–2777.

216. O. Kaman, E. Pollert, P. Veverka, M. Veverka, E. Hadová, K. Knížek, M. Maryško, P. Kašpar, M. Klementová, V. Grünwaldová, S. Vasseur, R. Epherre, S. Mornet, G. Goglio, E. Duguet
Silica encapsulated manganese perovskite nanoparticles for magnetically induced hyperthermia without the risk of overheating
Nanotechnology 20 (2009) 275610(1)–275610(7).
217. S. Kamba, M. Savinov, F. Laufek, O. Tkáč, C. Kadlec, S. Veljko, E. V. John, G. Subodh, M. T. Sebastian, M. Klementová, V. Bovtun, J. Pokorný, V. Goian, J. Petzelt
Ferroelectric and incipient ferroelectric properties of a novel $Sr_{9-x}Pb_xCe_2Ti_{12}O_{36}$ ($x=0-9$) ceramic system
Chem. Mater. 21 (2009) 811–819.
218. K. Výborný, A. A. Kovalev, J. Sinova, T. Jungwirth
Semiclassical framework for the calculation of transport anisotropies
Phys. Rev. B 79 (2009) 045427(1)–045427(12).
219. A. Kasperczuk, T. Pisarczyk, N. N. Demchenko, S. Yu. Guskov, M. Kalal, J. Ullschmied, E. Krouský, K. Mašek, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Skála, P. Pisarczyk
Experimental and theoretical investigations of mechanisms responsible for plasma jets formation at PALS
Laser Part. Beams 27 (2009) 415–427.
220. A. Kasperczuk, T. Pisarczyk, M. Kálal, J. Ullschmied, E. Krouský, K. Mašek, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Skála, P. Pisarczyk
Influence of target material on structure of the plasma outflow produced by a partly defocused laser beam
Appl. Phys. Lett. 94 (2009) 081501(1)–081501(3).
221. A. Kasperczuk, T. Pisarczyk, P. H. Nicolai, C. H. Stenz, V. Tikhonchuk, M. Kálal, J. Ullschmied, E. Krouský, K. Mašek, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Skála, D. Klír, J. Kravarik, P. Kubeš, P. Pisarczyk
Investigations of plasma jet interaction with ambient gases by multi-frame interferometric and X-ray pinhole camera systems
Laser Part. Beams 27 (2009) 115–122.
222. J. Kaštil, P. Javorský, A. V. Andreev
Anisotropy of the magnetocaloric effect in DyNiAl
J. Magn. Magn. Mater. 321 (2009) 2318–2321.
223. D. K. Khalaji, J. Asghari, K. Fejfarová, M. Dušek
4-Chloro-N-(3,4,5-trimethoxybenzylidene)aniline
Acta Crystallogr. E 65 (2009) o253–o253.
224. D. Kindl, P. Hubík, J. Křištofik, J. J. Mareš, Z. Výborný, M. R. Leys, S. Boeykens
Deep defects in GaN/AlGaN/SiC heterostructures
J. Appl. Phys. 105 (2009) 093706(1)–093706(8).
225. K. Klier, P. Novák, A. C. Miller, J. A. Spirko, M. K. Hatalis
Electronic structure of CeF₃ and TbF₃ by valence-band XPS and theory
J. Phys. Chem. Solids 70 (2009) 1302–1311.
226. D. Klinger, R. Sobierajski, R. Nietubyc, J. Krzywinski, J. Pelka, L. Juha, M. Jurek, D. Zymierska, S. Guizard, H. Merdji
Surface modification of polymethylmethacrylate irradiated with 60 fs single laser pulses
Radiat. Phys. Chem. 78 (2009) S71–S74.
227. Š. Kment, P. Klusoň, M. Drobek, R. Kužel, I. Gregora, M. Kohout, Z. Hubička
Preparation of thin phthalocyanine layers and their structural and absorption properties
Thin Solid Films 517 (2009) 5274–5279.
228. Š. Kment, P. Klusoň, H. Žabová, A. Churpita, M. Chichina, M. Čada, I. Gregora, J. Krýsa, Z. Hubička
Atmospheric pressure barrier torch discharge and its optimization for flexible deposition of TiO₂ thin coatings on various surfaces
Surf. Coat. Tech. 204 (2009) 667–675.
229. K. Knížek, J. Hejtmánek, Z. Jiráček, P. Tomeš, P. Henry, G. André
Neutron diffraction and heat capacity studies of PrCoO₃ and NdCoO₃
Phys. Rev. B 79 (2009) 134103(1)–134103(7).
230. K. Knížek, Z. Jiráček, J. Hejtmánek, P. Novák, Wei Ku,
GGA+U calculations of correlated spin excitations in LaCoO₃
Phys. Rev. B 79 (2009) 014430(1)–014430(8).

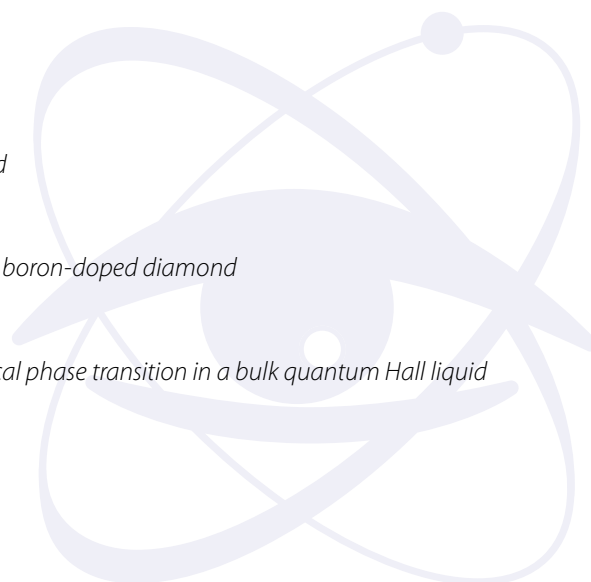
231. T. Kociniowski, Z. Remeš, C. Mer, M. Nesládek, N. Habka, J. Barjon, F. Jomard, J. Chevallier, F. Omnès, D. Tromson P. Bergonzo
Study of the passivation mechanisms of boron doped diamond using the amplitude modulated step scan fourier transform photocurrent spectroscopy
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 827–830.
232. J. Kočka, H. Stuchlíková, M. Ledinský, J. Stuchlík, T. Mates, A. Fejfar
Microcrystalline silicon, grain boundaries and role of oxygen
Sol. Energ. Mat. Sol. C. 93 (2009) 1444–1447.
233. J. Kočka, A. Vetushka, A. Fejfar
Some controversial points related to transport in microcrystalline silicon
Philos. Mag. 89, 28–30 (2009) 2557–2571.
234. J. Kodymová, V. Jirásek, J. Schmiedberger, O. Špalek, M. Čenský
Research on advanced chemical and discharge oxygen-iodine lasers
Opt. Spectrosc. 107 (2009) 876–878.
235. M. Kohout, J. Svoboda, V. Novotná, D. Pocięcha, M. Glogarová, E. Gorecka
A nematic-polar columnar phase sequence in new bent-shaped liquid crystals based on a 7-hydroxynaphthalene-2-carboxylic acid core
J. Mater. Chem. 19 (2009) 3153–3160.
236. J. Koláček, P. Lipavský
Electrostatic field in superconductors I: Open questions
Int. J. Mod. Phys. B 23 (2009) 4481–4487.
237. J. Koláček, P. Lipavský, K. Morawetz, E. H. Brandt
Boundary condition for Ginzburg-Landau theory of superconducting layers
Phys. Rev. B 79 (2009) 174510(1)–174510(6).
238. A. V. Kolomiets, A. V. Andreev, L. Havela
Magnetic properties of a hydrogenation-extracted UCoSn single crystal
J. Alloy. Compd. 471 (2009) 21–23.
239. I. V. Kondakova, R. O. Kuzian, L. Raymond, R. Hayn, V. V. Laguta
Evidence for impurity-induced polar state in $Sr_{(1-x)}Mn_xTiO_3$ from density functional calculations
Phys. Rev. B 79 (2009) 134117(1)–134117(7).
240. J. Kopeček, M. Novák, D. Vojtěch, P. Lejček
Directional crystallisation of Ti-Al-Si in-situ composites
Int. J. Mater. Res. 100 (2009) 417–419.
241. D. Kopecký, M. Vršata, F. Vysloužil, V. Myslík, P. Fitl, O. Ekrt, P. Matějka, M. Jelínek, T. Kocourek
Polypyrrole thin films for gas sensors prepared by matrix-assisted pulsed laser evaporation technology: Effect of deposition parameters on material properties
Thin Solid Films 517 (2009) 2083–2087.
242. K. Košmider, A. Krupski, P. Jelínek, L. Jurczyszyn
Atomic and electronic properties of the Pb/Mo(110) adsorption system.
Phys. Rev. B 80 (2009) 115424(1)–115424(7).
243. H. Kozak, A. Kromka, M. Ledinsky, B. Rezek
Enhancing nanocrystalline diamond surface conductivity by deposition temperature and chemical post-processing
phys. status solidi a 206 (2009) 276–280.
244. H. Kozak, A. Kromka, E. Ukraintsev, J. Houdkova, M. Ledinsky, M. Vaněček, B. Rezek
Detecting sp^2 phase on diamond surfaces by atomic force microscopy phase imaging and its effects on surface conductivity
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 722–725.
245. Z. Kožíšek, P. Demo
Size distribution of nuclei formed by homogeneous nucleation in closed systems
J. Aerosol. Sci. 40 (2009) 44–54.

246. **Z. Kožíšek, P. Demo**
Homogeneous nucleation rate at various initial supersaturations in a closed system
J. Aerosol. Sci. 40 (2009) 802–806.
247. **D. P. Kozlenko, Z. Jiráček, N. O. Golosova, B. N. Kozlenko**
Magnetic ground state and the spin-state transitions in $YBaCo_2O_{5.5}$
Eur. Phys. J. B 70 (2009) 327–334.
248. **L. Král**
Automatic beam alignment system for a pulsed infrared laser
Rev. Sci. Instrum. 80 (2009) 013102(1)–013102(5).
249. **K. Král, I. Kratochvílová, M. Menšík**
Asymmetrical shapes of optical line profiles in individual quantum dots
Optic. Comm. 282 (2009) 1801–1806.
250. **K. Král, C. Y. Lin**
Electron-phonon coupling in nanodevices
Physica E 42 (2009) 618–621.
251. **J. Krása, A. Velyhan, K. Jungwirth, E. Krouský, L. Láska, K. Rohlena, M. Pfeifer, J. Ullschmied**
Repetitive outbursts of fast carbon and fluorine ions from sub-nanosecond laser-produced plasma
Laser Part. Beams 27 (2009) 171–178.
252. **L. Kraus, M. Vázquez, G. Infante, G. Badini-Confaloni, J. Torrejón**
Nonlinear magnetoimpedance and parametric excitation of standing spin waves in a glass-covered microwire
Appl. Phys. Lett. 94 (2009) 062505(1)–062505(3).
253. **A. Kromka, O. Babchenko, H. Kozak, K. Hruska, B. Rezek, M. Ledinsky, J. Potmesil, M. Michalka, M. Vaněček**
Seeding of polymer substrates for nanocrystalline diamond film growth
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 734–739.
254. **A. Kromka, O. Babchenko, B. Rezek, M. Ledinsky, K. Hruska, J. Potmesil, M. Vaněček**
Simplified procedure for patterned growth of nanocrystalline diamond micro-structures
Thin Solid Films 518 (2009) 343–347.
255. **A. Kromka, S. Potocký, B. Rezek, O. Babchenko, H. Kozak, M. Vaněček, M. Michalka**
Role of polymers in CVD growth of nanocrystalline diamond films on foreign substrates
phys. status solidi b 246 (2009) 2654–2657.
256. **A. Kromka, B. Rezek, M. Kalbacova, V. Baresova, J. Zemek, C. Konak, M. Vaněček**
Diamond seeding and growth of hierarchically structured films for tissue engineering
Adv. Eng. Mater. 11 (2009) B71–B76.
257. **T. Kruml, M. Stranyanek, R. Ctvrtlík, P. Bohac, T. Vystavel, P. Panek**
A new method for mechanical testing of thin films: Application to aluminum
J. Mater. Res. 24 (2009) 1353–1360.
258. **H. Krüger, V. Kahlenberg, V. Petříček, F. Phillipp, W. Wertl**
High-temperature structural phase transition in $Ca_2Fe_2O_5$ studied by in-situ X-ray diffraction and transmission electron microscopy
J. Solid State Chem. 182 (2009) 1515–1523.
259. **J. Kudrnovský, V. Drchal**
Magnetic properties of fcc Ni-based transition metal alloy
Int. J. Mater. Res. 9 (2009) 1193–1196.
260. **J. Kudrnovský, F. Máca, I. Turek, J. Redinger**
Substrate-induced antiferromagnetism of a Fe monolayer on the Ir(001) surface
Phys. Rev. B 80 (2009) 064405(1)–064405(8).
261. **P. Kulha, A. Kromka, O. Babchenko, M. Vaněček, M. Husak, O. A. Williams, K. Haenen**
Nanocrystalline diamond piezoresistive sensor.
Vacuum 84 (2009) 53–56.
262. **V. Kulikovskiy, V. Vorlíček, P. Boháč, R. Čtvrtlík, M. Stranyánek, A. Dejneka, L. Jastrabík**
Mechanical properties and structure of amorphous and crystalline B_4C films
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 27–33.



