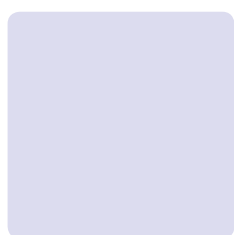




**Fyzikální ústav**  
Akademie věd ČR, v. v. i.



Výroční  
zpráva  
o činnosti  
a hospodaření  
za rok  
2012



Výzkum ve Fyzikálním ústavu AV ČR, v. v. i., se i v roce 2012 soustředil na dlouhodobě úspěšná témata s tím, že akcenty se měnily podle aktuálních výsledků a trendů. Tak například desetiletí trvající příprava experimentů na světovém urychlovači LHC v evropském středisku fyziky elementárních částic CERN dospěla úspěšně ke svému cíli a tyto experimenty nyní přinášejí řadu nových zajímavých výsledků. Velkou publicitu získal objev nové částice, která je patrně dlouho hledaným Higgsovým bosonem. Díky novým údajům o interakcích částic na LHC dochází ke zpřesňování výsledků také v oblasti astročásticové fyziky. V oblasti spintroniky se výzkum posouvá od zkoumání samotného spinově závislého Hallova jevu k demonstraci funkčnosti prvních modelových spintronických součástek. V případě funkčních materiálů vývoj vede k vytváření materiálů „šitých na míru“ podle nejrůznějších potřeb. Dochází k zajímavým objevům i na poli základního výzkumu – tady lze jmenovat pozorování ferromagnetického chování rozhraní dvou nemagnetických látek s nerovnováhou

náboje. V oblasti fyziky pevných látek se zřetelně vyděluje trend, který se věnuje interdisciplinárním problémům a přesahu fyziky do oblastí biologie a medicíny. Úspěch ve všech těchto směrech je podmíněn přístupem k moderním metodám analýzy a charakterizace vzorků a jejich efektivním využitím.

Rok 2012 byl také rokem volebním – uběhlo pět let od přechodu ústavu na právní formu veřejné výzkumné instituce a skončilo tak funkční období první rady ústavu i ředitele. V nově zvolené radě ústavu zasedlo šest nově zvolených interních členů z celkem devíti. Naopak z pěti externích členů je nový pouze jeden. V následné volbě ředitele mně kolegové dali svoji důvěru a doporučili mě předsedovi AV ČR do této funkce i na druhé funkční období. Velmi si toho vážím.

Dva významné projekty programu VaVpl financované ze strukturálních fondů Evropské unie, ELI (Extreme Light Infrastructure) a HiLASE (Nové lasery pro průmysl a výzkum), postupují kupředu. V říjnu byly v Dolních Břežanech slavnostně položeny základní kameny obou výzkumných infrastruktur. Slavnostního zahájení staveb se zúčastnil premiér vlády ČR, ministr školství a další významní hosté. Dalším důležitým mezníkem projektu HiLASE byl podpis kontraktu o vývoji a dodání laserových technologií s Rutherford Appleton Laboratory (Velká Británie). Vývoje se účastní i naši pracovníci.

V roce 2012 také pokročila adaptace ústavu na tyto projekty, které svojí administrativní i technickou složitostí na nás kladou velké požadavky. Vznikla nová sekce, která se zabývá přípravou projektu ELI. Stabilizoval se kádr technickohospodářských pracovníků ELI, kteří se postupně seznámili s administrativními postupy ve FZÚ a správa ústavu se naopak obeznámila s výjimečnou administrativní náročností vedení projektu. Výsledky výzkumné činnosti ústavu uvedené v této výroční zprávě dokládají, že příprava projektů VaVpl nijak nenarušila chod zbytku ústavu.

Spolupráce s vysokými školami probíhala s neztenčenou měrou i v roce 2012. Celkem 22 doktorandů a 11 diplomantů školených pracovníky Fyzikálního ústavu obhájilo své práce. Stejně intenzívně jsme se podíleli na přednáškové a popularizační činnosti.

Opětovně se bohužel projevil trend klesajících rozpočtů AV ČR. Kromě samotných negativních vlivů klesajícího rozpočtu to zároveň vede k propadu poměru institucionálního a účelového financování – v roce 2012 institucionální finanční prostředky tvořily již jen 44 % našeho rozpočtu. To, že se přes tyto negativní trendy podařilo zachovat vysokou úroveň vědecké práce, je nesporně zásluha všech našich pracovníků – vědeckých, technickohospodářských i odborných – a patří jim za to dík a uznání.

V Praze, 7. května 2013  
 doc. Jan Řídký, DrSc.  
 ředitel FZÚ AV ČR

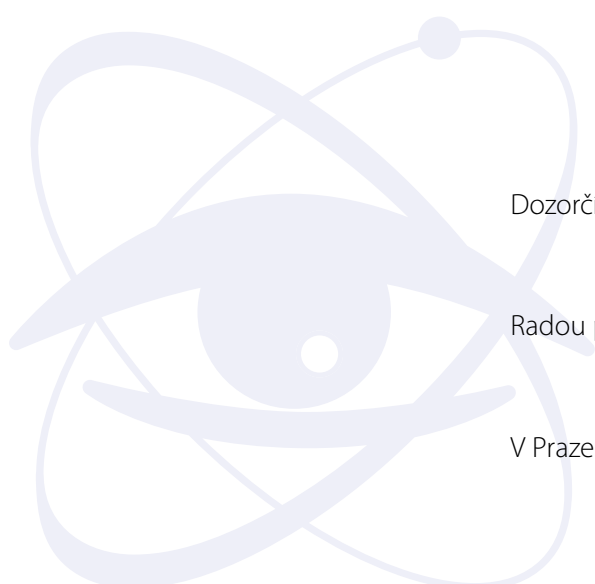


# Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2012

■ 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](mailto:secretary@fzu.cz)  
<http://www.fzu.cz>

■ Zřizovatel: Akademie věd ČR



Dozorčí radou pracoviště projednáno dne: 31. května 2013

Radou pracoviště schváleno dne: 18. června 2013

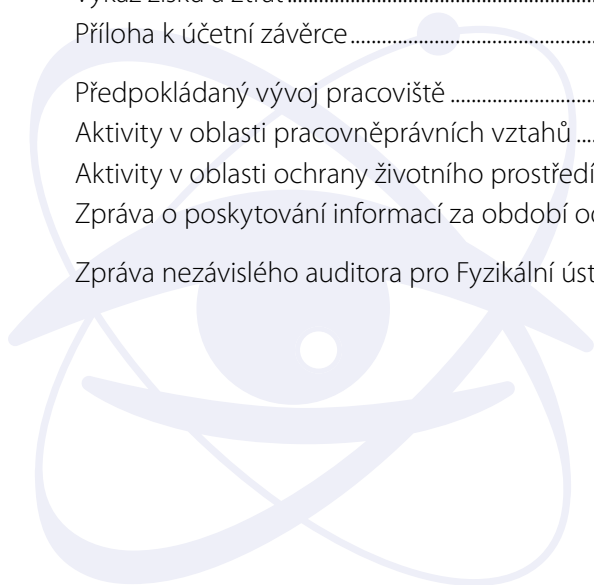
V Praze dne 20. června 2013



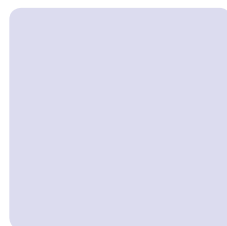
# Obsah

<b>I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti</b> .....	7
Složení orgánů pracoviště.....	8
Rada pracoviště.....	8
Dozorčí rada pracoviště.....	9
Změny ve složení orgánů.....	9
Informace o pracovišti.....	10
Rada pracoviště.....	10
Dozorčí rada pracoviště.....	11
Informace o změnách zřizovací listiny.....	19
Domácí a zahraniční ocenění zaměstnanců.....	19
Dvořáková přednáška.....	20
Základní informace o pracovišti.....	21
Další specifické informace o pracovišti.....	22
Přehled oddělení a skupin.....	25
Struktura pracoviště.....	26
Struktura vědeckých sekcí FZÚ v roce 2012.....	27
Základní personální údaje.....	28
<b>II. Hodnocení hlavní činnosti</b> .....	31
Sekce fyziky elementárních částic v roce 2012.....	32
Sekce fyziky kondenzovaných látek v roce 2012.....	38
Sekce fyziky pevných látek v roce 2012.....	47
Sekce optiky v roce 2012.....	56
Sekce výkonových systémů a Sekce realizace projektu ELI Beamlines v roce 2012.....	63
Projekty programů EU řešené na pracovišti v roce 2012.....	73
Spolupráce s vysokými školami v roce 2012.....	77
Spolupráce s VŠ na uskutečňování bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů.....	77