263. **P. Kunderát**
Detailed probabilistic modelling of cell inactivation by ionizing radiations of different qualities: The model and its applications
Appl. Radiat. Isot. 67 (2009) 399–401.
264. **J. Kuneš**, Dm. M. Korotin, M. A. Korotin, V. I. Anisimov, P. Werner
Pressure-Driven Metal-Insulator Transition in Hematite from Dynamical Mean-Field Theory
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 146402(1)–146402(4).
265. **K. Kůsová, O. Cibulka, K. Dohnalová, I. Pelant, A. Fučíková, J. Valenta**
Yellow-emitting colloidal suspensions of silicon nanocrystals: Fabrication technology, luminescence performance and application prospects
Physica E 41 (2009) 982–985.
266. L. Labate, E. Förster, A. Giuliatti, D. Giuliatti, S. Höfer, T. Kämpfer, P. Köster, **M. Kozlová**, T. Levato, R. Löttsch, A. Lübcke, **T. Mocek, J. Polan, B. Rus**, I. Uschmann, F. Zamponi, L. A. Gizzi
Experimental investigation of fast electron transport in solid density matter: Recent results from a new technique of X-ray energy-encoded 2D imaging
Laser Part. Beams 27 (2009) 643–649.
267. **V. V. Laguta, M. Nikl, A. Vedda, E. Mihóková, J. Rosa, K. Blazek**
Hole and electron traps in the YAlO₃ single crystal scintillator
Phys. Rev. B 80 (2009) 045114(1)–045114(10).
268. A. Lamhamdi, E. Mejdoubi, **K. Fejfarová, M. Dušek**, B. El Bali
Poly[ethane-1,2-diammonium tetra- μ -chlorido-cadmate(II)]
Acta Crystallogr. E 65 (2009) m215–m216.
269. **L. Láška, S. Cavallaro, K. Jungwirth, J. Krása, E. Krouský**, D. Margarone, A. Mezzasalma, **M. Pfeifer, K. Rohlena**, L. Ryc, **J. Skála**, L. Torrisi, **J. Ullschmied, A. Velyhan**, G. Verona-Rinati
Experimental studies of emission of highly charged Au-ions and of X-rays from the laser-produced plasma at high laser intensities
Eur. Phys. J. D 54 (2009) 487–492.
270. **L. Láška, J. Krása, A. Velyhan, K. Jungwirth, E. Krouský**, D. Margarone, **M. Pfeifer, K. Rohlena**, L. Ryc, **J. Skála**, L. Torrisi, **J. Ullschmied**
Experimental studies of generation of similar to 100 MeV Au-ions from the laser-produced plasma
Laser Part. Beams 27 (2009) 137–147.
271. **R. Lednický, J. Smolík**
Evidence for π K atoms with DIRAC
Phys. Lett. B 674 (2009) 11–16.
272. **L. Lejček**
Surface disclination cores in the B₂ phase of bent-shaped molecules described by the Peierls-Nabarro model
Liq. Cryst. 36 (2009) 907–916.
273. **P. Lejček, S. Hofmann**
Thermodynamic state functions of interfacial segregation and their role in the compensation effect
Rev. Adv. Mater. Sci. 21 (2009) 27–34.
274. **K. Lemr, J. Fiurášek**
Conditional preparation of arbitrary superpositions of atomic Dicke states
Phys. Rev. A 79 (2009) 043808(1)–043808(9).
275. B. Lesiak, **J. Zemek**, J. Houdková, **P. Jiříček**, A. Jozwik
XPS and XAES of polyethylenes aided by line shape analysis: The effect of electron irradiation.
Polym. Degrad. Stabil. 94 (2009) 1714–1721.
276. B. Lesiak, **J. Zemek, P. Jiříček**, L. Stobinski
Temperature modification of oxidized multiwall carbon nanotubes studied by electron spectroscopy methods
phys. status solidi b 246 (2009) 2645–2649.
277. H. Lidbaum, **J. Rusz**, A. Liebig, B. Hjörvarsson, P. M. Oppeneer, E. Coronel, O. Eriksson, K. Leifer
Quantitative magnetic information from reciprocal space maps in transmission electron microscopy
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 037201(1)–037201(4).

278. **P. Lipavský, J. Koláček**
Electrostatic field in superconductors II: Balance of forces
Int. J. Mod. Phys. B 23 (2009) 4488–4495.
279. **P. Lipavský, J. Koláček**
Electrostatic field in superconductors III: Thermodynamic approach
Int. J. Mod. Phys. B 23 (2009) 4496–4504.
280. **P. Lipavský, J. Koláček**
Electrostatic field in superconductors IV: Theory of Ginzburg-Landau type
Int. J. Mod. Phys. B 23 (2009) 4505–4511.
281. **P. Lipavský, J. Koláček**
Electrostatic field in superconductors at equilibrium
Int. J. Mod. Phys. B 23 (2009) 4512–4541.
282. D. Logvinovich, **J. Hejtmánek, K. Knížek, M. Maryško**, N. Homazava, **P. Tomeš**, R. Aguiar, S. G. Ebbinghaus, A. Reller, A. Weidenkaff
On the magnetism, thermal- and electrical transport of SrMoO₂N
J. Appl. Phys. 105 (2009) 023522(1)–023522(6).
283. **J. Loos**, T. Koch, A. Alvermann, A. R. Bishop, H. Fehske
Phonon affected transport through molecular quantum dots
J. Phys.-Condens. Mat. 21 (2009) 395601(1)–395601(18).
284. W. Lorenz, R. Kuzian, S. L. Drechsler, W. Stein, N. Wizen, G. Behr, **J. Málek**, U. Nitzsche, H. Rosner, A. Hiess, W. Schmidt, R. Klingeler, M. Loewenhaupt, B. Buchner
Highly dispersive spin excitations in the chain cuprate Li₂CuO₂
Europhys. Lett. 88 (2009) 37002(1)–37002(9).
285. A. Lorusso, **J. Krása, L. Láská**, V. Nassisi, L. Velardi
Fe and Fe+2%Si targets as ion sources via UV laser ablation plasma
Eur. Phys. J. D 54 (2009) 473–476.
286. W. Lu, M. Nicoul, U. Shymanovich, A. Tarasevitch, P. Zhou, K. Sokolowski-Tinten, D. von der Linde, **M. Mašek**, P. Gibbon, U. Teubner
Optimized K alpha x-ray flashes from femtosecond-laser-irradiated foils
Phys. Rev. E 80 (2009) 026404(1)–026404(10).
287. M. D. A. Hasan, **M. Fulem**, A. Bazylevy, J. M. Shaw
Rheological properties of nanofiltered Athabasca Bitumen and Maya Crude Oil
Energy Fuels 23 (2009) 5012–5021.
288. C. Maes, **K. Netočný**, B. Shergelashvili
A selection of nonequilibrium issues
Lect. Notes Math. 1970 (2009) 247–306.
289. C. Maes, **K. Netočný**, B. M. Shergelashvili
Nonequilibrium relation between potential and stationary distribution for driven diffusion
Phys. Rev. E 80 (2009) 011121(1)–011121(10).
290. C. Maes, **K. Netočný**, B. Wynants
Dynamical fluctuations for semi-Markov processes
J. Phys. A-Math. Gen. 42 (2009) 365002(1)–365002(21).
291. **J. J. Mareš, P. Hubík, J. Křištofik, M. Nesládek**
Low-temperature phenomena in highly doped grained diamond
J. Nanosci. Nanotechnol. 9 (2009) 3689–3694.
292. **J. J. Mareš, P. Hubík, J. Křištofik, M. Nesládek**
Selected topics related to the transport and superconductivity in boron-doped diamond
Sci. Tech. Adv. Mater. 9 (2009) 044101(1)–044101(6).
293. **J. J. Mareš**, A. Siddiki, D. Kindl, **P. Hubík, J. Křištofik**
Electrostatic screening and experimental evidence of a topological phase transition in a bulk quantum Hall liquid
New J. Phys. 11 (2009) 083028(1)–083028(17).



294. **M. Maryško, M. M. Savosta, Z. Jiráček, P. Novák**
Anomalous temperature dependence of the magnetization in $\text{La}_{0.84}\text{Sr}_{0.16}\text{MnO}_3$
J. Appl. Phys. 105 (2009) 07D716–07D718.
295. **M. Mašek, K. Rohlena**
Novel features of non-linear Raman instability in a laser plasma
Eur. Phys. J. D 56 (2009) 79–90.
296. L. Meddar, M. Josse, P. Deniard, C. La, G. André, F. Damay, **V. Petříček**, S. Jobic, M.-H. Whangbo, M. Maglione, Ch. Payen
Effect of Nonmagnetic Substituents Mg and Zn on the Phase Competition in the Multiferroic Antiferromagnet MnWO_4
Chem. Mater. 21 (2009) 5203–5214.
297. M. Menšík, **K. Král**
Nonradiative electron and energy transfer. Explicit estimation of the influence of coherent and dephasing processes in a vibrational bath on electronic dynamics
Mater. Sci. Poland 27 (2009) 671–684.
298. **E. Mihóková, M. Nikl, M. Bacci, M. Dušek, V. Petříček**
Assignment of 4f-5d absorption bands in Ce-doped RAIO_3 ($R=\text{La, Gd, Y, Lu}$) perovskites.
Phys. Rev. B 79 (2009) 1951309(1)–1951309(7).
299. **E. Mihóková**, L. S. Schulman
Noisy breathers and temperature-dependent luminescence decay.
J. Lumin. 129 (2009) 1878–1881.
300. **M. Jelínek, T. Kocourek, J. Kadlec, J. Zemek**
Hybrid laser–magnetron technology for carbon composite coating
Laser Phys. 19 (2009) 149–153.
301. **T. Mocek, J. Polan, P. Homer, K. Jakubczak, B. Rus, I. J. Kim, C. M. Kim, G. H. Lee, C. H. Nam, V. Hájková, J. Chalupský, L. Juha**
Surface modification of organic polymer by dual action of extreme ultraviolet/visible-near infrared ultrashort pulses
J. Appl. Phys. 105 (2009) 026105(1)–026105(3).
302. **T. Mocek, B. Rus, M. Kozlová, J. Polan, P. Homer, K. Jakubczak, M. Stupka, D. Snopek, J. Nejdil, M. H. Edwards, D. S. Whittaker, G. J. Tallents, P. Mistry, G. J. Pert, N. Booth, Z. Zhai, M. Fajardo, P. Zeitoun, J. Chalupský, V. Hájková, L. Juha**
Plasma-based X-ray laser at 21 nm for multidisciplinary applications
Eur. Phys. J. D 54 (2009) 439–444.
303. K. Morawetz, **P. Lipavský, J. J. Mareš**
Discontinuity of capacitance at the onset of surface superconductivity
New J. Phys. 11 (2009) 023032(1)–023032(8).
304. F. Moretti, A. Vedda, **M. Nikl, K. Nitsch**
Structural and optical properties of Tb-doped Na-Gd metaphosphate glasses and glass-ceramics.
J. Phys.-Condens. Mat. 21 (2009) 1–7.
305. M. Morozová, P. Klusoň, J. Krýsa, M. Zlámal, O. Šolcová, **Š. Kment**, T. Steck
Role of the template molecular structure on the photo-electrochemical functionality of the sol-gel titania thin layers
J. Sol-Gel Sci. Techn. 52 (2009) 398–407.
306. M. Movahedi, H. Hadadzadeh, **K. Fejfarová, M. Dušek**, A. D. Khalaji
Bis[4-(2-benzylidenepropylideneamino)phenyl] ether
Acta Crystallogr. E 65 (2009) o538–o538.
307. M. Muralidhar, N. Sakai, **M. Jirsa**, S. Tanaka
Solid phase (RE_2BaO_4)-liquid phase (BaCuO_2) reaction: The way to highly oriented $\text{ErBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ superconducting thick films on commercial silver substrates
Cryst. Growth Des. 9 (2009) 2404–2408.
308. M. Muralidhar, M. Tomita, **M. Jirsa**, N. Sakai, M. Murakami, I. Hirabayashi
Observation of record flux pinning in melt-textured NEG-123 superconductor doped by Nb, Mo, and Ti nanoparticles
Physica C 469 (2009) 1196–1199.

309. O. Muránsky, D. Carr, **P. Sittner**, E. C. Oliver,
In situ neutron diffraction investigation of deformation mechanisms and pseudoelastic-like behaviour of extruded AZ31 magnesium alloy
Int. J. Plast. 25 (2009) 652–665.
310. **P. Mutombo, V. Cháb**
The interaction of carbon with Si(111):As and Si(111):H surfaces, a theoretical study
Surf. Sci. 603 (2009) 590–596.
311. B. Nagler, U. Zastra, R. R. Fäustlin, S. M. Vinko, T. Whitcher, A. J. Nelson, R. Sobierajski, J. Krzywinski, **J. Chalupský**, E. Abreu, S. Bajt, T. Bornath, T. Burian, H. Chapman, **J. Cihelka**, T. Döppner, S. Düsterer, T. Dzelzainis, M. Fajardo, E. Förster, C. Fortmann, E. Galtier, S. H. Glenzer, S. Göde, G. Gregori, **V. Hájková**, P. Heimann, **L. Juha**, M. Jurek, F. Y. Khattak, A. R. Khorsand, D. Klinger, **M. Kozlová**, T. Laarmann, H. J. Lee, R.W. Lee, K. H. Meiwes-Broer, P. Mercere, W. J. Murphy, A. Przystawik, R. Redmer, H. Reinholz, D. Riley, G. Röpke, F. Rosmej, K. Saks, R. Schott, R. Thiele, J. Tiggesbäumker, S. Toleikis, T. Tschentscher, I. Uschmann, H. J. Vollmer, J. S. Wark
Turning solid aluminium transparent by intense soft X-ray photoionization
Nat. Phys. 5 (2009) 693–696.
312. F. Nasreen, K. Kothapalli, H. Nakotte, A. M. Alsmadi, V. Zapf, F. Fabris, A. Lacerda, **J. Kamarád**
Pressure and magnetic field effects in heavy-fermion $UCu_{3.5}Al_{1.5}$
J. Appl. Phys. 105 (2009) 07E112(1)–07E112(3).
313. L. Nataf, F. Decremps, J. C. Chervin, O. Mathon, S. Pascarelli, **J. Kamarád**, F. Baudelet, A. Congeduti, J. P. Itié
High-pressure magnetic study of Fe-Ni and Fe-Pt Invar alloys
Phys. Rev. B 80 (2009) 134404(1)–134404(6).
314. **N. A. Goncharuk, J. Kučera, L. Smrčka**
Pre-edge XANES structure of Mn in (Ga,Mn)As from first principles
Chem. Met. Alloys 2 (2009) 34–38.
315. **V. Nekvasil**, S. Jandl, A. A. Mukhin, V. Yu. Ivanov, A. M. Balbashov
Infrared study of $SmMnO_3$ crystal field excitations
J. Appl. Phys. 105 (2009) 07E113(1)–07E113(3).
316. A. J. Nelson, S. Toleikis, H. Chapman, S. Bajt, J. Krzywinski, **J. Chalupský, L. Juha, J. Cihelka, V. Hájková, L. Vyšín, T. Burian, M. Kozlová**, R. R. Fäustlin, B. Nagler, S. M. Vinko, T. Whitcher, T. Dzelzainis, O. Renner, K. Saks, A. R. Khorsand, P. A. Heimann, R. Sobierajski, D. Klinger, M. Jurek, J. Pelka, B. Iwan, J. Andreasson, N. Timneanu, M. Fajardo, J. S. Wark, D. Riley, T. Tschentscher, J. Hajdu, R. W. Lee
Soft x-ray free electron laser microfocus for exploring matter under extreme conditions
Opt. Express 17 (2009) 18271–18278.
317. **H. Němec**, Han-Kwang Nienhuys, E. Perzon, F. Zhang, O. Inganäs, **P. Kužel**, V. Sundström
Ultrafast conductivity in a low-band-gap polyphenylene and fullerene blend studied by terahertz spectroscopy
Phys. Rev. B 79 (2009) 245326(1)–245326(4).
318. **H. Němec, P. Kužel, F. Kadlec, C. Kadlec**, R. Yahiaoui, P. Mounaix
Tunable terahertz metamaterials with negative permeability
Phys. Rev. B 79 (2009) 241108(1)–241108(4).
319. **H. Němec, P. Kužel**, V. Sundström
Far-infrared response of free charge carriers localized in semiconductor nanoparticles
Phys. Rev. B 79 (2009) 115309(1)–115309(7).
320. P. Neugebauer, **M. Orlita**, C. Faugeras, A.-L. Barra, M. Potemski
How perfect can graphene be?
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 136403(1)–136403(4).
321. P. Nicolai, C. Stenz, V. Tikhonchuk, X. Ribeyre, A. Kasperczuk, T. Pisarczyk, **L. Juha, E. Krouský, K. Mašek, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Skála, J. Ullschmied**, M. Kálal, D. Klír, J. Kravárik, P. Kubeš, P. Pisarczyk
Supersonic plasma jet interaction with gases and plasmas
Astrophys. Space Sci. 322 (2009) 11–17.
322. **M. Nikl**, A. M. Begnamini, V. Jary, **D. Niznansky, E. Mihóková**,
 P^{3+} luminescence center in $Lu_2Si_2O_7$ host.
Phys. Status Solidi-Rapid Res. Lett. 9 (2009) 293–295.



323. **M. Nikl**, G. P. Pazzi, P. Fabeni, **E. Mihóková**, **J. Pejchal**, D. Ehrentraut, A. Yoshikawa, R. T. Williams, *Decay kinetics of the defect-based visible luminescence in ZnO*. J. Lumin. 129 (2009) 1564–1567.
324. S. V. Nistor, L. C. Nistor, M. Stefan, C. D. Mateescu, R. Birjega, **N. Solovieva**, **M. Nikl** *Synthesis and characterization of Mn²⁺ doped ZnS nanocrystals self-assembled in a tight mesoporous structure*. Superlattices Microstruct. 46 (2009) 306–311.
325. **K. Nitsch** *Thermal analysis study on water freezing and supercooling* J. Therm. Anal. Calorim. 95 (2009) 11–14.
326. **V. Novák**, **K. Olejník**, **M. Cukr** *Free carrier induced substrate heating of the epitaxially grown GaMnAs* J. Cryst. Growth 311 (2009) 2132–2134.
327. I. Novák, P. Sysel, **J. Zemek**, M. Špírková, D. Velič, M. Aranyosiová, Š. Florián, V. Pollák, A. Kleinová, F. Lednický, I. Janigová *Surface and adhesion properties of poly(imide-siloxane) block copolymers* Eur. Pol. J. 45 (2009) 57–69.
328. **V. Novotná**, **V. Hamplová**, **A. Bubnov**, **M. Kašpar**, **M. Glogarová**, N. Kapernaum, S. Bezner, F. Giesselmann *First photoresponsive liquid crystalline materials with small layer shrinkage at the phase transition to the ferroelectric phase*. J. Mater. Chem. 19 (2009) 3992–3997.
329. **M. Novotný**, P. Fitl, A. Krasilnikova Sytchkova, **J. Bulíř**, **J. Lančok**, **P. Pokorný**, D. Najdek, **J. Bočan** *Pulsed laser treatment of gold and black gold thin films fabricated by thermal evaporation* Cent. Eur. J. Phys. 7 (2009) 327–331.
330. **L. Nožka**, **M. Hrabovský**, **J. Řídký**, **M. Boháčová**, **P. Schovánek**, **M. Palatka**, **M. Pech**, **D. Mandát** and AIRFLY Collab., *Temperature chamber for measurement of fluorescence yield and nitrogen spectrum in the project AIRFLY* Optik 120 (2009) 619–622.
331. **D. Nuzhnyy**, **J. Petzelt**, **S. Kamba**, **P. Kužel**, **C. Kadlec**, **V. Bovtun**, **M. Kempa**, J. Schubert, C. M. Brooks, D. G. Schlom *Soft mode behavior in SrTiO₃/DyScO₃ thin films: Evidence of ferroelectric and antiferrodistortive phase transitions* Appl. Phys. Lett. 95 (2009) 232902(1)–232902(3).
332. **D. Nuzhnyy**, **J. Petzelt**, **S. Kamba**, T. Yamada, M. Tyunina, A. K. Tagantsev, J. Levoska, N. Setter *Polar phonons in some compressively stressed epitaxial and polycrystalline SrTiO₃ thin films* J. Electroceram. 22 (2009) 297–301.
333. **D. Nuzhnyy**, **J. Petzelt**, **I. Rychetský**, V. Buscaglia, M. T. Buscaglia, P. Nanni *THz and IR dielectric response of BaTiO₃ core-shell composites: evidence for interdiffusion*. J. Phys. D-Appl. Phys. 42 (2009) 155408(1)–155408(8).
334. A. Ogane, **S. Honda**, Y. Uraoka, T. Fuyuki, **A. Fejfar**, **J. Kočka** *Crystallographic properties of grain size-controlled polycrystalline silicon thin films deposited on alumina substrate* J. Cryst. Growth 311 (2009) 789–793.
335. H. Ogino, A. Yoshikawa, **M. Nikl**, **J. A. Mareš**, Jun-ichi Shimosama, K. Kishio *Growth and optical properties of Lu₃(Ga,Al)₅O₁₂ single crystals for scintillator applications* J. Cryst. Growth 311 (2009) 908–911.
336. **K. Olejník**, **V. Novák**, **M. Cukr**, **J. Mašek**, **T. Jungwirth** *Etching enhanced annealing of GaMnAs layers* J. Cryst. Growth 311 (2009) 2151–2154.
337. **M. Orlita**, C. Faugeras, G. Martinez, D. K. Maude, J. M. Schneider, M. Sprinkle, C. Berger, W. A. de Heer, M. Potemski *Magneto-transmission of multi-layer epitaxial graphene and bulk graphite: A comparison* Solid State Commun. 149 (2009) 1128–1131.
338. **M. Orlita**, C. Faugeras, J. M. Schneider, G. Martinez, D. K. Maude, M. Potemski *Graphite from the Viewpoint of Landau Level Spectroscopy. An Effective Graphene Bilayer and Monolayer* Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 166401(1)–166401(4).

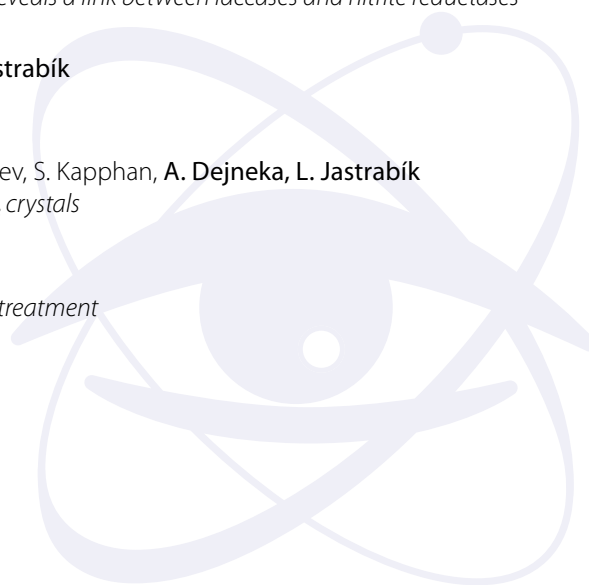
339. T. Ostapchuk, J. Petzelt, J. Hlinka, V. Bovtun, P. Kužel, I. Ponomareva, S. Lisenkov, L. Bellaiche, A. Tkach, P. Vilarinho
Broad-band dielectric spectroscopy and ferroelectric soft-mode response in the $Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO_3$ solid solution
J. Phys.-Condens. Mat. 21 (2009) 474215(1)–474215(9).
340. A. Ostapovets, V. Paidar
Properties of exponential many-body interatomic potentials
Kov. Mater.- Met. Mater. 47 (2009) 193–199.
341. A. Ostapovets, V. Paidar, N. Zárubová
Austenite-martensite interfaces in strained foils of CuAlNi alloy
Int. J. Mater. Res. 100 (2009) 342–344.
342. R. Ouarsal, M. Lachkar, M. Dušek, K. Fejfarová, B. El Bali
Dilead(II) hydrogenphosphite dinitrate
Acta Crystallogr. E 65 (2009) i35–i35.
343. M. H. S. Owen, J. Wunderlich, V. Novák, K. Olejník, J. Zemen, K. Výborný, S. Ogawa, A. C. Irvine, A. J. Ferguson, H. Siringhaus, T. Jungwirth
Low voltage control of ferromagnetism in a semiconductor p-n junction
New J. Phys. 11 (2009) 023008(1)–023008(9).
344. P. K. Ang, K. P. Loh, T. Wohland, M. Nesladek, E. Van Hove
Supported lipid bilayer on nanocrystalline diamond: Dual optical and field-effect sensor for membrane disruption
Adv. Funct. Mater. 19 (2009) 109–116.
345. V. Paidar, O. H. Duparc
Alloying behaviour of binary transition metal systems
Int. J. Mater. Res. 100 (2009) 308–310.
346. L. Palatinus, F. Damay
Towards a more reliable symmetry determination from powder diffraction: a redetermination of the low-temperature structure of 4-methylpyridine-N-oxide
Acta Crystallogr. B 65 (2009) 784–786.
347. P. Pavlíček, M. Halouzka, Z. Duan, M. Takeda
Spatial coherence profilometry on tilted surfaces
Appl. Optics 48 (2009) H40–H47.
348. R. Pažout, M. Dušek
Natural monoclinic $AgPb(Bi_2Sb)_3S_6$, an Sb-rich gustavite
Acta Crystallogr. C 65 (2009) i77–i80.
349. J. Pejchal, E. Mihóková, M. Nikl, A. Novoselov, A. Yoshikawa
Luminescence and decay kinetics of Pb^{2+} center in $LiCaAlF_6$ single crystal host
Opt. Mater. 31 (2009) 1673–1677.
350. J. Pejchal, M. Nikl, E. Mihóková, J. A. Mareš, A. Yoshikawa, H. Ogino, K. M. Schillemat, A. Krasnikov, A. Vedda, K. Nejezchleb, V. Múčka
 Pr^{3+} -doped complex oxide single crystal scintillators
J. Phys. D-Appl. Phys. 42 (2009) 055117(1)–055117(10).
351. J. Pejchal, M. Nikl, E. Mihóková, A. Novoselov, A. Yoshikawa, R. T. Williams
Temperature dependence of the Pr^{3+} luminescence in LSO and YSO hosts
J. Lumin. 129 (2009) 1857–1861.
352. J. B. Pelka, R. Sobierajski, D. Klinger, W. Paszkowicz, J. Krzywinski, M. Jurek, D. Zymierska, A. Wawro, A. Petrouchik, L. Juha, V. Hájková, J. Cihelka, J. Chalupský, T. Burian, L. Vyšín, S. Toleikis, K. Sokolowski-Tinten, N. Stojanovic, U. Zastra, R. London, S. Hau-Riege, C. Riekel, R. Davies, M. Burghammer, E. Dynowska, W. Szuszkiewicz, W. Caliebe, R. Nietubyc
Damage in solids irradiated by a single shot of XUV free-electron laser: Irreversible changes investigated using X-ray microdiffraction, atomic force microscopy and Nomarski optical microscopy
Radiat. Phys. Chem. 78 (2009) S46–S52.
353. O. Perevertov
Increase of precision of surface magnetic field measurements by magnetic shielding
Meas. Sci. Technol. 20 (2009) 055107(1)–055107(6).

354. **J. Peřina Jr.**, M. Centini, C. Sibilìa, M. Bertolotti
Photon-pair generation in random nonlinear layered structures
Phys. Rev. A 80 (2009) 033844(1)–033844(10).
355. **J. Peřina Jr.**, M. Centini, C. Sibilìa, M. Bertolotti
Random nonlinear layered structures as sources of photon pairs for quantum-information processing
J. Russ. Laser Res. 30 (2009) 508–513.
356. **J. Peřina Jr.**, A. Lukš, **O. Haderka**
Surface Spontaneous Parametric Down-Conversion
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 063902(1)–063902(4).
357. **J. Peřina Jr.**, A. Lukš, **O. Haderka**
Emission of photon pairs at discontinuities of nonlinearity in spontaneous parametric down-conversion
Phys. Rev. A 80 (2009) 043837(1)–043837(11).
358. **J. Peřina, J. Křepelka**
Entanglement in optical parametric down-conversion with losses and noise
Optic. Comm. 282 (2009) 3918–3923.
359. **J. Peřina, J. Křepelka, J. Peřina Jr.**, M. Bondani, A. Allevi, A. Andreoni
Correlations in photon-numbers and integrated intensities in parametric processes involving three optical fields
Eur. Phys. J. D 53 (2009) 373–382.
360. **V. Peřinová, A. Lukš**
Quantitative wave-particle duality and sensitivity of phase measurement
J. Russ. Laser Res. 30 (2009) 493–498.
361. L. Piotrowski, B. Augustyniak, M. Chmielewski, **I. Tomáš**
The influence of plastic deformation on the magnetoelastic properties of the CSN12021 grade steel
J. Magn. Magn. Mater. 321 (2009) 2331–2335.
362. A. Pirri, D. Alderighi, G. Toci, M. Vannini, **M. Nikl**, H. Sato
Direct Comparison of $\text{Yb}^{3+}:\text{CaF}_2$ and heavily doped $\text{Yb}^{3+}:\text{YLF}$ as laser media at room temperature
Opt. Express 17 (2009) 18312–18319.
363. J. Podlaha, M. Dvořák, V. Žižková, R. Dvořák, **R. Kabeš, M. Jelínek, K. Veselý**
Experimental assessment of a new Type of carbon-coated ARTECOR® vascular prosthesis in sheep
Acta Vet. BRNO 78 (2009) 115–120.
364. **E. Pollert, P. Veverka, M. Veverka, O. Kaman, K. Závěta, S. Vasseur, R. Epherre, G. Goglio, E. Duguet**
Search of new core materials for magnetic fluid hyperthermia: Preliminary chemical and physical issues
Prog. Solid State Ch. 37 (2009) 1–14.
365. F. F. Popescu, V. Bercu, J. N. Barascu, M. Martinelli, C. A. Massa, L. A. Pardi, M. Stefan, S. V. Nistor, **M. Nikl, P. Bohacek**
Study of the ground multiplet of Kramers rare earth ions in solid matrices by multifrequency EPR spectroscopy: Nd^{3+} in PbWO_4 single-crystals.
J. Chem. Phys. 131 (2009) 034505(1)–034505(7).
366. I. Potočňák, M. Vavra, E. Čižmár, **M. Dušek**, T. Müller, D. Steinborn
Low-dimensional compounds containing cyano groups. XIX. Crystal structure, spectroscopic, thermal and magnetic properties of $\{[\text{Cu}(\text{tn})_2][\text{Pt}(\text{CN})_4][\text{Pt}(\text{CN})_4]\}$ ($\text{tn} = 1,3$ -diaminopropane) complex
Inorg. Chim. Acta 362 (2009) 4152–4157.
367. **Z. Potůček, V. A. Trepakov, M. V. Makarova**, P. Sazama, A. G. Badalyan, **A. Dejneka, L. Jastrabík**
Luminescent impurity ion probe and low temperature phase of SiTiO_3 nanoparticles
Mater. Sci. Technol. 25 (2009) 1334–1340.
368. P. Pou, S. A. Ghasemi, **P. Jelínek**, T. Lenosky, S. Goedecker, R. Perez
Structure and stability of semiconductor tip apexes for atomic force microscopy.
Nanotechnology 20 (2009) 264015(1)–264015(10).
369. V. Prajzler, I. Huttel, O. Lyutakov, **J. Oswald**, V. Machovic, V. Jerabek
Optical Properties of PMMA Doped With Erbium(III) and Ytterbium(III) Complexes
Polym. Eng. Sci. 49 (2009) 1814–1817.