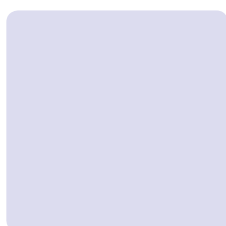
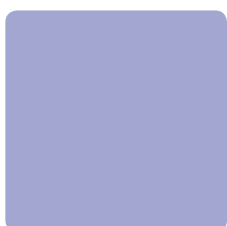
Pedagogická činnost pracovníků ústavu.....	78
Vzdělávání středoškolské mládeže .....	78
Spolupráce pracoviště s VŠ ve výzkumu.....	78
Doktorandi a diplomanti, kteří vypracovali doktorskou či diplomovou práci ve Fyzikálním ústavu AV ČR a obhájili ji v roce 2012 .....	79
Společná pracoviště ústavu s účastí VŠ .....	82
Akreditované programy .....	84
<b>Popularizace, konference, hosté, dohody.....</b>	<b>85</b>
Nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště .....	85
Akce s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo nebo v nich vystupovalo jako spoluorganizátor .....	86
Nejvýznamnější zahraniční vědci, kteří navštívili pracoviště .....	87
Aktuální meziústavní dvoustranné dohody 2012 .....	88
Statistika zahraničních styků.....	90
<b>Publikace zaměstnanců FZÚ v roce 2012.....</b>	<b>92</b>
Přehled .....	92
Knihy, monografie .....	93
Kapitoly v knihách .....	93
Významné výsledky vědecké činnosti v roce 2012 .....	95
Publikace v impaktovaných časopisech.....	107
Patenty .....	147
Užitné vzory .....	148
<b>III. Ekonomická část výroční zprávy za rok 2012.....</b>	<b>149</b>
Rozvaha .....	150
Výkaz zisku a ztrát.....	153
Příloha k účetní závěrce.....	155
Předpokládaný vývoj pracoviště .....	165
Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů .....	165
Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí.....	165
Zpráva o poskytování informací za období od 1. 1. – 31. 12. 2012.....	165
Zpráva nezávislého auditora pro Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. ....	167







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





# Složení orgánů pracoviště

Ředitel pracoviště:

doc. Jan Řídký, DrSc.

## Rada pracoviště

*do 12. 2. 2012*

Předseda:	RNDr. Jan Kočka, DrSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
Místopředseda:	prof. RNDr. Jiří Chýla, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
Interní členové:	prom. fyz. Milada Glogarová, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	doc. Ing. Eduard Hulicius, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	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, DrSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	RNDr. Antonín Šimůnek, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	Externí členové:	RNDr. Pavel Hedbávný, CSc.
prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.		MFF UK v Praze
prof. RNDr. Pavel Höschl, DrSc.		MFF UK v Praze
prof. RNDr. Josef Humlíček, CSc.		Př. F. MU v Brně
Ing. Oldřich Schneeweiss, DrSc.		ÚFM AV ČR, v. v. i.
Tajemnice:	Ing. Jarmila Kodymová, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.

*od 13. 2. 2012*

Předseda:	Petr Reimer, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
Místopředseda:	Ing. Martin Nikl, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
Interní členové:	RNDr. Antonín Fejfar, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	prom. fyz. Milada Glogarová, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	RNDr. Josef Krása, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	prof. Ing. Pavel Lejček, DrSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	RNDr. Jiří J. Mareš, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	doc. Jan Řídký, DrSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
	RNDr. Petr Šittner, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.



Externí členové:	RNDr. Pavel Hedbávný, CSc. prof. Dr. Martin Hof, DSc. prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc. prof. RNDr. Josef Humlíček, CSc. Ing. Oldřich Schneeweiss, DrSc.	Vakuum Praha s. r. o. ÚFCH JH AV ČR, v. v. i. MFF UK v Praze Př. F. MU v Brně ÚFM AV ČR, v. v. i.
Tajemník:	RNDr. Jiří Rameš, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.

## ■ Dozorčí rada pracoviště

*do 30. 4. 2012*

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

*od 1. 5. 2012*

Předseda:	RNDr. Jan Šafanda, CSc.	GFÚ AV ČR, v. v. i.
Místopředseda:	Ing. Ivan Gregora, CSc.	FZÚ AV ČR, v. v. i.
Členové:	prof. Ing. Tomáš Čechák, CSc. prof. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc. prof. Ing. Miloslav Havlíček, DrSc. RNDr. Petr Lukáš, CSc.	FJFI ČVUT v Praze VR AV ČR, v. v. i. FJFI ČVUT v Praze ÚJF AV ČR, v. v. i.
Tajemník:	Ing. Miroslav Hořejší	FZÚ AV ČR, v. v. i.

## ■ Změny ve složení orgánů

V roce 2012 došlo ke změnám ve složení rady pracoviště k 13. 2. 2012 a ve složení dozorčí rady pracoviště k 1. 5. 2012.





# Informace o pracovišti

## ■ Rada pracoviště

### Data zasedání Rady FZÚ AV ČR, v. v. i.

35. zasedání	10. 1. 2012	39. zasedání	17. 4. 2012
36. zasedání	17. 2. 2012	40. zasedání	19. 6. 2012
37. zasedání	17. 2. 2012	41. zasedání	25. 9. 2012
38. zasedání	20. 3. 2012	42. zasedání	9. 10. 2012

Zápisy ze všech zasedání Rady FZÚ jsou zveřejněny na webové stránce <http://www.fzu.cz/rada-fzu>

### Na zasedání Rady byli zváni:

RNDr. Jan Šafanda, CSc., předseda Dozorčí rady FZÚ  
 Ing. Jan Rosa, CSc., místopředseda Dozorčí rady FZÚ  
 Ing. Ivan Gregora, CSc., místopředseda Dozorčí rady FZÚ  
 RNDr. František Máca, CSc., vědecký tajemník FZÚ  
 prof. Jiří Chýla, CSc., člen Akademické rady AV ČR  
 Ing. Vladimír Nekvasil, DrSc., člen Akademické rady AV ČR  
 prof. Ing. Vlastimil Růžička, CSc., zástupce ředitele pro projekty operačního programu VaVpl,  
 výkonný ředitel ELI Beamlines

### Významné záležitosti projednané Radou FZÚ

- Rada projednala svolání schůze Shromáždění výzkumných pracovníků k volbám členů Rady FZÚ a přípravu těchto voleb, konaných vzhledem k blížícímu se konci funkčního období dosavadních členů Rady, viz zápis z 35. zasedání.
- Rada na prvním zasedání v novém složení po volbách zvolila jako svého předsedu P. Reimera a jako místopředsedu M. Nikla. Tajemníkem byl jmenován J. Rameš, viz zápis z 36. zasedání.
- Rada projednala složení výběrové komise pro obsazení funkce ředitele FZÚ pro následující období 2012–2017 a schválila výběr kandidátů do této komise, viz zápis z 37. zasedání.
- Rada vzala na vědomí zprávu o jednání výběrové komise pro obsazení funkce ředitele, vyslechla vystoupení vybraného kandidáta J. Řídkého a na základě tajného hlasování jej navrhla předsedovi AV ČR ke jmenování do funkce ředitele FZÚ, viz zápis z 38. zasedání.
- Byly projednány předložené návrhy na udělení Praemium Academiae, na Cenu AV ČR a na Prémii Otto Wichterleho, viz zápis z 38. zasedání.