370. P. Prusa, M. Nikl, J. A. Mareš, M. Kucera, K. Nitsch, A. Beitlerová
The α -particle excited scintillation response of YAG:Ce thin films grown by liquid phase epitaxy.
phys. status solidi a 206 (2009) 1494–1500.
371. J. Rautenberg et al. (Auger Collab., z FZÚ M. Boháčová, J. Chudoba, J. Grygar, M. Hrabovský, T. Kárová, D. Mandát, P. Nečesal, L. Nožka, M. Nyklíček, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček)
Radio in Auger-offline
Nucl. Instrum. Meth. A 604 (2009) S44–S45.
372. Z. Remeš, A. Kromka, H. Kozak, M. Vaněček, K. Haenen, S. Wenmackers
The infrared optical absorption spectra of the functionalized nanocrystalline diamond surface
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 772–775.
373. Z. Remeš, A. Kromka, M. Vaněček
Towards optical-quality nanocrystalline diamond with reduced non-diamond content
phys. status solidi a 206 (2009) 2004–2008.
374. Z. Remeš, A. Kromka, M. Vaněček, S. Ghodbane and D. Steinmüller-Nethl
On the reduction of the non-diamond phase in nanocrystalline CVD diamond films
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 726–729.
375. Z. Remeš, M. Vaněček, H. M. Yates, P. Evans, D. W. Sheel
Optical properties of SnO₂/F films deposited by atmospheric pressure CVD
Thin Solid Films 517 (2009) 6287–6289.
376. J. Remsa, M. Jelínek, T. Kocourek, J. Oswald, V. Studnička, M. Čerňanský, F. Uherek, Michal Jelínek
Highly oriented crystalline Er:YAG and Er:YAP layers prepared by PLD and annealing
Appl. Surf. Sci. 255 (2009) 5292–5294.
377. O. Renner, R. Liška, F. B. Rosmej
Laser-produced plasma-wall interaction
Laser Part. Beams 27 (2009) 725–731.
378. B. Revenu et al. (Auger and CODALEMA Collab., z FZÚ M. Boháčová, J. Chudoba, J. Grygar, M. Hrabovský, T. Kárová, D. Mandát, P. Nečesal, L. Nožka, M. Nyklíček, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček)
Radiodetection of cosmic air showers with autonomous radio detectors installed at the Pierre Auger Observatory
Nucl. Instrum. Meth. A 604 (2009) S37–S40.
379. B. Rezek, J. Čermák, A. Kromka, M. Ledinský, J. Kočka
Photovoltage effects in polypyrrole-diamond nanosystem
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 249–252.
380. B. Rezek, H. Kozak, A. Kromka
Stabilizing diamond surface conductivity by phenol-formaldehyde and acrylate resins
Thin Solid Films 517 (2009) 3738–3741.
381. B. Rezek, E. Šípek, M. Ledinský, J. Stuchlík, A. Vetushka, J. Kočka
Creating nanocrystals in amorphous silicon using a conductive tip
Nanotechnology 20 (2009) 045302 (1)–045302 (6).
382. B. Rezek, E. Ukraintsev, L. Michalíková, A. Kromka, J. Zemek, M. Kalbacova
Adsorption of fetal bovine serum on H/O-terminated diamond studied by atomic force microscopy
Diam. Relat. Mater. 18 (2009) 918–922.
383. S. W. E. Riester, I. Stolichnov, H. J. Trodahl, N. Setter, A. W. Rushforth, K. W. Edmonds, R. P. Campion, C. T. Foxon, B. L. Gallagher, T. Jungwirth
Toward a low-voltage multiferroic transistor: Magnetic (Ga,Mn)As under ferroelectric control
Appl. Phys. Lett. 94 (2009) 063504(1)–063504(6).
384. O. Romanyuk, I. Bartoš
Electron attenuation anisotropy at crystal surfaces from LEED.
Surf. Sci. 603 (2009) 2789–2792.

385. **O. Romanyuk**, F. Grosse, W. Braun
Stoichiometry and Bravais lattice diversity: An ab initio study of the GaSb(001) surface
Phys. Rev. B 79 (2009) 235330(1)–235330(6).
386. P. Roussel, O. Labidi, M. Huve, M. Drache, J.-P. Wignacourt, **V. Petříček**
The incommensurately modulated crystal structure of β -Pb₂BiVO₆: interpretation of the phase transition $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \delta$ and conduction properties of related materials
Acta Crystallogr. B 65 (2009) 416–425.
387. A. C. Rovero et al. (Auger Collab., z FZÚ **M. Boháčová, J. Chudoba, J. Grygar, M. Hrabovský, T. Kárová, D. Mandát, P. Nečesal, L. Nožka, M. Nyklíček, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček**)
Multi-wavelength calibration procedure for the pierre Auger Observatory Fluorescence Detectors
Astropart. Phys. 31 (2009) 305–311.
388. G. Ruggiero, V. Avati, G. Antchev, M. Deile, K. Eggert, V. Eremin, **J. Kašpar**, H. Niewiadomski, J. Petajajarvi, E. Radicioni, F. Ravotti, E. Radermacher, W. Snoeys, W. Spearman, J. Wu
Characteristics of edgeless silicon detectors for the Roman Pots of the TOTEM experiment at the LHC
Nucl. Instrum. Meth. A 604 (2009) 242–245.
389. A. W. Rushforth, **K. Výborný**, C. S. King, K. W. Edmonds, R. P. Champion, C. T. Foxon, **J. Wunderlich**, A. C. Irvine, **V. Novák, K. Olejník**, A. A. Kovalev, **J. Sinova, T. Jungwirth**, B. L. Gallagher
The Origin and Control of the Sources of AMR in (Ga,Mn)As Devices
J. Magn. Magn. Mater. 321 (2009) 1001–1008.
390. T. Rössler, D. Mandát, J. Gallo, **M. Hrabovský, M. Pochmon, V. Havránek**
Optical 3D methods for measurement of prosthetic wear of total hip arthroplasty: principles, verification and results
Opt. Express 17 (2009) 12723–12730.
391. J. Sablayrolles, V. Jubera, M. Delaigue, I. Manek-Hönninger, J.-P. Chaminade, **J. Hejtmánek**, R. Decourt, A. Garcia
Thermal properties and cw-laser operation of the ytterbium doped borate Li₆Y(BO₃)₃
Mater. Chem. Phys. 115 (2009) 512–515.
392. S. Sadewasser, **P. Jelínek**, Ch. K. Fang, O. Custance, Y. Yamada, Y. Sugimoto, M. Abe, S. Morita
New Insights on atomic-resolution frequency-modulation Kelvin-probe force-microscopy imaging of semiconductors.
Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 266103(1)–266103(4).
393. P. Sauvan, E. Dalimier, E. Oks, **O. Renner**, S. Weber, C. Riconda
Spectroscopic diagnostics of plasma interaction with an external oscillatory field
J. Phys. B-At. Mol. Opt. Phys. 42 (2009) 195001(1)–195001(13).
394. **J. Schmiedberger, V. Jirásek, J. Kodymová, K. Rohlena**
Novel concept of electric discharge oxygen-iodine laser
Eur. Phys. J. D 54 (2009) 239–248.
395. M. Schmitt, **J. Málek**, S.L. Drechsler, H. Rosner
Electronic structure and magnetic properties of Li₂ZrCuO₄: A spin-1/2 Heisenberg system close to a quantum critical point
Phys. Rev. B 80 (2009) 205111(1)–205111(9).
396. M. Sebawe Abdalla, **J. Peřina, J. Křepelka**
Non-classical effect of quantum non-demolition measurement in presence of parametric amplification
Optic. Comm. 282 (2009) 2878–2888.
397. M. Sentef, **J. Kuneš**, P. Werner, A. P. Kampf
Correlations in a band insulator
Phys. Rev. B 80 (2009) 155116-1–155116-7.
398. **J. Šesták, J. J. Mareš, P. Hubík, J. Proks**
Contribution by Lazare and Sadi Carnot to the caloric theory of heat and its inspirative role in thermodynamics
J. Therm. Anal. Calorim. 97 (2009) 679–683.
399. D. W. Sheel, H. M. Yates, P. Evans, U. Dagkaldiran, A. Gordijn, F. Finger, **Z. Remeš, M. Vaněček**
Atmospheric pressure chemical vapour deposition of F doped SnO₂ for optimum performance solar cells
Thin Solid Films 517 (2009) 3061–3065.

400. **A. Shick**, L. Havela, T. Gouder, J. Rebizant
Electronic-structure theory of plutonium chalcogenides
J. Nucl. Mater. 385 (2009) 21–24.
401. **A. B. Shick, F. Máca**, A. I. Lichtenstein
Magnetic anisotropy of single Co atom on CuN surface
J. Appl. Phys. 105 (2009) 07C309(1)–07C309(3).
402. **A. B. Shick, F. Máca**, A. I. Lichtenstein
Magnetic anisotropy of single 3d spins on a CuN surface
Phys. Rev. B 79 (2009) 172409(1)–172409(4).
403. **A. B. Shick, J. Koloreň**, A. I. Lichtenstein, L. Havela
Electronic structure and spectral properties of Am, Cm, and Bk: Charge-density self-consistent LDA+HIA calculations in the FP-LAPW basis
Phys. Rev. B 80 (2009) 085106(1)–085106(8).
404. A. Shitade, H. Katsura, **J. Kuneš**, X.-L. Qi, S.-C. Zhang, N. Nagaosa
Quantum spin Hall effect in a transition metal oxide Na_2IrO_3
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 256403(1)–256403(4).
405. **P. Shukrynau**, V. Dudr, **M. Švec, M. Vondráček, P. Mutombo, T. Skála**, F. Šutara, V. Matolín, K. C. Prince, **V. Cháb**
Core level photoemission and STM characterization of Ta/Si(111)-7x7 interfaces
Surf. Sci. 603 (2009) 469–476.
406. **P. Šicho**
SLHC upgrade plans for the Atlas Pixel Detector
Nucl. Instrum. Meth. A 607 (2009) 31–34.
407. E. Simon, **J. Hlinka, S. Kamba, I. Gregora**, J. Erhart
Influence of poling on far-infrared response of lead zirconate titanate ceramics
J. Appl. Phys. 106 (2009) 074104(1)–074104(5).
408. **A. Šimůnek**
Anisotropy of hardness from first principles: The cases of ReB_2 and OsB_2
Phys. Rev. B 80 (2009) 060103(1)–060103(4).
409. **O. Šipr**, J. Minár, H. Ebert
Magnetism of free and supported clusters: a comparative study
Cent. Eur. J. Phys. 7(2) (2009) 257–263.
410. **O. Šipr**, J. Minár, H. Ebert
On the importance of the magnetic dipole term T_z in analyzing X-ray magnetic circular dichroism spectra of clusters
Europhys. Lett. 87 (2009) 67007(1)–67007(6).
411. **O. Šipr**, F. Rocca, P. Fornasini
On the origin of the differences in the Cu K-edge XANES of isostructural and isoelectronic compounds
J. Phys.-Condens. Mat. 21 (2009) 255401(1)–255401(9).
412. T. Skálová, **J. Dohnálek**, L. H. Østergaard, P. R. Østergaard, P. Kolenko, J. Dušková, A. Štěpánková, J. Hašek
*The structure of the small laccase from *Streptomyces coelicolor* reveals a link between laccases and nitrite reductases*
J. Mol. Biol. 385 (2009) 1165–1178.
413. A. P. Skvortsov, **V. A. Trepakov**, S. Kapphan, **A. Dejneka, L. Jastrabík**
Study of absorption spectra of Er^{3+} in KTaO_3 crystals
Phys. Solid State 51 (2009) 1470–1472.
414. A. P. Skvortsov, **V. A. Trepakov**, V. V. Krivolapchuk, N. K. Poletaev, S. Kapphan, **A. Dejneka, L. Jastrabík**
Optical absorption spectra and energy levels of Er^{3+} ions in KTaO_3 crystals
Tech. Phys. Lett. 35 (2009) 566–568.
415. **F. Slanina**
Efficiency of interacting Brownian motors: Improved mean-field treatment
J. Stat. Phys. 135 (2009) 935–950.
416. **F. Slanina**
Interacting molecular motors: Efficiency and work fluctuations
Phys. Rev. E 80 (2009) 061135(1)–061135(10).



417. **L. Smrčka, N. A. Goncharuk**
Phase of magneto-oscillations in graphite
Phys. Rev. B 80 (2009) 073403(1)–073403(4).
418. **B. Šopík**
Model for the boron-doping dependence of the critical temperature of superconducting boron-doped diamond
New J. Phys. 11 (2009) 103026(1)–103026(10).
419. F. Sorbello, G. M. Hughes, **P. Lejček**, P. J. Heard, P. E. J. Flewitt
Preparation of location-specific thin foils from Fe-3%Si bi- and tri- crystals for examination in a FEG-STEM
Ultramicroscopy 109 (2009) 147–153.
420. K. Sovová, I. Matulková, M. Kamas, K. Dryahina, P. Španěl, **L. Juha**, S. Civiš
SIFT-MS Analysis of Molecular Gas Mixtures Exposed to High-Power Laser Plasmas: Laboratory Simulation of High-Energy-Density Events in Early Earth's Atmospheres
Orig. Life Evol. Biosph. 39 (2009) 249–250.
421. S. Stara-Janakova, J. Spirkova, M. Mika, **J. Oswald**,
Dysprosium (III)-doped novel silicate glasses
Opt. Mater. 32 (2009) 79–84.
422. S. Stara-Janakova, J. Spirkova, B. Svecova, M. Mika, **J. Oswald**, A. Mackova
Chromium(IV) ions containing novel silicate glasses
Opt. Mater. 32 (2009) 85–88.
423. **V. Straňák**, **M. Čada**, M. Quaas, S. Block, R. Bogdanowicz, **Š. Kment**, H. Wulff, **Z. Hubička**, Ch. A. Helm, M. Tichý, R. Hippler
Physical properties of homogeneous TiO₂ films prepared by high power impulse magnetron sputtering as a function of crystallographic phase and nanostructure
J. Phys. D-Appl. Phys. 42 (2009) 105204(1)–105204(12).
424. **P. Středa**, T. Jonckheere
Weak-field Hall effect and static polarizability of Bloch electrons
Phys. Rev. B 79 (2009) 115115(1)–115115(8).
425. **J. Stuchlík**, **M. Ledinský**, **S. Honda**, **I. Drbohlav**, **T. Mates**, **A. Fejfar**, **K. Hruška**, **H. Stuchlíková**, **J. Kočka**
LiF enhanced nucleation of the low temperature microcrystalline silicon prepared by plasma enhanced chemical vapour deposition
Thin Solid Films 517 (2009) 6829–6832.
426. **O. Stupakov**, H. Kikuchi, T. Liu, T. Takagi
Applicability of local magnetic measurements
Measurement 42 (2009) 706–710.
427. **O. Stupakov**, J. Paľa, T. Takagi, T. Uchimoto
Governing conditions of repeatable Barkhausen noise response
J. Magn. Magn. Mater. 321 (2009) 2956–2962.
428. J. Šubčík, L. Koudelka, P. Mošner, L. Montagne, B. Revel, **I. Gregora**
Structure and properties of MoO₃-containing zinc borophosphate glasses
J. Non-Cryst. Solids 355 (2009) 970–975.
429. G. Suchaneck, **Z. Hubička**, **A. Dejneka**, M. Guenther, S. Guenther, B. Meyer, **L. Jastrabík**, G. Gerlach, E. Schultheiss
Deposition of PZT Thin Films on Copper-Coated Polymer Foils—Challenges and Perspectives
Ferroelectrics 379 (2009) 107–112.
430. G. Suchaneck, O. Volkonskiy, **Z. Hubička**, **A. Dejneka**, **L. Jastrabík**, B. Adolphi, M. Bertram, G. Gerlach
Titania Seed Layers for PZT Thin Film Growth on Copper-Coated Kapton Films
Integr. Ferroelectr. 108 (2009) 57–66.
431. **M. Švec**, V. Dudr, **M. Vondráček**, **P. Jelínek**, **P. Mutombo**, **V. Cháb**, F. Šutara, V. Matolín, K. Prince
Intra-atomic charge re-organization at the Pb Si interface: Bonding mechanism at low cover
Surf. Sci. 603 (2009) 2861–2869.
432. B. Svecova, P. Nekvindova, A. Mackova, **J. Oswald**, J. Vacik, R. Grötzschel, J. Spirkova
Er+ medium energy ion implantation into lithium niobate
Nucl. Instrum. Meth. B 267 (2009) 1332–1335.

433. B. Svecova, J. Spirkova, S. Janakova, M. Mika, **J. Oswald**, A. Mackova
Diffusion process applied in fabrication of ion-exchanged optical waveguides in novel Er³⁺ and Er³⁺/Yb³⁺-doped silicate glasses
J. Mater. Sci.: Mater. Electron. 20 (2009) S510–S513.
434. **J. Svozilík, J. Peřina Jr.**
Properties of entangled proton pairs generated in periodically poled nonlinear crystals
Phys. Rev. A 80 (2009) 023819(1)–023819(9).
435. **A. Tarasenko, L. Jastrabík**
Diffusion of particles over triangular inhomogeneous lattice with two non-equivalent sites
Physica A 388 (2009) 2109–2121.
436. **A. Tarasenko, L. Jastrabík**
Diffusion of particles over strongly anisotropic surface with traps
Surf. Sci. 603 (2009) 529–536.
437. **A. Tarasenko, L. Jastrabík**
Diffusion of particles on a dice lattice with two nonequivalent sites
Phys. Chem. Chem. Phys. 11 (2009) 7690–7698.
438. **A. Tarasenko, L. Jastrabík**
Influence of cytoskeleton on nanoparticle migration in biological cells
Appl. Phys. Lett. 95 (2009) 173705(1)–173705(3).
439. **E. A. Tereshina, A. V. Andreev, J. Kamarád, O. Isnard**
Antiferromagnetic order in (Lu_{0.8}Ce_{0.2})₂Fe₁₇ and Lu₂Fe_{16.5}Ru_{0.5}: High pressure study
J. Appl. Phys. 105 (2009) 07A747(1)–07A747(3).
440. The Pierre Auger Collab., (z FZÚ **M. Boháčová, J. Chudoba, J. Grygar, M. Hrabovský, T. Kárová, D. Mandát, P. Nečesal, L. Nožka, M. Nyklíček, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček**)
Atmospheric effects on extensive air showers observed with the surface detector of the Pierre Auger Observatory
Astropart Phys. 32 (2009) 89–99.
441. M. Thomas, **O. Heczko**, J. Buschbeck, Y. W. Lai, J. McCord, L. Schultz and S. Fähler
Stray field induced actuation mode of freestanding magnetic shape memory films
Adv. Mater. 21 (2009) 3708–3711.
442. **M. Tichý, Z. Hubička, M. Šícha, M. Čada, J. Olejníček, O. Churpita, L. Jastrabík, P. Virostko, P. Adámek, P. Kudrna, S. Leshkov, M. Chichina, Š. Kment**
Langmuir probe diagnostics of a plasma jet system
Plasma Sources Sci. T. 18 (2009) 014009(1)–014009(11).
443. M. Tjunina, J. Narkilahti, J. Levoska, **D. Chvostová, A. Dejneka, V. Trepakov, V. Železný**
Ultrathin SrTiO₃ films: epitaxy and optical properties
J. Phys.-Condens. Mat. 21 (2009) 232203(1)–232203(6).
444. A. Tocchio, D. Horák, M. Babič, M. Trchová, **M. Veverka**, M. J. Beneš, M. Šlouf, A. Fojtík
Magnetic poly(glycidyl methacrylate) particles prepared in the presence of surface-modified γ -Fe₂O₃
J. Polym. Sci. Polym. Chem. 47 (2009) 4982–4994.
445. **I. Tomáš, G. Vértesy, J. Kadlecová**
Influence of rate of change of magnetization processes on sensitivity of magnetic adaptive testing
J. Magn. Magn. Mater. 321 (2009) 1019–1024.
446. **I. Tomáš, G. Vértesy, S. Kobayashi, J. Kadlecová, O. Stupakov**
Low-carbon steel samples deformed by cold rolling—analysis by the magnetic adaptive testing
J. Magn. Magn. Mater. 321 (2009) 2670–2676.
447. L. Torrisi, G. Foti, L. Giuffrida, D. Puglisi, J. Wolowski, J. Badziak, P. Parys, M. Rosinski, **D. Margarone, J. Krása, A. Velyhan, J. Ullschmied**
Single crystal silicon carbide detector of emitted ions and soft x rays from power laser-generated plasmas
J. Appl. Phys. 105 (2009) 123304(1)–123304(7).

448. L. Torrisi, **D. Margarone**, E. Milani, G. Verona-Rinati, G. Prestopino, C. Tuve, R. Potenza, **L. Láška, J. Krása, J. Ullschmied**
Diamond detectors for time-of-flight measurements in laser-generated plasmas
Radiat. Eff. Defects Solids 164 (2009) 369–375.
449. Y. Toubi, R. Essehli, **M. Dušek, K. Fejfarová**, B. El Bali
 $Ni_2Si(P_2O_7)_2$
Acta Crystallogr. E 65 (2009) i55–i55.
450. **V. A. Trepakov, Z. Potůček, M. V. Makarova, A. Dejneka**, P. Sazama, **L. Jastrabík, Z. Bryknar**
SrTiO₃:Cr nanocrystalline powders: size effects and optical properties
J. Phys.-Condens. Mat. 21 (2009) 375303(1)–375303(5).
451. **V. Trepakov, A. Dejneka**, P. Markovin, **A. Lynnyk, L. Jastrabík**
A „soft electronic band“ and the negative thermo-optic effect in strontium titanate
New J. Phys. 11 (2009) 083024(1)–083024(9).
452. Z. Trojanová, **V. Gärtnerová, A. Jäger**, A. Námešný, M. Chalupová, P. Palček, P. Lukáč
Mechanical and fracture properties of an AZ91 magnesium alloy reinforced by Si and SiC particles
Compos. Sci. Technol. 69 (2009) 2256–2264.
453. M. Trushin, **K. Výborný**, P. Moraczewski, A. A. Kovalev, J. Schliemann, **T. Jungwirth**
Anisotropic magnetoresistance of spin-orbit coupled carriers scattered from polarized magnetic impurities
Phys. Rev. B 80 (2009) 134405(1)–134405(14).
454. **E. Ukrainstev, B. Rezek, A. Kromka**, A. Broz, M. Kalbacova
Long-term adsorption of fetal bovine serum on H/O-terminated diamond studied in-situ by atomic force microscopy
phys. status solidi b 246 (2009) 2832–2835.
455. J. Urban, J. Ludvík, **J. Fábry, M. Dušek, K. Fejfarová**
2-(2-Hydroxyethyl)-3-[[2-hydroxyethyl]imino]isoindolin-1-one
Acta Crystallogr. E 65 (2009) o2092–o2093.
456. J. Vacík, V. Lavrentiev, V. Hnatowicz, **V. Vorlíček**, S. Yamamoto, H. Stadler
Spontaneous partitioning of the Ni + C₆₀ thin films grown at RT
J. Alloy. Compd. 483 (2009) 374–377.
457. J. Vaničková, J. Kovač, J. Děd, **P. Lejček**, Z. Samardžija, A. Zalar
Surface composition of a Ag-5.1Cu (mass%) alloy
Int. J. Mater. Res. 100 (2009) 311–314.
458. J. Vaniš, J. Zelinka, V. Malina, M. Henini, **J. Pangrác, K. Melichar, E. Hulicius**, F. Šroubek, J. Walachová
Preliminary comparison of ballistic electron emission spectroscopy measurements on InAs quantum dots in a GaAs/AlGaAs heterostructure grown by MBE and MOVPE
Microelectron. J. 40 (2009) 496–498.
459. H. Vázquez, **P. Jelínek**, M. Brandbyge, A. P. Jauho, F. Flores
Corrections to the density-functional theory electronic spectrum: copper phthalocyanine.
Appl. Phys. A-Mater. 95 (2009) 257–263.
460. A. Vedda, M. Fasoli, **M. Nikl, V. V. Laguta, E. Mihóková, J. Pejchal**, A. Yoshikawa, M. Zhuravleva
Trap-center recombination processes by rare earth activators in YAlO₃ single crystal host
Phys. Rev. B 80 (2009) 045113(1)–045113(9).
461. A. Vedda, F. Moretti, M. Fasoli, **M. Nikl, V. Laguta**
Intrinsic trapping and recombination centers in CdWO₄ investigated using thermally stimulated luminescence
Phys. Rev. B 80 (2009) 045104(1)–045104(7).
462. **E. Verveniotis, J. Čermák, A. Kromka, B. Rezek**
AFM induced electrostatic charging of nanocrystalline diamond on silicon
phys. status solidi b 246 (2009) 2798–2801.
463. P. Vitek, J. Jehlička, O. Frank, **V. Hamplová, Z. Pokorná, L. Juha, Z. Boháček**
Optimizing conditions for ultrasound extraction of fullerenes from coal matrices
Fuller. Nanotub. Carbon Nanostruct. 17 (2009) 109–122.

464. D. Vojtěch, A. Michalcová, **J. Pilch, P. Šittner**, J. Šerák, P. Novák
Structural characteristics and thermal stability of Al-5.7Cr-2.5Fe-1.3Ti alloy produced by powder metallurgy
J. Alloy. Compd. 475 (2009) 151–156.
465. **D. Vokoun**, M. Beleggia, **L. Heller, P. Šittner**
Magnetostatic interactions and forces between cylindrical permanent magnets
J. Magn. Magn. Mater. 321 (2009) 3758–3763.
466. **D. Vokoun, D. Majtás, M. Frost, P. Sedlák, P. Šittner**
Shape memory hooks employed in fasteners
J. Mater. Eng. Perform. 18 (2009) 706–710.
467. **K. Výborný**, A. F. Dethlefsen, R. J. Haug, A. Wójs
Charge-spin excitations of the Ising-type fractional quantum Hall ferromagnets
Phys. Rev. B 80 (2009) 045407(1)–045407(13).
468. **K. Výborný, J. Kučera, J. Sinova**, A. W. Rushforth, B. L. Gallagher, **T. Jungwirth**
Microscopic mechanism of the noncrystalline anisotropic magnetoresistance in (Ga,Mn)As
Phys. Rev. B 80 (2009) 165204(1)–165204(8).
469. J. Wunderlich, A. C. Irvine, **J. Sinova**, B. G. Park, L. P. Zarbo, X. L. Xu, B. Kaestner, **V. Novák, T. Jungwirth**
Spin-injection Hall effect in a planar photovoltaic cell
Nat. Phys. 5 (2009) 675–681.
470. Xin Liu, M. F. Borunda, Xiong-Jun Liu, **J. Sinova**
Control of Josephson current by Aharonov-Casher Phase in a Rashba Ring
Phys. Rev. B 80 (2009) 174524(1)–174524(12).
471. L. Xing, X. B. Xu, M. Gu, T. B. Tang, **E. Mihóková, M. Nikl**, A. Vedda
Dielectric relaxations in undoped, Ce-doped and Ce,Zr-codoped $Lu_3Al_5O_{12}$ single crystals.
J. Phys. Chem. Solids 70 (2009) 595–599.
472. E. Yu. Koroleva, **D. Nuzhnyy, J. Pokorný, S. Kamba**, Yu. A. Kumzerov, S. B. Vakhrushev, **J. Petzelt**
The negative phonon confinement effect in nanoscopic sodium nitrite.
Nanotechnology 20 (2009) 395706(1)–395706(7).
473. R. Yahiaoui, **H. Němec, P. Kužel, F. Kadlec, C. Kadlec**, P. Mounaix
Broadband dielectric terahertz metamaterials with negative permeability
Opt. Lett. 34 (2009) 3541–3543.
474. E. R. Ylvisaker, **J. Kuneš**, A. K. McMahan, W. E. Pickett
Charge Fluctuations and the Valence Transition in Yb under Pressure
Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 246401(1)–246401(4).
475. A. Yoshikawa, A. Jouini, K. Kamada, G. Boulon, **M. Nikl**, F. Saito
Phase transition control, melt growth of (Gd,RE)F₃ single crystal and their luminescent properties.
J. Lumin. 129 (2009) 1646–1650.
476. A. Yoshikawa, T. Yanagida, Yuui Yokota, N. Kawaguchi, S. Ishizu, K. Fukuda, T. Suyama, K. Jin Kim, **J. Pejchal, M. Nikl**, K. Watanabe, M. Miyake, M. Baba, K. Kamada
Single crystal growth, optical properties and neutron response of Ce³⁺ Doped LiCaAlF₆
IEEE Trans. Nucl. Sci. 56 (2009) 3796–3799.
477. A. Youssef, **Z. Švindrych, Z. Janů**
Analysis of magnetic response of critical state in second-generation high temperature superconductor YBa₂Cu₃O_x wire
J. Appl. Phys. 106 (2009) 063901(1)–063901(3).
478. H. Žabová, J. Sobek, V. Círka, O. Šolcová, **Š. Kment**, M. Hájek
Efficient preparation of nanocrystalline anatase TiO₂ and V/TiO₂ thin layers using microwave drying and/or microwave calcination technique
J. Solid State Chem. 182 (2009) 3387–3392.
479. **V. Železný, D. Chvostová, L. Pajasová, M. Jelínek**, T. Kocourek, S. Daniš, V. Valvoda
Optical study of BST films combining ellipsometry and reflectivity
Appl. Surf. Sci. 255 (2009) 5280–5283.