- Rada projednala návrhy kolektivní smlouvy a pravidel pro poskytování příspěvků ze sociálního fondu a doporučila některé úpravy, viz *zápis z 38. zasedání*.
- Byl projednán a schválen návrh rozpočtu provozních nákladů a výnosů a výhled financování investičních potřeb FZÚ pro rok 2012, viz *zápis z 39. zasedání*.
- Rada schválila Výroční zprávu o činnosti a hospodaření FZÚ za rok 2011, viz *zápis ze 40. zasedání*.
- Rada projednala žádosti o grant GA ČR pro rok 2013, zabývala se statistikou podávaných grantů a srovnáním se stavem v roce 2011, viz *zápis ze 40. zasedání*.
- Rada souhlasila s návrhem na udělení Ceny předsedy Akademie věd ČR za propagaci a popularizaci výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, viz *zápis ze 40. zasedání*.
- Rada se opakovaně podrobně zabývala problematikou projektu ELI Beamlines. Vyžádala si od vedení FZÚ informace, jak se vyrovnalo s dokumentem *Závěry a doporučení panelu pro posouzení ELI Beamlines Technical Design Report* z počátku března 2012 a jaké závěry přijalo. Na zasedáních Rady dvakrát vystoupil zástupce ředitele FZÚ pro projekty operačního programu VáVpl s podrobnými zprávami o aktuálním stavu realizace projektu a v obsáhlé diskusi reagoval na dotazy a připomínky členů Rady, viz *zápisy ze 40. a 41. zasedání*.
- Rada vyslovila souhlas s odůvodněním účelnosti veřejné zakázky podle zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, v platném znění, viz *zápisy ze 40. a 41. zasedání*.
- Rada projednala návrhy na udělení Čestné oborové medaile Ernsta Macha za zásluhy ve fyzikálních vědách, viz *zápisy z 37. a 41. zasedání*.
- Rada projednala a doporučila k podání žádost o udělení Fellowship J. E. Purkyně, viz *zápis ze 41. zasedání*.
- Na veřejném zasedání Rady proběhla prezentace a obhajoba žádostí o velké investice pro rok 2013. Na navazujícím neveřejném zasedání Rada projednala jednotlivé návrhy a doporučila řediteli pořadí návrhů k podání, viz *zápis ze 42. zasedání*.
- Rada projednala informace o žádostech o granty v rámci výzvy ERC, viz *zápis ze 42. zasedání*.
- Rada projednala změnu organizačního členění FZÚ – zrušení Oddělení magnetismu a nízkých teplot a vznik nového Oddělení magnetických nanosystémů, jakož i změnu názvu Oddělení kovů na Oddělení progresivních strukturních materiálů – a při té příležitosti schválila příslušnou změnu Organizačního řádu FZÚ k 1. 1. 2013, viz *zápisy ze 42. a 43. zasedání*.
- Rada projednala 16 návrhů dohod o spolupráci nebo dokumentů podobného charakteru mezi FZÚ a dalšími institucemi, viz *zápisy z 35., 37., 38., 40. a 41. zasedání*.

V Praze 27. března 2013

Petr Reimer, CSc.  
předseda Rady FZÚ

Zápisy jsou k nahlédnutí na webových stránkách FZÚ //http://www.fzu.cz/schvalene-zapisy-rady-fzu

## Dozorčí rada pracoviště

Během roku 2012 byla svolána dvě zasedání Dozorčí rady FZÚ AV ČR, v. v. i., (dále Dozorčí rada nebo DR). Na zasedání Dozorčí rady byli pravidelně zváni ředitel 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, případně jím pověřený místopředseda, zúčastňovali.

V roce 2012 bylo projednáno 39 bodů agendy, z toho 36 pomocí e-mailové komunikace mezi členy Dozorčí rady (dále *per rollam*), další 3 byly projednány na dvou řádných zasedáních Dozorčí rady, konaných ve dnech 30. 5. a 20. 12. 2012 v místnosti 117 FZÚ AV ČR, v. v. i., Na Slovance 2, Praha 8 – Libeň.

## Harmonogram činnosti Dozorčí rady v roce 2012

Položka agendy	Téma jednání / způsob projednání	Termín
1	Záměr FZÚ uzavřít „Rámcovou smlouvu o realizaci dodávek základního vybavení laserových laboratoří pro potřeby projektů ELI a HiLASE“. (per rollam)	15. 2. 2012
2	Záměr FZÚ uzavřít „Rámcovou smlouvu o realizaci dodávek výpočetní techniky na roky 2012 až 2015 pro projekty ELI a HiLASE“. (per rollam)	15. 2. 2012
3	Záměr FZÚ uzavřít „Rámcovou smlouvu o realizaci dodávek měřicí techniky na roky 2012 až 2013 pro projekty ELI a HiLASE“. (per rollam)	15. 2. 2012
4	Záměr FZÚ uspořádat výběrové řízení na „Výstavbu objektu HiLASE: přípravu území a výběr dodavatele stavby“ v hodnotě 133 mil. Kč na dříve zakoupených pozemcích v k. ú. Dolní Břežany. (per rollam)	15. 2. 2012
5	Záměr FZÚ uzavřít „Smlouvu o smlouvě budoucí o zřízení věcného břemene“ mezi FZÚ a ČEZ Distribuce na umístění, zřízení a provozování rozvodny na pozemcích určených pro realizaci projektů ELI a HiLASE. (per rollam)	15. 2. 2012
6	Záměr FZÚ uzavřít „Smlouvu o smlouvě budoucí o zřízení věcného břemene“ mezi FZÚ a PRE Distribuce na umístění podzemního optického kabelového vedení na pozemcích v k. ú. Libeň, náležejících FZÚ. (per rollam)	7. 3. 2012
7	Záměr FZÚ uzavřít „Smlouvu o výpůjčce“ se Středočeským krajem o bezplatném zapůjčení části pozemků v Dolních Břežanech. (per rollam)	7. 3. 2012
8	Záměr FZÚ uzavřít 8 smluv o pronájmu nebytových prostor v provizorním objektu „Tesko C“ na pozemcích par. č. 1333/4 a 4098 v k. ú. Libeň. (per rollam)	23. 3. 2012
9	Vyjádření Dozorčí rady k návrhu rozpočtu FZÚ na rok 2012. (per rollam)	16. 4. 2012
10	Záměr FZÚ uzavřít „Memorandum o vzájemné dohodě“ mezi C&R Developments s. r. o. a FZÚ o pronájmu kancelářských prostor. (per rollam)	25. 4. 2012
11	Záměr FZÚ uzavřít smlouvu o dílo s vítězným uchazečem o veřejnou zakázku „Energetický diodově čerpaný laser rozšiřitelný na energie několika set Joule v jednom svazku“. (per rollam)	25. 4. 2012
12	Záměr FZÚ uzavřít smlouvu o provedení „I. etapy realizace stavby výzkumného centra ELI v Dolních Břežanech – přípravná fáze“ s vítězem výběrového řízení. (per rollam)	9. 5. 2012
13	Záměr FZÚ uzavřít smlouvu o „Poskytování technické a konzultační podpory při návrhu, realizaci a implementaci technologií projektů ELI a HiLASE“ s vítězem výběrového řízení. (per rollam)	9. 5. 2012
14	Záměr FZÚ uzavřít smlouvu s vítězem výběrového řízení o „Detailním návrhu a demonstrátoru femtosekundového OPCPA systému s kHz opakovací frekvencí a čerpacími lasery na bázi tenkých disků“. (per rollam)	9. 5. 2012