480. J. Zemek, J. Houdková, P. Jiříček, A. Jablonski, V. Jurka, J. Kub
Determination of electron inelastic mean free paths for poly[methyl(phenyl)silylene] films
Polymer 50 (2009) 2445–2450.
481. J. Zemen, J. Kučera, K. Olejník, T. Jungwirth
Magneto crystalline anisotropies in (Ga,Mn)As: A systematic theoretical study and comparison with experiment
Phys. Rev. B 80 (2009) 155203(1)–155203(29).
482. M. Zhuravleva, A. Novoselov, M. Nikl, J. Pejchal, H. Ogino, A. Yoshikawa
Crystal growth and scintillating properties of YAlO₃:Pr co-doped with Mo³⁺ and Ga³⁺ ions
J. Cryst. Growth 311 (2009) 537–540.
483. K. Žídek, F. Trojánek, B. Dzurňák, P. Malý, I. Pelant
Spectral and dynamical study of nonlinear luminescence from silicon nanocrystals excited by ultrashort pulses
Physica E 41 (2009) 959–962.
484. Y. Zorenko, J. A. Mareš, R. Kučerková, V. Gorbenko, V. Savchyn, T. Voznyak, M. Nikl, A. Beitlerová, K. Jurek
Optical, luminescence and scintillation characteristics of Bi-doped LuAG and YAG single crystalline films
J. Phys. D-Appl. Phys. 42 (2009) 075501(1)–075501(7).
485. Y. Zorenko, M. Nikl, J. A. Mareš, V. Gorbenko, V. Savchyn, T. Voznyak, M. Kucera, A. Beitlerová, R. Kucerova, A. Fedorov
The luminescent and scintillation properties of YAlO₃ and YAlO₃:Ce single crystalline films grown by liquid phase epitaxy from BaO-based flux
phys. status solidi a 206 (2009) 2586–2592.
486. M. Landa P. Sedlák, H. Seiner, L. Heller, L. Bicanová, P. Šittner, V. Novák
Modal resonant ultrasound spectroscopy for ferroelastic
Appl. Phys. A-Mater. 96 (2009) 557–567.
487. M. Jelínek
Growth of optical waveguides by pulsed laser deposition
Laser Phys. 19 (2009) 265–273.
488. I. Kratochvílová, M. Bunček, B. Schneider
Charge transfer in DNA: Role of base pairing
Eur. Biophys. J. Biophys. Lett. 38 (2009) S123–S123.
489. I. Caprini, J. Fischer
 a_3 from τ decays: Contour-improved versus fixed-order summation in a new QCD perturbation expansion
Eur. Phys. J. C 64 (2009) 35–45.
490. I. Caprini, J. Fischer, I. Vrkoč
On the ambiguity of field correlators represented by asymptotic perturbation expansions
J. Phys. A: Math. Theor. 42 (2009) 395403(1)–395403(13).
491. J. Šebera, S. Nešpůrek, I. Kratochvílová, S. Záliš, G. Chaidogiannos, N. Glezos
Charge carrier mobility in sulphonated and non-sulphonated Ni phthalocyanines: experiment and quantum chemical calculations
Eur. Phys. J. B 72 (2009) 335–395.



III. Ekonomická část výroční zprávy za rok 2009



Zřizovatel: Akademie věd ČR**Rozvaha**

(v tis. Kč)

sestavena dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

k 31.12.2009

Název účetní jednotky:

Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.

Sídlo:

Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

IČ:

68378271

	Název	SÚ	čís. řád.	Stav	
				Stav k 01.01.09	Stav k 31.12.09
A	Dlouhodobý majetek celkem			753 902	871 769
I.	Dlouhodobý nehmotný majetek celkem	1	1	21 879	21 124
	1. Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje	012	2	0	0
	2. Software	013	3	12 741	12 471
	3. Ocenitelná práva	014	4	1 178	1 178
	4. Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	018	5	7 749	7 144
	5. Ostatní dlouhodobý nehmotný majetek	019	6	0	0
	6. Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	041	7	211	331
	7. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	051	8	0	0
II.	Dlouhodobý hmotný majetek celkem	02+03	9	1 347 675	1 491 166
	1. Pozemky	031	10	42 732	42 780
	2. Umělecká díla, předměty, sbírky	032	11	0	0
	3. Stavby	021	12	149 956	171 413
	4. Samostatné movité věci a soubory movitých věcí	022	13	1 028 950	1 121 309
	5. Pěstitelské celky trvalých porostů	025	14	0	0
	6. Základní stádo a tažná zvířata	026	15	0	0
	7. Drobný dlouhodobý hmotný majetek	028	16	99 536	95 898
	8. Ostatní dlouhodobý hmotný majetek	029	17	0	0
	9. Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	042	18	17 001	18 116
	10. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	052	19	9 500	41 650
III.	Dlouhodobý finanční majetek celkem	6	20	150	150
	1. Podíly v ovládaných a řízených osobách	061	21	0	0
	2. Podíly v osobách pod podstatným vlivem	062	22	0	0
	3. Dluhové cenné papíry	063	23	0	0
	4. Půjčky organizačním složkám	066	24	0	0
	5. Ostatní dlouhodobé půjčky	067	25	0	0
	6. Ostatní dlouhodobý finanční majetek	069	26	150	150
	7. Pořizovaný dlouhodobý finanční majetek	043	27	0	0
IV	Oprávky k dlouhodobému majetku celkem	07-08	28	-615 802	-640 671
	1. Oprávky k nehmotným výsledkům výzkumu a vývoje	072	29	0	0
	2. Oprávky k softwaru	073	30	-9 986	-10 430
	3. Oprávky k ocenitelným právům	074	31	-98	-393
	4. Oprávky k drobnému dlouhodobému nehmotnému majetku	078	32	-7 749	-7 144
	5. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému nehmotnému majetku	079	33	0	0
	6. Oprávky ke stavbám	081	34	-37 793	-40 729
	7. Oprávky k samostatným movitým věcem a souborům movitých věcí	082	35	-460 640	-486 077
	8. Oprávky k pěstitelským celkům trvalých porostů	085	36	0	0
	9. Oprávky k základnímu stádu a tažným zvířatům	086	37	0	0
	10. Oprávky k drobnému dlouhodobému hmotnému majetku	088	38	-99 536	-95 898
	11. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému hmotnému majetku	089	39	0	0

B.		Krátkodobý majetek celkem		40	142 240	176 889
	I.	Zásoby celkem	11-13	41	13 837	13 066
		1. Materiál na skladě	112	42	13 703	12 979
		2. Materiál na cestě	111,119	43	114	87
		3. Nedokončená výroba	121	44	20	0
		4. Polotovary vlastní výroby	122	45	0	0
		5. Výrobky	123	46	0	0
		6. Zvířata	124	47	0	0
		7. Zboží na skladě a v prodejnách	132	48	0	0
		8. Zboží na cestě	131,139	49	0	0
		9. Poskytnuté zálohy na zásoby		50	0	0
	II.	Pohledávky celkem	31-39	51	8 562	14 650
		1. Odběratelé	311	52	798	3 321
		2. Směnky k inkasu	312	53	0	0
		3. Pohledávky za eskontované cenné papíry	313	54	0	0
		4. Poskytnuté provozní zálohy	314	55	568	275
		5. Ostatní pohledávky	316	56	521	530
		6. Pohledávky z a zaměstnanci	335	57	1 715	1 462
		7. Pohledávky z institucemi sociálního zabezpečení a VZP	336	58	0	0
		8. Daň z příjmů	341	59	0	36
		9. Ostatní přímé daně	342	60	0	0
		10. Daň z přidané hodnoty	343	61	0	0
		11. Ostatní daně a poplatky	345	62	0	0
		12. Nároky na dotace a ostatní zúčtování se státním rozpočtem	346	63	0	0
		13. Nároky na dotace a ostatní zúčtování s rozpočtem orgánů ÚSC	x	64	0	0
		14. Pohledávky za účastníky sdružení	358	65	0	0
		15. Pohledávky z pevných termínových operací	373	66	0	0
		16. Pohledávky z vydaných dluhopisů	375	67	0	0
		17. Jiné pohledávky	378	68	1 102	1 293
		18. Dohadné účty aktivní	388	69	3 858	7 733
		19. Opravná položka k pohledávkám	391	70	0	0
	III.	Krátkodobý finanční majetek celkem	21-26	71	111 363	139 227
		1. Pokladna	211	72	2 145	1 030
		2. Ceniny	212	73	2	0
		3. Účty v bankách	221	74	109 216	138 197
		4. Majetkové cenné papíry k obchodování	251	75	0	0
		5. Dluhové cenné papíry k obchodování	253	76	0	0
		6. Ostatní cenné papíry	256	78	0	0
		7. Pořizovaný krátkodobý finanční majetek	259	79	0	0
		8. Peníze na cestě	262	80	0	0
	IV.	Jiná aktiva celkem	38	81	8 478	9 946
		1. Náklady příštích období	381	82	8 476	8 868
		2. Příjmy příštích období	385	83	0	1 068
		3. Kurzové rozdíly aktivní	386	84	2	10
A+B		Aktiva celkem		85	896 142	1 048 658

A		Vlastní zdroje celkem		86	854 525	996 993
I.		Jmění celkem	90-92	87	840 370	989 283
	1.	Vlastní jmění	901	88	767 898	885 765
	2.	Fondy	91	89	72 472	103 518
		- Sociální fond	912		4 139	4 055
		- Rezervní fond	914		5 178	7 178
		- Fond účelově určených prostředků	915		31 275	51 520
		- Fond reprodukce majetku	916		31 880	40 765
	3.	Oceňovací rozdíly z přecenění majetku a závazků	920	90	0	0
II.		Výsledek hospodaření celkem	93-96	91	14 155	7 710
	1.	Účet výsledku hospodaření	963	92	0	7 710
	2.	Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení	931	93	14 155	0
	3.	Nerozdělený zisk, neuhrazená ztráta minulých let	932	94	0	0
B.		Cizí zdroje celkem		95	41 617	51 665
I.		Rezervy celkem	94	96	0	0
	1.	Rezervy	941	97	0	0
II.		Dlouhodobé závazky celkem	38, 95	98	0	0
	1.	Dlouhodobé bankovní úvěry	951	99	0	0
	2.	Vydané dluhopisy	953	100	0	0
	3.	Závazky z pronájmu	954	101	0	0
	4.	Přijaté dlouhodobé zálohy	955	102	0	0
	5.	Dlouhodobé směnky k úhradě	958	103	0	0
	6.	Dohadné účty pasivní	389	104	0	0
	7.	Ostatní dlouhodobé závazky	959	105	0	0
III.		Krátkodobé závazky celkem	28, 32-3	106	41 386	51 110
	1.	Dodavatelé	321	107	1 954	3 062
	2.	Směnky k úhradě	322	108	0	0
	3.	Přijaté zálohy	324	109	259	257
	4.	Ostatní závazky	325	110	0	0
	5.	Zaměstnanci	331	111	0	0
	6.	Ostatní závazky vůči zaměstnancům	333	112	19 160	22 905
	7.	Závazky k institucím sociálního zabezpečení a VZP	336	113	12 146	13 790
	8.	Daň z příjmů	341	114	2 101	0
	9.	Ostatní přímé daně	342	115	3 841	4 771
	10.	Daň z přidané hodnoty	343	116	649	5 394
	11.	Ostatní daně a poplatky	345	117	3	6
	12.	Závazky ze vztahu k státnímu rozpočtu	347	118	57	57
	13.	Závazky ze vztahu k rozpočtu ÚSC	x	119	0	0
	14.	Závazky z upsaných nesplacených cenných papírů a podílů	367	120	0	0
	15.	Závazky k účastníkům sdružení	368	121	0	0
	16.	Závazky z pevných termínových operací a opcí	373	122	0	0
	17.	Jiné závazky	379	123	990	707
	18.	Krátkodobé bankovní úvěry	281	124	0	0
	19.	Eskontní úvěry	282	125	0	0
	20.	Vydané krátkodobé dluhopisy	283	126	0	0
	21.	Vlastní dluhopisy	284	127	0	0
	22.	Dohadné účty pasivní	389	128	226	161
	23.	Ostatní krátkodobé finanční výpomoci	289	129	0	0
IV.		Jiná pasiva celkem	38	130	231	555
	1.	Výdaje příštích období	383	131	143	15
	2.	Výnosy příštích období	384	132	76	499
	3.	Kurzové rozdíly pasivní	387	133	12	41
A+B		Pasiva celkem		134	896 142	1 048 658

Předmět činnosti:

Rozvahový den: 31.12.2009

Ing. Eva Andršová

.....
podpis a jméno
sestavilFyzikální ústav AV ČR
veřejná výzkumná instituce
182 21 Praha 8, Na Slovance 2

- 4 -

Datum sestavení:

12.4.2010

Odesláno dne:

doc. Jan Řídký, CSc.

.....
podpis a jméno
odpovědné osoby

otisk razítka

Zřizovatel: Akademie věd ČR**Výkaz zisku a ztráty**

(v tis. Kč)

sestavený dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

k 31.12.2009

Název účetní jednotky:

Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.

Sídlo: Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

IČ: 68378271

	Název ukazatele	SÚ	čís. řad.	Činnost	
				hlavní	hospodářská
				1	2
A.	Náklady		1	641 910	0
I.	Spotřebované nákupy celkem	50	2	78 081	0
	1. Spotřeba materiálů	501	3	64 059	0
	2. Spotřeba energie	502	4	9 745	0
	3. Spotřeba ostatních neskladovatelných dodávek	503	5	4 277	0
	4. Prodané zboží	504	6	0	0
II.	Služby celkem	51	7	130 278	0
	5. Opravy a udržování	511	8	8 222	0
	6. Cestovné	512	9	38 351	0
	7. Náklady na reprezentaci	513	10	506	0
	8. Ostatní služby	518	11	83 199	0
III.	Osobní náklady celkem	52	12	365 054	0
	9. Mzdové náklady	521	13	265 521	0
	10. Zákonné sociální pojištění	524	14	87 460	0
	11. Ostatní sociální pojištění	525	15	0	0
	12. Zákonné sociální náklady	527	16	12 073	0
	13. Ostatní sociální náklady	528	17	0	0
IV.	Daně a poplatky celkem	53	18	110	0
	14. Daň silniční	531	19	25	0
	15. Daň z nemovitostí	532	20	7	0
	16. Ostatní daně a poplatky	538	21	78	0
V.	Ostatní náklady celkem	54	22	26 493	0
	17. Smluvní pokuty a úroky z prodlení	541	23	0	0
	18. Ostatní pokuty a penále	542	24	3	0
	19. Odpis nedobytné pohledávky	543	25	32	0
	20. Úroky	544	26	0	0
	21. Kurzové ztráty	545	27	2 365	0
	22. Dary	546	28	0	0
	23. Manka a škody	548	29	0	0
	24. Jiné ostatní náklady	549	30	24 093	0
VI.	Odpisy, prodaný majetek, tvorba rezerv a opr.položek celkem	55	31	41 894	0
	25. Odpisy dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku	551	32	41 832	0
	26. Zůstatková cena prodaného DNM a DHM	552	33	62	0
	27. Prodané cenné papíry a podíly	553	34	0	0
	28. Prodaný materiál	554	35	0	0
	29. Tvorba rezerv	556	36	0	0
	30. Tvorba opravných položek	559	37	0	0
VII.	Poskytnuté příspěvky celkem	58	38	0	0
	31. Poskytnuté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami	x	39	0	0
	32. Poskytnuté členské příspěvky	581	40	0	0
VIII.	Daň z příjmů celkem	59	41	0	0
	33. Dodatečné odvody daně z příjmů	595	42	0	0

	Název ukazatele	SÚ	čís. řád.	Činnost	
				hlavní	hospodářská
				1	2
B.	Výnosy		1	649 430	0
I.	Tržby za vlastní výkony a za zboží celkem	60	2	8 663	0
	1. Tržby za vlastní výrobky	601	3	647	0
	2. Tržba z prodeje služeb	602	4	8 016	0
	3. Tržba za prodané zboží	604	5	0	0
II.	Změny stavu vnitroorganizačních zásob celkem	61	6	-20	0
	4. Změna stavu zásob nedokončené výroby	611	7	-20	0
	5. Změna stavu zásob polotovarů	612	8	0	0
	6. Změna stavu zásob výrobků	613	9	0	0
	7. Změna stavu zvířat	614	10	0	0
III.	Aktivace celkem	62	11	0	0
	8. Aktivace materiálu a zboží	621	12	0	0
	9. Aktivace vnitroorganizačních služeb	622	13	0	0
	10. Aktivace dlouhodobého nehmotného majetku	623	14	0	0
	11. Aktivace dlouhodobého hmotného majetku	624	15	0	0
IV.	Ostatní výnosy celkem	64	16	76 298	0
	12. Smluvní pokuty a úroky z prodlení	641	17	8	0
	13. Ostatní pokuty a penále	642	18	0	0
	14. Platby za odepsané pohledávky	643	19	0	0
	15. Úroky	644	20	3 043	0
	16. Kurzové zisky	645	21	328	0
	17. Zúčtování fondů	648	22	25 751	0
	18. Jiné ostatní výnosy	649	23	47 168	0
V.	Tržby z prodeje majetku, zúčt. rezerv a oprav. položek celkem	65	24	5	0
	19. Tržby z prodeje DNM a DHM	651	25	5	0
	20. Tržby z prodeje cenných papírů a podílů	653	26	0	0
	21. Tržby z prodeje materiálu	654	27	0	0
	22. Výnosy z krátkodobého finančního majetku	655	28	0	0
	23. Zúčtování rezerv	656	29	0	0
	24. Výnosy z dlouhodobého finančního majetku	657	30	0	0
	25. Zúčtování opravných položek	659	31	0	0
VII.	Provozní dotace celkem	69	32	564 484	0
	29. Provozní dotace	691	33	564 484	0
C.	Výsledek hospodaření před zdaněním		34	7 520	0
	34. Daň z příjmů	591	35	-190	0
D.	Výsledek hospodaření po zdanění		36	7 710	0

Předmět činnosti:	Datum sestavení:	12.4.2010
Rozvahový den: 31.12.2009	Odesláno dne:	
Ing. Eva Andršová <i>Andršová</i>	Fyzikální ústav AV ČR veřejná výzkumná instituce 182 21 Praha 8, Na Slovance 2 - 4 -	
..... podpis a jméno sestavil	doc. Jan Řídký, CSc. <i>Řídký</i> podpis a jméno odpovědné osoby	
	otisk razítka	

Příloha k účetní závěrce v plném rozsahu k 31.12. 2009

I. Obecné údaje

1. **Název účetní jednotky:** Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.
DIČ: CZ68378271
Sídlo: Na Slovance 1999/2, 182 21 Praha 8
Právní forma: veřejná výzkumná instituce
Vznik a údaj o zápisu do rejstříku v.v.i.

Pracoviště bylo zřízeno usnesením 26. zasedání prezidia Československé akademie věd ze dne 18. prosince 1953 s účinností od 1. ledna 1954 pod názvem Fyzikální ústav ČSAV. Ve smyslu § 18 odst. 2 zákona č. 283/1992 Sb. se stalo pracovištěm Akademie věd České republiky s účinností ke dni 31. prosince 1992.

Na základě zákona č. 341/2005 Sb. se právní forma Fyzikálního ústavu AV ČR dnem 1. ledna 2007 změnila ze státní příspěvkové organizace na veřejnou výzkumnou instituci.

Zápis Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i. do rejstříku veřejných výzkumných institucí byl proveden k 1. 1. 2007.

Rozhodující předmět činnosti: Vědecký výzkum v oblasti fyziky, zejména fyziky elementárních částic, kondenzovaných systémů, plazmatu a optiky

Zřizovatel: Akademie věd České republiky
se sídlem Národní 1009/3, 117 20 Praha

Datum vzniku: 1.1.2007

Rozvahový den: 31.12.2009

2. Organizační struktura instituce a její zásadní změny během účetního období:

Organizačními útvary FZÚ jsou:

- a) centrální úsek
- b) technicko-hospodářská správa (THS)
- c) výzkumné sekce
- d) vědecká, podpůrná a administrativní oddělení

Centrální úsek tvoří:

- a) sekretariát ředitele
- b) vědecká knihovna Na Slovance
- c) oddělení síťování a výpočetní techniky
- d) BZOP a PO

THS tvoří:

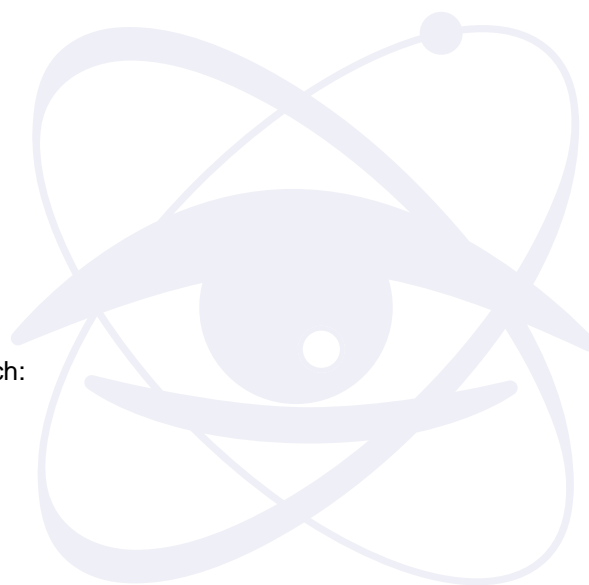
- a) oddělení personální a mzdové
- b) oddělení finanční účtárny
- c) oddělení provozní účtárny a rozpočtu
- d) oddělení zásobování a dopravy
- e) oddělení technicko-provozní

Vědecká činnost FZÚ se provádí ve vědeckých sekcích:

1. Sekce fyziky elementárních částic

Vědecká oddělení:

- experiment I



- experiment II
- teorie elementárních částic

Podpůrné oddělení:

- elektronika a výpočetní technika

2. Sekce fyziky kondenzovaných látek

Vědecká oddělení:

- magnetismus a nízké teploty
- dielektrika
- kovy
- funkční materiály
- teorie kondenzovaných látek
- chemie

3. Sekce fyziky pevných látek

Vědecká oddělení:

- polovodiče
- spintronika a nanoelektronika
- strukturní analýza
- magnetika a supravodiče
- tenké vrstvy a nanostruktury
- optické materiály

Podpůrná oddělení:

- vědecká knihovna v Cukrovarnické
- mechanické dílny v Cukrovarnické

Administrativní oddělení:

- technicko-hospodářské služby v Cukrovarnické

4. Sekce optiky

Vědecká oddělení:

- vícevrstvé struktury
- aplikovaná optika
- nízkoteplotní plazma
- společná laboratoř optiky

Podpůrné oddělení:

- mechanické dílny Na Slovance

5. Sekce výkonových systémů

Vědecká oddělení:

- laserové plazma
- chemické lasery
- nelineární optika
- rentgenové lasery

Podpůrné oddělení:

- technická podpora

3. Jména a příjmení členů statutárních orgánů ke konci účetního období:

<i>jméno a příjmení</i>	<i>funkce</i>
doc. Jan Řídký, CSc.	ředitel

<i>Rada FZÚ, v.v.i.</i>	<i>funkce</i>
RNDr. Jan Kočka, DrSc.	předseda
prof. Jiří Chýla, CSc.	místopředseda
prom. fyz. Milada Glogarová, CSc.	interní člen
doc. Ing. Eduard Hulicius, CSc.	interní člen
prof. RNDr. Václav Janiš, DrSc.	interní člen
Ing. Karel Jungwirth, DrSc.	interní člen

Ing. Karel Jungwirth, DrSc.	interní člen
RNDr. Josef Krása, CSc.	interní člen
doc. Jan Řídký, CSc.	interní člen
RNDr. Antonín Šimůnek, CSc.	interní člen
RNDr. Pavel Hedbávný, CSc.	externí člen
prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.	externí člen
prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.	externí člen
prof. RNDr. Josef Humlíček, CSc.	externí člen
Ing. Oldřich Schneeweiss, DrSc.	externí člen
Ing. Jarmila Kodymová, CSc.	tajemnice

<i>Dozorčí rada FZÚ, v.v.i.</i>	<i>funkce</i>
RNDr. Jan Šafanda, CSc. (GFÚ AV ČR)	předseda
Ing. Jan Rosa, CSc. (FZÚ)	místopředseda
prof. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc. (VR AV ČR)	člen
prof. Ing. Miloslav Havlíček, DrSc. (FJFI ČVUT)	člen
RNDr. Petr Lukáš, CSc. (ÚJF)	člen
prof. RNDr. Bedřich Sedlák, DrSc. (MFF UK)	člen
Ing. Eva Lhotáková (FZÚ)	tajemnice

II.

Informace o použitých účetních metodách, obecných účetních zásadách a způsobech oceňování

(v tis. Kč)

1. Obecné účetní zásady

Účetním obdobím je kalendářní rok.

V účetním období 1.1.2009-31.12.2009 je vedeno podvojně účetnictví v plném rozsahu za použití informačního systému iFIS firmy BBM.

<i>Vedeny jsou agendy</i>	
<i>Účetnictví</i>	
<i>Finance</i>	pokladna, banka, závazky, pohledávky, DPH
<i>Majetek</i>	
<i>Zásoby</i>	

FZÚ je čtvrtletním plátcem DPH.

Činnosti: hlavní

U všech dokladů je přiložen doklad o účtování a podpis odpovědných osob.

Všechny doklady jsou řádně archivovány.

2. Způsoby oceňování

<i>Druhy aktiv a pasív</i>	<i>ocenění:</i>
<i>Materiál, zásoby</i>	pořizovací cena
<i>Nedokončená výroba</i>	vlastní náklady
<i>Výrobky</i>	vlastní náklady
<i>DHM nakoupený</i>	pořizovací cena
<i>DNM nakoupený</i>	pořizovací cena
<i>Bezplatně získaný DHM</i>	reprodukční pořizovací cena
<i>Cenné papíry a majetkové účasti</i>	FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje
<i>Pohledávky</i>	v nominální hodnotě
<i>Finanční majetek (pokladna, banka)</i>	v nominální hodnotě
<i>Závazky</i>	v nominální hodnotě

3. **Druhy nákladů souvisejících s pořízením zásob:**
doprava, clo, dph, pojistné, provize apod.
4. **Způsob stanovení opravných položek k majetku:**
FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.
5. **Způsob sestavení odpisových plánů pro DM a použité odpisové metody při stanovení odpisů:**
Odpisy jsou prováděny měsíčně ve výši 1/12 roční odpisové sazby u hmotného i nehmotného majetku.
Majetek je zaříděn do odpisových skupin dle přílohy č.1 zákona č.586/92 Sb.
6. **Způsob uplatněný při přepočtu údajů v cizích měnách na českou měnu:**
Je vždy použit měnový kurz ČNB v den zdanitelného plnění.
7. **Podstatné změny způsobů oceňování oproti předchozímu účetnímu období**
Podstatné změny v účetním období nenastaly.
8. **Podstatné změny způsobů odpisování oproti předchozímu účetnímu období**
Podstatné změny v účetním období nenastaly.
9. **Podstatné změny postupů účtování oproti předchozímu účetnímu období**
Podstatné změny v účetním období nenastaly.
10. **Podstatné změny způsobů oceňování oproti požadavkům § 24-27 Zákona o účetnictví**
Způsoby oceňování odpovídají požadavkům Zákona o účetnictví.
11. **Podstatné změny způsobů odpisování oproti požadavkům § 28 Zákona o účetnictví**
Způsoby odpisování odpovídají požadavkům Zákona o účetnictví.
12. **Podstatné změny postupů účtování oproti požadavkům § 4 Zákona o účetnictví**
Postupy účtování odpovídají požadavkům Zákona o účetnictví.