15	Posouzení návrhu „Nájemní smlouvy pro kancelářské prostory v Harfa Office Parku pro potřebu projektu ELI“ se společností C&R Developments s. r. o. (per rollam)	9. 5. 2012
16	Záměr FZÚ uzavřít „Dodatek č. 3 ke smlouvě uzavřené se společností BFLS – vícepráce“. (per rollam)	9. 5. 2012
17	Záměr FZÚ uzavřít „Kupní smlouvy o koupi nemovitosti v k. ú. Dolní Břežany – manželé Rezkovi a Antonín Vejsada + smlouvy o vzájemné výpůjčce“. (per rollam)	9. 5. 2012
18	Posouzení smlouvy FZÚ o „Dodávce měřicí techniky elektrických veličin pro projekty ELI a HiLASE – opakované vyhlášení“ s vítězem výběrového řízení. (per rollam)	9. 5. 2012
19	<b>11. zasedání Dozorčí rady</b>	30. 5. 2012
20	Diskuse o vyjádření DR k výroční zprávě o činnosti Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i. za rok 2011. (11. zasedání Dozorčí rady)	30. 5. 2012
21	Vyjádření DR k manažerské činnosti ředitele FZÚ, doc. Jana Řídkého, CSc. za rok 2011. (per rollam)	12. 6. 2012
22	Posouzení rámcové smlouvy o dílo na veřejnou zakázku „Kryogenní systémy pro výzkumná centra ELI-Beamlines a HiLASE: návrh, kompletace a testování chladicích smyček pro repetiční lasery“, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení. (per rollam)	25. 6. 2012
23	Projednání „Smlouvy o smlouvě budoucí kupní o koupi nemovitosti v k. ú. Dolní Břežany“ uzavírané s Arcibiskupstvím pražským. (per rollam)	25. 6. 2012
24	Posouzení rámcové smlouvy o „Dodávce PLM software Teamcenter včetně souvisejících služeb“, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení. (per rollam)	2. 8. 2012
25	Posouzení „Smlouvy o smlouvě budoucí kupní o koupi nemovitosti v k. ú. Dolní Břežany“ uzavírané se spol. VEREBEX. (per rollam)	2. 8. 2012
26	Projednání rámcové smlouvy o „Zajištění administrace zadávacích řízení a dalších zadavatelských činností FZÚ AV ČR v souvislosti s projekty ELI a HiLASE“, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení veřejné zakázky. (per rollam)	2. 8. 2012
27	Projednání smlouvy na „Návrh a realizaci ověřovacích jednotek vakuového transportu, komprese a distribuce femtosekundových laserových pulsů pro laboratoř ELI Beamlines“, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení veřejné zakázky. (per rollam)	2. 8. 2012
28	Posouzení odůvodnění účelnosti veřejných zakázek „Vysokorepetiční petawattový laserový řetězec využívající pokročilé technologie“ a „Vývoj technologie a dodávka kilojouleového systému pro laserový řetězec 10 PW se zvýšenou četností výstřelů“. (per rollam)	2. 8. 2012
29	Záměr FZÚ uzavřít s Univerzitou v Hamburku smlouvu o dílo na „Návrh a zhotovení laserem buzeného undulátorového zdroje“. (per rollam)	1. 10. 2012

30	Posouzení záměru podepsat „Dodatek k nájemní smlouvě na skladové prostory v Harfa Office Park“. ( <i>per rollam</i> )	1. 10. 2012
31	Záměr FZÚ uzavřít smlouvu o dílo na zhotovení „High repetition rate advanced petawatt laser beamline“. ( <i>per rollam</i> )	1. 10. 2012
32	Souhlas s uzavřením „Realizační kupní smlouvy s Arcibiskupstvím pražským o koupi nemovitosti v k. ú. Dolní Břežany“. ( <i>per rollam</i> )	12. 10. 2012
33	Posouzení záměru FZÚ uzavřít s vítězným uchazečem výběrového řízení, firmou TRUMPF Scientific Lasers GmbH + Co. KG, smlouvu o dílo na „Detailní návrh a demonstrátor femtosekundového OPCPA systému s kHz opakovací frekvencí na bázi tenkých disků“. ( <i>per rollam</i> )	12. 10. 2012
34	Posouzení nákupu nadlimitní investice „Analytického elektronového mikroskopu s fokusovaným svazkem xenonových iontů v ceně cca 26 mil. Kč“. ( <i>per rollam</i> )	19. 10. 2012
35	Souhlas s výsledkem výběrového řízení a určení firmy VGD-AUDIT, s.r.o. jako auditora k provedení povinného auditu účetní uzávěrky FZÚ AV ČR pro účetní období 2012–2014. ( <i>per rollam</i> )	23. 10. 2012
36	Posouzení záměru FZÚ uzavřít se společností DELONG INSTRUMENTS, a. s. smlouvu o dílo na „Návrh a realizaci ověřovacích jednotek vakuového transportu, komprese a distribuce femto-sekundových laserových pulsů pro laboratoř ELI“. ( <i>per rollam</i> )	21. 11. 2012
37	Souhlas s uzavřením „Smluv o smlouvách budoucích o právech odpovídajících věcnému břemení“, které by měl FZÚ zřídit se společnostmi BALPACK a VEREBEX v souvislosti s realizací projektu ELI. ( <i>per rollam</i> )	21. 11. 2012
38	Projednání záměru FZÚ uzavřít s firmou Siemens Industry Software, s. r. o., rámcovou smlouvu o „Dodávce PLM software Teamcenter včetně souvisejících služeb“. ( <i>per rollam</i> )	19. 12. 2012
39	<b>12. zasedání Dozorčí rady</b>	20. 12. 2012
40	Posouzení „Smlouvy o provedení překládky podzemního vedení a zařízení sítě elektronických komunikací. (12. zasedání Dozorčí rady)	20. 12. 2012
41	Posouzení „Kupní smlouvy o převodu nemovitostí (ELI II) mezi FZÚ a společností BALPACK, s. r. o.“ (12. zasedání Dozorčí rady)	20. 12. 2012

## Agenda Dozorčí rady v roce 2012

1. Dne 15. 2. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání záměru FZÚ uzavřít rámcovou smlouvu na dodávky základního vybavení laserových laboratoří pro potřeby projektů ELI a HiLASE. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s Rámcovou smlouvou o realizaci dodávek základního vybavení laserových laboratoří pro projekty ELI a HiLASE**, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení.
2. Dne 15. 2. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání záměru FZÚ uzavřít rámcovou smlouvu o realizaci dodávek výpočetní techniky na roky 2012–2015 pro projekty ELI a HiLASE. Podle ustanovení §19, odst.

- (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s Rámcovou smlouvou o realizaci dodávek výpočetní techniky na roky 2012-2015 pro projekty ELI a HILASE**, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení.
3. Dne 15. 2. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání záměru FZÚ uzavřít rámcovou smlouvu o realizaci dodávek měřicí techniky elektrických veličin pro projekty ELI a HiLASE. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s Rámcovou smlouvou o realizaci dodávek měřicí techniky elektrických veličin na roky 2012-2013 pro projekty ELI a HILASE**, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení.
  4. Dne 15. 2. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání záměru FZÚ vybrat dodavatele stavby objektu HiLASE ve výběrovém řízení. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 1, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas se záměrem FZÚ uspořádat výběrové řízení na „Výstavbu objektu HiLASE: příprava území a výběr dodavatele stavby“** v hodnotě (121 + 12) mil. Kč bez DPH na dříve zakoupených pozemcích v k. ú. Dolní Břežany.
  5. Dne 15. 2. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání záměru FZÚ uzavřít smlouvu o smlouvě budoucí o zřízení věcného břemene mezi FZÚ AV ČR, v. v. i., a ČEZ Distribuce, a. s. o zřízení věcného břemene na umístění, zřízení a provozování rozvodny VN a kabelového vedení VN. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 3, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s uzavřením této smlouvy a smlouvě budoucí o zřízení věcného břemene** na pozemcích určených pro realizaci projektů ELI a HILASE v k. ú. Dolní Břežany.
  6. Dne 7. 3. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání záměru FZÚ uzavřít smlouvu o smlouvě budoucí o zřízení věcného břemene mezi FZÚ AV ČR, v. v. i. a PRE Distribuce, a. s. o zřízení věcného břemene na umístění podzemního optického kabelového vedení na pozemcích v k. ú. Libeň, náležících FZÚ. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 3, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s uzavřením Smlouvy o uzavření smlouvy budoucí** mezi FZÚ AV ČR, v. v. i., a PRE Distribuce a. s. **o zřízení věcného břemene** na pozemcích par. č. 4064/1 a 4065/1 v k. ú. Libeň, náležejících FZÚ AV ČR, v. v. i.
  7. Dne 7. 3. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání záměru FZÚ uzavřít „Smlouvu o výpůjčce“ mezi FZÚ AV ČR, v. v. i., a Středočeským krajem o bezplatném zapůjčení části pozemků parc. č. 65/27 o výměře 44 m<sup>2</sup> a parc. č. 81/1 o výměře 131 m<sup>2</sup> v souvislosti s realizací stavby „III/0031 Dolní Břežany, přeložka silnice a okružní křižovatka“ pro dopravní napojení staveb projektu ELI a HiLASE. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s uzavřením „Smlouvy o výpůjčce“** mezi FZÚ AV ČR, v. v. i., a Středočeským krajem na pozemcích v Dolních Břežanech v souvislosti s realizací staveb projektu ELI a HiLASE.
  8. Dne 23. 3. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání záměru FZÚ jako pronajimatele uzavřít 8 smluv o nájmu nebytových prostor v provizorním objektu „Tesko C“ bez č. p. na pozemcích parc. č. 1333/4 a 4068 v k. ú. Libeň, obec Praha s osmi firmami jako nájemci. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 7, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas se záměrem FZÚ AV ČR, v. v. i., pronajmout nebytové prostory v provizorním objektu Tesko C osmi firmám** za podmínek totožných s podmínkami stávajících smluv.
  9. Dne 16. 4. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání návrhu rozpočtu provozních výdajů FZÚ AV ČR, v. v. i., na rok 2012 a vyjádřila svůj souhlas. V souladu s ustanovením §19, odst. (1), písm. g), zákona č. 341/2005 Sb. **Dozorčí rada vzala na vědomí návrh rozpočtu FZÚ AV ČR, v. v. i., na rok 2012 a vyjádřila souhlas s jeho předložením Radě FZÚ AV ČR, v. v. i.**
  10. Dne 25. 4. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání „Memoranda o vzájemné dohodě“ mezi C&R Developments s. r. o. jako pronajimatelem a FZÚ AV ČR, v. v. i., jako nájemcem. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 7, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas k záměru uzavřít mezi C&R Developments, s. r. o., jako pronajimatelem, a FZÚ AV ČR, v. v. i., jako nájemcem Memorandum o vzájemné dohodě** o pronájmu 2400 m<sup>2</sup> kancelářských prostor v Harfa Office Park – Galerie Harfa, Českomoravská 2420, Praha 9, pro pracovníky ELI.

11. Dne 25. 4. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání záměru FZÚ AV ČR, v. v. i., uzavřít smlouvu o dílo s vítězným uchazečem o veřejnou zakázku s názvem „**Energetický vysokopetiční diodově čerpaný laser rozšiřitelný na energie několika set Joule v jednom svazku**“, jeho předvedení objednateli a vyškolení technického personálu“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. h) zákona č. 341/2005 Sb. **Dozorčí rada udělila souhlas uzavřít smlouvu o dílo s vítězným uchazečem, a to s institucí „Science and Technology Facilities Council, sídlem Polaris House, North Star Avenue, Swindon, Wiltshire, UK“.**
12. Dne 9. 5. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku „I. etapa realizace stavby výzkumného centra ELI v Dolních Břežanech – přípravná fáze“ a návrhu smlouvy, s vítězem výběrového řízení. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 1, zákona č. 341/2005 Sb. **Dozorčí rada udělila předchozí písemný souhlas k uzavření smlouvy o provedení „I. etapy realizace stavby výzkumného centra ELI v Dolních Břežanech“ s vítězem výběrového řízení.**
13. Dne 9. 5. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku „Poskytování technické a konzultační podpory při návrhu, realizaci a implementaci technologií projektů ELI a HiLASE“ a návrhu smlouvy, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **Dozorčí rada udělila předchozí písemný souhlas k uzavření smlouvy o „Poskytování technické a konzultační podpory při návrhu, realizaci a implementaci technologií projektů ELI a HiLASE“ s vítězem výběrového řízení.**
14. Dne 9. 5. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku „Detailní návrh a demonstrátor femtosekundového OPCPA systému s kHz opakovací frekvencí a čerpacími lasery na bázi tenkých disků“ a návrhu smlouvy s vítězem výběrového řízení. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **Dozorčí rada udělila předchozí písemný souhlas k uzavření smlouvy na „Detailní návrh a demonstrátor femtosekundového OPCPA systému s kHz opakovací frekvencí a čerpacími lasery na bázi tenkých disků“ s vítězem výběrového řízení.**
15. Dne 9. 5. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání „Nájemní smlouvy pro kancelářské prostory v Harfa Office Parku pro potřeby projektu EFI, která bude uzavřena se společností C&R Developments s. r. o., Jankovcova 1595/14, 170 00 Praha 7, Holešovice. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 1, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s „Nájemní smlouvou pro kancelářské prostory v Harfa Office Parku pro potřeby projektu ELI“, která bude uzavřena se společností C&R Developments s.r.o.**
16. Dne 9. 5. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání „Dodatku č. 3 ke smlouvě uzavřené se společností BFLS – vícepráce“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s uzavřením „Dodatku č. 3 ke smlouvě uzavřené se společností BFLS – vícepráce“, který bude se společností BFLS uzavřen v jednacím řízení bez uveřejnění.**
17. Dne 9. 5. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání „Kupní smlouvy o koupi nemovitosti v k. ú. Dolní Břežany – manželé Rezkovi a Antonín Vejsada + smlouvy o vzájemné výpůjčce“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 1, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s uzavřením „Kupní smlouvy o koupi nemovitosti v k.ú. Dolní Břežany – manželé Rezkovi a Antonín Vejsada + smlouvy o vzájemné výpůjčce“.**
18. Dne 9. 5. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku „Dodávka měřicí techniky elektrických veličin pro projekty ELI a HiLASE – opakované vyhlášení“ a návrhu smlouvy, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2 zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas k uzavření smlouvy o „Dodávce měřicí techniky elektrických veličin pro projekty ELI a HiLASE – opakované vyhlášení“ s vítězem výběrového řízení, které proběhne podle projednané zadávací dokumentace.**
19. Na svém 10. zasedání, 30. 5. 2012, se Dozorčí rada seznámila s **Výroční zprávou FZÚ AV ČR, v. v. i., za rok 2011.** Konstatovala vysokou úroveň zpracování výroční zprávy jak z věcné, tak i z grafické stránky. Velmi pozitivně hodnotila i nově zařazené anotace nejvýznamnějších vědeckých prací a celkový publikační výstup.
20. Dne 30. 5. 2012 projednala Dozorčí rada písemné **Vyjádření k Výroční zprávě o činnosti Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i., za rok 2011,** které bylo následně předáno řediteli pracoviště a předsedovi Rady pracoviště.