III.

Doplňující informace k rozvaze a výkazu zisku a ztráty
Údaje jsou v tisících Kč

1. **Rozpis účtu 022 a 082 na hlavní skupiny:**

Skupina	rok 2009		rok 2008	
	022	082	022	082
<i>Stroje, přístroje a zařízení</i>	1 100 633	470 448	1 008 468	445 183
<i>Dopravní prostředky</i>	3 351	1 803	3 157	1 767
<i>Inventář</i>	3 708	1 081	3 708	985
<i>Předměty z drahých kovů</i>	13 616	12 745	13 616	12 704

2. **Rozpis dlouhodobého nehmot. majetku:**

	sk. 01	rok 2009	sk. 01	rok 2008
		073		073
<i>Software (013)</i>	12 470	10 430	12 741	9 986
<i>Ocenitelná práva (014)</i>	1 178	393	1 178	98

3. Přehled přírůstků a úbytků dlouhodobého majetku podle jeho hlavních skupin:

<i>Přírůstky dle hlavních skupin</i>	<i>nákup</i>	<i>dar</i>	<i>vlastní výroba</i>
<i>Dlouhodobý nehmotný majetek (041)</i>	0	0	0
<i>Stroje, přístroje, zařízení</i>	104 368	0	0
<i>Dopravní prostředky</i>	503	0	0
<i>Inventář</i>	0	0	0
<i>Předměty z drahých kovů</i>	0	0	0
<i>Ostatní dlouhodobý majetek (028)</i>	0	0	0

<i>Úbytky dle hlavních skupin</i>	<i>odpisy</i>	<i>prodej</i>	<i>likvidace</i>
<i>Nehmotný investiční majetek</i>	845	0	271
<i>Stroje, přístroje, zařízení</i>	37 468	147	11 781
<i>Dopravní prostředky</i>	345	309	0
<i>Inventář</i>	96	0	0
<i>Předměty z drahých kovů</i>	40	0	0
<i>Ostatní investiční majetek</i>	0	4	3 634

4. Rozpis odpisů dlouhodob. hmot. majetku:

<i>Stroje, přístroje, zařízení</i>	37 468
<i>Dopravní prostředky</i>	345
<i>Inventář</i>	96
<i>Předměty z drahých kovů</i>	40

5. Rozpis odpisů dlouhodobého nehmot. majetku:

	<i>sk. 01</i>
<i>Software</i>	649
<i>Ocenitelná práva</i>	196

6. Souhrnná výše majetku neuvedená v rozvaze:

<i>Drobný dlouhodobý nehmotný majetek (9711)</i>	72 806
<i>Drobný dlouhodobý hmotný majetek (9712)</i>	6 758

7. Pohledávky**Pohledávky po lhůtě splatnosti**

<i>do 60 dnů</i>	351
<i>do 120 dnů</i>	249
<i>do 180 dnů</i>	82
<i>nad 180 dnů</i>	327
<i>ostatní</i>	

Pohledávky kryté podle zástavního práva

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

Opravné položky

FZÚ nevykazuje k datu účetní závěrky přechodné snížení aktiv.

8. Jmění

<i>Jmění celkem</i>	989 283
<i>z toho: vlastní jmění</i>	885 765
<i>: fondy</i>	103 518

9. Rozdělení zisku za minulé účetní období

Příděl do rezervního fondu	2 630
Příděl do fondu reprodukce majetku	11 525

10. Závazky**Dlouhodobé závazky**

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

Krátkodobé závazky

K dodavatelům	3 062
Přijaté zálohy	257
K zaměstnancům	22 905
K institucím soc.zabezp.a veř.zdrav.pojišt.	13 790
Daň ze mzdy	4 771
DPH	5 394
Ostatní daně	6
Jiné závazky	764
Dohadné položky	161

Závazky po lhůtě splatnosti

do 60 dnů	3
do 120 dnů	0
do 180 dnů	157
nad 180 dnů	86

Závazky kryté podle zástavního práva

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

Krátkodobé a dlouhodobé bankovní**11. úvěry**

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

12. Finanční leasing

Škoda Octavia Ambiente	147
------------------------	-----

13. Nepeněžitě závazky a jiná plnění**neuvedené v účetnictví**

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

14. Výnosy z běžné činnosti

Výnosy celkem	649 430
Tržby za výrobky a poskytnuté služby	8 663
Ostatní výnosy	50 533
Institucionální dotace na výzkum od zřizovatele - AV ČR celkem	340 738
Účelové dotace na výzkum od zřizovatele - AV ČR celkem	57 412
Účelové dotace na výzkum od poskytovatelů z ČR mimo zřizovatele	166 333
Dotace, granty a dary na výzkum ze zahraničí	16 862
Zúčtování ostatních fondů	8 889

Ostatní výnosy z toho: Zúčtování poměrné části odpisů DHM poř. z dotací 41 752

15. Osobní náklady

Průměrný počet zaměstnanců:		620
- z toho řídících:		2
Výše osobních nákladů na zaměstnance: v tis. Kč		365 054
z toho: na řídící pracovníky:		3 739
z toho: hrubé mzdy pracovníků (bez OON) ***		259 597
: vedení		2 749
: sociální a zdrav. pojištění		87 460
: odvod do sociálního fondu		5 245
Odměny Radě ústavu		138
Odměny Dozorčí radě		50
*** OON		2 159

16. Významné položky výkazu zisku a ztráty

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

17. Propojené a spřízněné osoby

Nebylo zjištěno, že by někdo z členů statutárních, kontrolních a jiných orgánů byl účasten v osobách, s nimiž FZÚ uzavřel ve sledovaném období obchodní nebo jiné smluvní vztahy.

18.

Půjčky, záruky a ostatní plnění poskytnutá členům orgánů FZÚ (včetně plnění poskytnutých bývalým členům)
FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

19. Pohledávky vůči propojeným osobám

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

20. Závazky vůči propojeným osobám

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

21. Významné položky, které jsou ve výkazech kompenzovány s jinými položkami

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

22. Událostí mezi rozvahovým dnem a datem sestavení závěrky

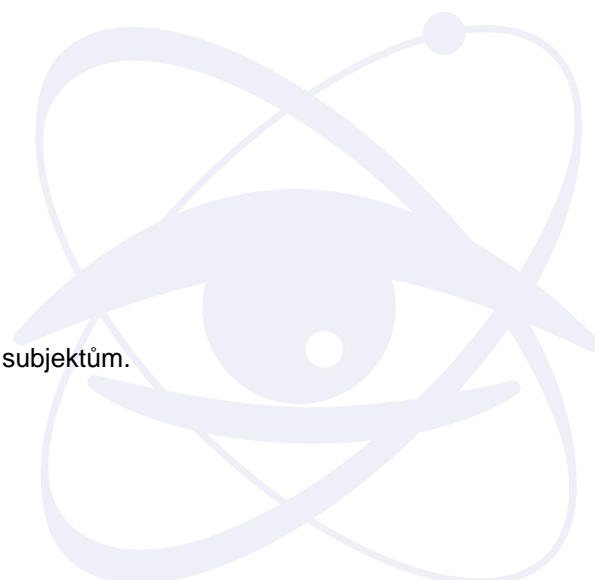
Po rozvahovém dni nedošlo k podstatným událostem.

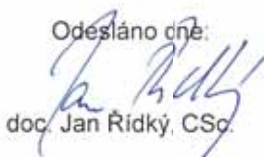
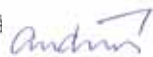
23. Přijaté dary

FZÚ k datu účetní závěrky nepřijal žádné dary.

24. Poskytnuté dary

FZÚ k datu účetní závěrky neposkytl žádné dary jiným subjektům.



Předmět činnosti: Vědecký výzkum v oblasti fyziky	Datum sestavení: 12.4.2010	Fyzikální ústav AV ČR
	Odesláno dne:	veřejná výzkumná instituce
		182 21 Praha 8, Na Slovance 2
Ing. Eva Andršová 	doc. Jan Řídký, CSc.	- 4 -
----- podpis a jméno sestavil	----- podpis a jméno odpovědné osoby	otisk razítka





Sídlo: Malešická 1822/19, 130 00 Praha 3
 IČO: 26158531
 Tel./fax: 222353349, tel.: 222353348
 OR: Městský soud Praha oddíl C, vložka 75474

ZPRÁVA NEZÁVISLÉHO AUDITORA *pro Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.*

Zpráva o účetní závěrce

Ověřili jsme příloženou účetní závěrku Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i. tj. rozvahu k 31.12.2009, výkaz zisků a ztráty za období od 1.1.2009 do 31.12.2009 a přílohu této účetní závěrky včetně popisu použitých významných účetních metod, se sídlem Na Slovance 1999/2,182 21 Praha 8, IČO:68378271 identifikované v této účetní závěrce. Údaje o Fyzikálním ústavu, v. v. i. jsou uvedeny v bodě I. přílohy této účetní závěrky.

Odpovědnost statutárního orgánu účetní jednotky za účetní závěrku

Za sestavení účetní závěrky podávající věrný a poctivý obraz v souladu s českými účetními předpisy odpovídá statutární orgán Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i. Součástí této odpovědnosti je navrhnout, zavést a zajistit vnitřní kontroly nad sestavováním a věrným zobrazením účetní závěrky tak, aby neobsahovala významné nesprávnosti způsobené podvodem nebo chybou, zvolit a uplatňovat vhodné účetní metody a provádět dané situaci přiměřené účetní odhady.

Odpovědnost auditora

Naší úlohou je vydat na základě provedeného auditu výrok k této účetní závěrce. Audit jsme provedli v souladu se zákonem o auditorech a Mezinárodními auditorskými standardy a souvisejícími aplikačními doložkami Komory auditorů České republiky. V souladu s těmito předpisy jsme povinni dodržovat etické normy a naplánovat a provést audit tak, abychom získali přiměřenou jistotu, že účetní závěrka neobsahuje významné nesprávnosti.

Audit zahrnuje provedení auditorských postupů, jejichž cílem je získat důkazní informace o částkách a skutečnostech uvedených v účetní závěrce. Výběr auditorských postupů závisí na úsudku auditora, včetně posouzení rizik, že účetní závěrka obsahuje významné nesprávnosti způsobené podvodem nebo chybou. Při posuzování těchto rizik auditor přihlídně k vnitřním kontrolám, které jsou relevantní pro sestavení a věrné zobrazení účetní závěrky. Cílem posouzení vnitřních kontrol je navrhnout vhodné auditorské postupy, nikoli vyjádřit se k účinnosti vnitřních kontrol. Audit též zahrnuje posouzení vhodnosti použitých účetních metod, přiměřenosti účetních odhadů provedených vedením i posouzení celkové prezentace účetní závěrky.

Kancelář:
 U Pergamenky 1145/12
 170 00 Praha 7
 č.ú.: 400684683/0300, ČSOB, a.s., Praha I

www.trigga.cz
 e-mail: audit@trigga.cz



Sídlo: Malešická 1822/19, 130 00 Praha 3
IČO: 26158531
Tel./fax: 222353349, tel.: 222353348
OR: Městský soud Praha oddíl C, vložka 75474


Domníváme se, že získané důkazní informace tvoří dostatečný a vhodný základ pro vyjádření našeho výroku.

Podle našeho názoru účetní závěrka ve všech významných ohledech podává věrný a poctivý obraz aktiv, pasiv a finanční situace Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i. k 31.12.2009 a nákladů, výnosů a výsledku jejího hospodaření za rok 2009 v souladu s účetními předpisy platnými v České republice.

V Praze dne 12.dubna 2010


Ing. Václav Forejt
auditor, osvědčení KA ČR č. 1597




TRIGGA AUDIT – CZ s.r.o.
Malešická 19, 130 00 Praha 3
osvědčení KA ČR č. 397
ing. Václav Forejt, jednatel

Kancelář:
U Pergamenky 1145/12
170 00 Praha 7
č.ú.: 400684683/0300, ČSOB, a.s., Praha 1

www.trigga.cz
e-mail: audit@trigga.cz



Sídlo: Malešická 1822/19, 130 00 Praha 3
IČO: 26158531
Tel./fax: 222353349, tel.: 222353348
OR: Městský soud Praha oddíl C, vložka 75474

ZPRÁVA NEZÁVISLÉHO AUDITORA
pro Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Zpráva o výroční zprávě

Ověřili jsme též soulad výroční zprávy Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i. s výše uvedenou účetní závěrkou. Za správnost výroční zprávy je zodpovědný statutární orgán ústavu. Naším úkolem je vydat na základě provedeného ověření stanovisko o souladu výroční zprávy s účetní závěrkou.

Ověření jsme provedli v souladu s Mezinárodními auditorskými standardy a souvisejícími aplikačními doložkami Komory auditorů České republiky. Tyto standardy vyžadují, aby auditor naplánoval a provedl ověření tak, aby získal přiměřenou jistotu, že informace obsažené ve výroční zprávě, které popisují skutečnosti, jež jsou též předmětem zobrazení v účetní závěrce, jsou ve všech významných ohledech v souladu s příslušnou účetní závěrkou.


Jsme přesvědčeni, že provedené ověření poskytuje přiměřený podklad pro vyjádření výroku auditora.

Podle našeho názoru jsou informace uvedené ve výroční zprávě Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i. k 31.12.2009 ve všech významných ohledech v souladu s výše uvedenou účetní závěrkou.

V Praze dne 10. května 2010


Ing. Václav Forejt
auditor, osvědčení KA ČR č. 1597




TRIGGA AUDIT – CZ s.r.o.
Malešická 19, 130 00 Praha 3
osvědčení KA ČR č. 397
ing. Václav Forejt, jednatel

Kancelář:
U Pergamenky 1145/12
170 00 Praha 7
č.ú.: 400684683/0300, ČSOB, a.s., Praha 1

www.trigga.cz
e-mail: audit@trigga.cz