21. Dne 12. 6. 2012 ukončila Dozorčí rada rozpravu a *per rollam* hlasování o manažerské činnosti ředitele ve vztahu ke zřizovateli a pracovišti a - ve smyslu směrnice Akademické rady č. 6/2007 se **jednomyslně shodla na hodnocení manažerských schopností ředitele FZÚ AV ČR, v. v. i., v roce 2011 stupněm 3 – vynikající.**
22. Dne 25. 6. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání Rámcové smlouvy o dílo na veřejnou zakázku „Kryogenní systémy pro výzkumná centra ELI Beamlines a HiLASE: návrh, kompletace a testování chladicích smyček pro repetiční lasery“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s podpisem „Rámcové smlouvy o dílo na veřejnou zakázku „Kryogenní systémy pro výzkumná centra ELI Beamlines a HiLASE: návrh, kompletace a testování chladicích smyček pro repetiční lasery“, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení.**
23. Dne 25. 6. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání Smlouvy o smlouvě budoucí kupní o koupi nemovitosti v k. ú. Dolní Břežany“ uzavírané s Arcibiskupstvím pražským. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 1, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s uzavřením „Smlouvy o smlouvě budoucí kupní v k. ú. Dolní Břežany s Arcibiskupstvím pražským.“**
24. Dne 2. 7. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku na „Dodávku PLM software Teamcenter včetně souvisejících služeb“ pro projekt ELI: Extreme Light Infrastructure. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s podpisem rámcové smlouvy o „Dodávce PLM software Teamcenter včetně souvisejících služeb“, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení.**
25. Dne 2. 7. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání „Smlouvy o smlouvě o koupi nemovitosti v k. ú. Dolní Břežany“ uzavírané pro účely projektu ELI II. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 1, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s uzavřením „Smlouvy o smlouvě o koupi nemovitosti v k. ú. Dolní Břežany“ se spol. VEREBEX.**
26. Dne 2. 7. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku na „Zajištění administrace zadávacích řízení a dalších zadavatelských činností FZÚ AV ČR v souvislosti s projekty ELI a HiLASE“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s podpisem rámcové smlouvy o „Zajištění administrace zadávacích řízení a dalších zadavatelských činností FZÚ AV ČR, v. v. i., v souvislosti s projekty ELI a HiLASE“, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení.**
27. Dne 2. 7. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku na „Návrh a realizaci ověřovacích jednotek vakuového transportu, komprese a distribuce femtosekundových laserových pulsů pro laboratoř ELI Beamlines“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s podpisem smlouvy na „Návrh a realizaci ověřovacích jednotek vakuového transportu, komprese a distribuce femtosekundových laserových pulsů pro laboratoř ELI Beamlines“, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení veřejné zakázky.**
28. Dne 2. 7. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání zadávací dokumentace „Odůvodnění účelnosti veřejných zakázek „Vysokorepetiční petawattový laserový řetězec využívající pokročilé technologie“ a „Vývoj technologie a dodávka kilojouleového systému pro laserový řetězec 10 PW se zvýšenou četností výstřelů“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s odůvodněním účelnosti veřejných zakázek „Vysokorepetiční petawattový laserový řetězec využívající pokročilé technologie“ a „Vývoj technologie a dodávka kilojouleového systému pro laserový řetězec 10 PW se zvýšenou četností výstřelů“.**
29. Dne 1. 10. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání smlouvy s Univerzitou v Hamburku na „Návrh a zhotovení laserem buzeného undulátorového zdroje“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas k uzavření smlouvy o dílo na „Návrh a zhotovení laserem buzeného undulátorového zdroje“.**
30. Dne 1. 10. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání „Dodatku k nájemní smlouvě na skladové prostory v Harfa Office Park“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 7, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila**

la Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s podepsáním „Dodatku k nájemní smlouvě na skladové prostory v Harfa Office Park“.

31. Dne 1. 10. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání zadávací dokumentace pro výběrové řízení na zakázku „High repetition rate advanced petawatt laser beamline“, včetně smlouvy o dílo. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s uzavřením smlouvy o dílo na zhotovení „High repetition rate advanced petawatt laser beamline“.**
32. Dne 12. 10. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání návrhu Realizační kupní smlouvy s Arcibiskupstvím pražským o koupi nemovitosti v k. ú. Dolní Břežany. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 1, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s uzavřením „Realizační kupní smlouvy s Arcibiskupstvím pražským o koupi nemovitosti v k. ú. Dolní Břežany“.**
33. Dne 12. 10. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání návrhu smlouvy o dílo na „Detailní návrh a demonstrátor femtosekundového OPCPA systému s kHz opakovací frekvencí na bázi tenkých disků“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas k uzavření smlouvy o dílo na „Detailní návrh a demonstrátor femtosekundového OPCPA systému s kHz opakovací frekvencí na bázi tenkých disků“ s vítězem zadávacího řízení, firmou TRUMPF Scientific Lasers GmbH+Co. KG.**
34. Dne 19. 10. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání návrhu nákupu Analytického elektronového mikroskopu s fokusovaným svazkem xenonových iontů v ceně cca 26 mil. Kč. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s nákupem „Analytického elektronového mikroskopu s fokusovaným svazkem xenonových iontů v ceně cca 26 mil. Kč“.**
35. Dne 23. 10. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání výsledku výběrového řízení na určení auditora k povinnému auditu účetní uzávěrky FZÚ AV ČR. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), zákona č. 341/2005 Sb. a ustanovení §17 zákona č. 93/2009 Sb. **vyjádřila Dozorčí rada souhlas s výsledkem výběrového řízení a určila firmu VGD-AUDIT, s. r. o., jako auditora k provedení povinného auditu účetní uzávěrky FZÚ AV ČR, v. v. i., pro účetní období 2012–2014.**
36. Dne 21. 11. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání záměru FZÚ uzavřít smlouvu o dílo na „Návrh a realizaci ověřovacích jednotek vakuového transportu, komprese a distribuce femto-sekundových laserových pulsů pro laboratoř ELI“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s uzavřením smlouvy o dílo na „Návrh a realizaci ověřovacích jednotek vakuového transportu, komprese a distribuce femto-sekundových laserových pulsů pro laboratoř ELI“ se společností DELONG INSTRUMENTS, a. s.**
37. Dne 21. 11. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání záměru FZÚ AV ČR, v. v. i., uzavřít smlouvy o smlouvách budoucích ve věci práv odpovídajících věcnému břemeni. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 1, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s uzavřením smluv o smlouvách budoucích o právech odpovídajících věcnému břemeni, které by měl FZÚ zřídit se společnostmi BALPACK a VEREBEX v souvislosti s realizací Projektu ELI.**
38. Dne 19. 12. 2012 uzavřela Dozorčí rada *per rollam* projednávání rámcové smlouvy o dodávce PLM software Teamcenter mezi FZÚ a firmou Siemens Industry Software s.r.o. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s podpisem rámcové smlouvy o „Dodávce PLM software Teamcenter včetně souvisejících služeb“ s firmou Siemens Industry Software, s.r.o.**
39. Dne 20. 12. 2012 **12. zasedání Dozorčí rady**
40. Dne 20. 12. 2012, na svém 12. zasedání, uzavřela Dozorčí rada projednávání návrhu smlouvy FZÚ s firmou Telefónica Czech Republic o „Provedení překládky podzemního vedení a zařízení sítě elektronických komunikací“. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 2, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s podpisem smlouvy o „Provedení překládky podzemního vedení a zařízení sítě elektronických komunikací“ s firmou Telefónica Czech Republic, a. s.**

41. Dne 20. 12. 2012, na svém 12. zasedání, uzavřela Dozorčí rada projednávání Kupní smlouvy o převodu nemovitostí (ELI II) mezi FZÚ a firmou Balpack s. r. o. Podle ustanovení §19, odst. (1), písm. b), bod 1, zákona č. 341/2005 Sb. **udělila Dozorčí rada předchozí písemný souhlas s podpisem Kupní smlouvy o převodu nemovitostí (ELI II) s firmou Balpack s. r. o.**

### Účast jednotlivých členů na agendě Dozorčí rady:

člen Dozorčí rady	9. zasedání 24. 5. 2011	10. zasedání 12. 12. 2011	jednání per rollam
prof. RNDr. B. Sedlák, DrSc. / Prof. Ing. T. Čechák, CSc.	-	X	34
prof. Ing. J. Čtyroký, DrSc.	X	X	36
Ing. J. Rosa, CSc. / Ing. I. Gregora, CSc.	X	X	36
prof. Ing. M. Havlíček, DrSc.	X	X	36
RNDr. P. Lukáš, CSc.	X	X	25
RNDr. J. Šafanda, CSc.	X	X	36

V Praze dne 16. ledna 2013

RNDr. Jan Šafanda, CSc.  
předseda DR FZÚ AV ČR, v. v. i.

## Informace o změnách zřizovací listiny

V roce 2012 nedošlo ke změně zřizovací listiny.

## Domácí a zahraniční ocenění zaměstnanců

- Předseda Akademie věd ČR ocenil v roce 2012 **prom. fyz. Miladu Glogarovou, CSc.** za vědecké zásluhy v oboru kapalných krystalů a zvýšení úrovně a kvality badatelské činnosti ve FZÚ i celé Akademii věd *Čestnou oborovou medailí Ernsta Macha*.
- *Cenou Akademie věd České republiky* byl oceněn **Ing. Pavel Jelínek, Ph.D.** za práce zabývající se teoretickým popisem a rozvojem rastrovacích mikroskopů.
- Učená společnost České republiky ocenila *Medailí Učené společnosti České republiky* **RNDr. Jiřího Grygara, CSc.** za přínos české i mezinárodní astronomii a obecně vědě a její šíření.
- **prof. RNDr. Václav Janovec, CSc.** získal od České fyzikální společnosti *Fyzikální medaili I. stupně* za přínos k rozvoji fyziky feroických domén a strukturních fázových přechodů.
- Rektor Univerzity Palackého ocenil **prof. RNDr. Miroslava Hrabovského, DrSc.** zlatou medailí *Za zásluhy o rozvoj Univerzity Palackého (Pro merito)* při příležitosti jeho životního jubilea jako výraz uznání mimořádných zásluh o UP.
- **RNDr. Jiří Grygar, CSc.** získal za popularizaci vědy *Cenu předsedy Akademie věd ČR za propagaci či popularizaci výzkumu, experimentálního vývoje a inovací*.
- **Mgr. Antonín Černocho, Ph.D.** a **Mgr. Oldřich Kepka, Ph.D.** byli za mimořádné výsledky ve vědě oceněni AV ČR *Prémii Otto Wichterleho* pro mladé vědecké pracovníky v AV ČR.

- *Cenou předsedy Grantové agentury ČR* byl oceněn **Oleksandr Stupakov, Ph.D.** za mimořádné výsledky postdoktorského grantového projektu „Vývoj nové soustavy na měření otevřených feromagnetických vzorků s kontrolou magnetizačního signálu“.
- **RNDr. Lukáš Ondič** se stal vítězem soutěže o *Cenu Milana Odehnala 2012* vyhlašovanou Českou fyzikální společností. Oceněn byl za soubor prací věnovaný studiu optických vlastností fotonických krystalů.
- Společnost Česká hlava, s. r. o. ocenila cenou *Doctorandus* **Mgr. Annu Fučíkovou, Ph.D.** za doktorskou dizertační práci „Bioapplications of nanostructured materials“ vypracovanou ve FZÚ a cenou *Gaudeamus* **Ing. Lenku Tománkovou** za diplomovou práci o časovém vývoji citlivosti fluorescenčních detektorů vypracovanou ve FZÚ.
- **Ing. Vítězslav Jarý** získal *Cenu ministra školství, mládeže a tělovýchovy* pro vynikající studenty a absolventy studia ve studijním programu pro rok 2012 za doktorskou dizertační práci o charakterizaci nových scintilačních a fosforových materiálů vypracovanou ve FZÚ.
- **Mgr. Karel Lemr, Ph.D.** a **doc. Mgr. Jan Soubusta, Ph.D.** byli oceněni společností Siemens *Cenou Siemens* za doktorskou práci K. Lemra (školitel J. Soubusta) „Experimentální kvantové zpracování informace s fotonovými páry“.
- **Mgr. Volodymyr Skoromets** obsadil 3. místo v soutěži o *Cenu Milana Odehnala* pořádanou Českou fyzikální společností za výzkum incipientních feroelektrických materiálů, **RNDr. Barbara Bittová** byla oceněna *Čestným uznáním – Cena M. Odehnala* za diplomovou práci „Studium superparamagnetických nanočástic“ vypracovanou ve FZÚ.
- **RNDr. Kateřina Kůsová, Ph.D.** získala od firmy L'Oréal čestné uznání v projektu „L'Oréal Pro ženy ve vědě 2012“ za projekt „Výzkum křemíkových nanokrystalů“.
- **RNDr. Karel Závěta, CSc.** byl členem autorského týmu vyznamenaného *Cenou AV ČR* za řešení projektu „Čeští vědci v exilu 1948–1989“.

## ■ Dvořákova přednáška

K uctění památky na osobnost a práci Vladimíra Dvořáka, významného vědce a bývalého ředitele ústavu, organizuje Fyzikální ústav každoročně slavnostní Dvořákovu přednášku, přednesenou mezinárodně uznávanou autoritou v některém z oborů výzkumu Fyzikálního ústavu. V roce 2012 tuto přednášku přednesl **prof. Allan H. MacDonald** z University of Texas at Austin (USA) na téma „*Graphene ten years later*“.

Prof. Allan MacDonald je jednou z nejvýraznějších vědeckých osobností v USA zabývajících se fyzikou pevných látek. Mezi hlavní témata jeho prací patří vliv elektron-elektronových interakcí na vlastnosti polovodičů a kovů, supravodivost, kvantový a spinový Hallův jev, spinová elektronika a v posledních letech také fyzikální vlastnosti grafénu. Allan MacDonald je spoluautorem mnoha set původních vědeckých článků, které získaly zcela mimořádný ohlas.

Bohatá spolupráce Allana MacDonalda s pracovníky Fyzikálního ústavu AV ČR začala na konci 80. let minulého století, kdy společně formulovali teorii transportu elektronů v režimu kvantového Hallova jevu. Na začátku 90. let se pak v rámci nově otevřeného grantového programu spolupráce mezi Československem a USA uskutečnilo několik dlouhodobých pobytů ve skupině Allana MacDonalda, které se staly základem spolupráce trvající dodnes. V rámci této spolupráce publikoval Allan MacDonald více než padesát společných prací s desítkou vědeckých pracovníků FZÚ. U teoretické práce předpovídající existenci spinového Hallova jevu, který byl posléze za účasti vědců z Fyzikálního ústavu i experimentálně objeven, můžeme říci, že Allan MacDonald s kolegy z Fyzikálního ústavu otevřel zcela nový obor kvantové relativistické fyziky pevných látek.



■ *Profesor Allan H. MacDonald  
– nositel Čestné oborové  
medaile E. Macha při přednášce  
ve Fyzikálním ústavu*

## ■ 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“. Fyzikální ústav je koordinátorem evropského projektu *ELI Beamlines* – projektu vybudování moderního laserového zařízení zaměřeného na uživatelský výzkum. V něm budou realizovány výzkumné a aplikační projekty zahrnující interakci hmoty se světlem o intenzitě, která je mnohokrát větší než současně dosažitelné hodnoty.

Výzkum ve fyzice elementárních částic uskutečňujeme převážně v rámci velkých mezinárodních kolaborací. Jedná se o experimenty na urychlovačích v CERN u Ženevy a Fermilab v USA, ve kterých se zkoumá nejhlubší struktura hmoty a síly působící v mikrosvětě. S tím úzce souvisí i naše aktivity při vývoji detektorů částic. Zabýváme se také astročásticovou fyzikou, oborem na pomezí částicové fyziky a astrofyziky. Kosmické záření nejvyšších energií zkoumáme v rámci mezinárodní kolaborace v Observatoři Pierra Augera v Argentině. Jedná se o největší experiment tohoto druhu na světě. Věnujeme se i teoretické a matematické fyzice a otázce využití svazků částic v lékařství. Ve fyzice kondenzovaných systémů studujeme dynamické a kooperativní jevy v neuspořádaných a nehomogenních materiálech a systémech se sníženou prostorovou dimenzí. Hlavními objekty zájmu jsou kondenzované látky s výraznými fyzikálními vlastnostmi nebo v extrémních podmínkách. Zabýváme se přípravou a zkoumáním funkčních materiálů a kompozitů, supravodičů, kapalných krystalů a slitin s tvarovou pamětí ve formě monokrystalů, polykrystalů, nanostrukturovaných materiálů, tenkých vrstev a materiálových povlaků pomocí kombinace teoretických, experimentálních a moderních technologických přístupů. V oblasti pevných látek je výzkum zaměřen na nové formy pevných látek, nové fyzikální jevy a principy mikroelektronických komponent. Vlastnosti nových materiálů jsou určovány povrchem, defekty, nanometrickou, vrstevnatou či aperiodickou strukturou. Charakteristické je propojení pokročilých technologií přípravy materiálů, unikátních metod jejich charakterizace v rozsáhlém oboru vnějších podmínek až do nanometrické i atomární úrovně a zpracování výsledků pomocí mikrofyzikálních i ab-initio teoretických výpočtů. Výrazně jsou zastoupeny magneticky a opticky aktivní materiály, nanokrystalické formy křemíku, polovodičů III-V, diamantu a grafitu a nanostruktury pro biologické, lékařské a mikroelektronické aplikace. K přípravě nových optických materiálů

pro optoelektroniku se využívají nové plazmové a hybridní technologie. V oboru kvantové optiky jsou vyvíjeny různé typy zdrojů kvantově korelovaných fotonových párů a zařízení pro přenos takto uložené informace.

Fyzikální ústav provozuje společně s ÚFP AV ČR, v. v. i., laboratoř PALS, která je součástí evropského konsorcia LASERLAB-EUPROPE. Intenzivně se zde studuje dynamika laserového plazmatu a zářivé vlastnosti vysokoteplotní fáze hmoty vytvářené terawattovým jodovým laserovým systémem. Rychlé ionty a intenzivní rentgenové záření se využívají ke studiu interakce laserového svazku s plynnými i pevnými vzorky.

Výzkumná činnost a provoz FZÚ byly v roce 2012 finančně zajišťovány 155 projekty podporovanými domácími poskytovateli (GA AV – 7, program „Nanotechnologie pro společnost“ – 2, GA ČR – 75, MPO – 4, MŠMT – 37, TAČR – 5, interní podpora projektů mezinárodní spolupráce AV ČR – 25) a 17 projekty financovanými ze zahraničí (projekty 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 i v rámci společných laboratoří s VŠ a společných výzkumných projektů.

## ■ Další specifické informace o pracovišti

Na pracovišti v Cukrovarnické byly nově zřízeny následující laboratoře: Laboratoř Si – technologie PE-CVD, laboratoř termoelektrik, laboratoř technologie nano-oxidů a laboratoř optické litografie.

Od 1. 6. 2012 působí ve Fyzikálním ústavu Centrum pro inovace a transfer technologií, které je financované z operačního programu *Výzkum a vývoj pro inovace* (OP VaVpl). Centrum pomáhá hledat průmyslové partnery a následně komercializuje prakticky využitelné výstupy FZÚ. Zabývá se identifikací potenciálu výsledků vědy a výzkumu, usnadněním procesu ochrany duševního vlastnictví a vytvářením podmínek pro uplatnění výstupů FZÚ v průmyslu. Významnou součástí jeho práce je právní, finanční a projektová expertní podpora výzkumných týmů při transferu jejich badatelských výsledků do oblasti praktického využití.

Sekce výkonových systémů prošla zásadními organizačními i personálními změnami v souvislosti s realizací celostátně i mezinárodně významného projektu: „*ELI: Extreme Light Infrastructure*“ (projekt budoucí panevropské výzkumné infrastruktury) s celkovým rozpočtem 7 miliard Kč. Proto byla Oddělení ultraintenzivních laserů a Oddělení administrativní podpory projektů OP VaVpl vyjmuta ze sekce a převedena do nově vzniklé Sekce realizace projektu ELI Beamlines. Oddělení diodově čerpaných laserů, které realizuje projekt „*HiLASE: Nové lasery pro průmysl a výzkum*“ s celkovým rozpočtem 800 milionů Kč se dynamicky rozvíjí a v současnosti je lze charakterizovat vysokým podílem zahraničních vědeckých pracovníků (50% výzkumného týmu) a nadstandardními vztahy s mnoha světovými výzkumnými centry na poli diodově čerpaných laserových systémů.

HiLASE (*High average power pulsed LASERs*) je projekt Fyzikálního ústavu, jehož cílem je vybudovat v Dolních Břežanech výzkumné centrum mezinárodního významu, které se bude zabývat vývojem nové generace diodově čerpaných pevnolátkových laserů s vysokým průměrným výkonem (*diode pumped solid state laser systems*). Tyto laserové technologie najdou využití v průmyslu pokročilých technologií i ve výzkumných laboratořích. Projekt má velký potenciál v komerční sféře pro následující aplikace: testování odolnosti optických materiálů, zpevňování povrchu materiálu rázovou vlnou generovanou laserem, kompaktní zdroje rentgenového záření pro litografii, řezání, vrtání a svařování speciálních materiálů pro automobilový a letecký průmysl, technologie laserového mikroobrábění či odstraňování povlaků a čištění povrchů.

Od počátku roku 2012 se výzkumné týmy HiLASE zabývaly návrhy laserového systému v rámci výzkumných programů VP1 a VP2 a nákupem a instalací laserových technologií. Zahájily instalaci a testování dodaného vybavení v dočasné laboratoři SOFIA, která se nachází na Fyzikálním ústavu v budově Na Slovance. V rámci výzkumných programů (VP1, VP2) jsou vyvíjeny dva následně uvedené technologické koncepty diodově čerpaných pevnolátkových laserů s vysokým průměrným výkonem.

## Multi-J laserový systém kW třídy čerpaný diodami na bázi tenkých disků

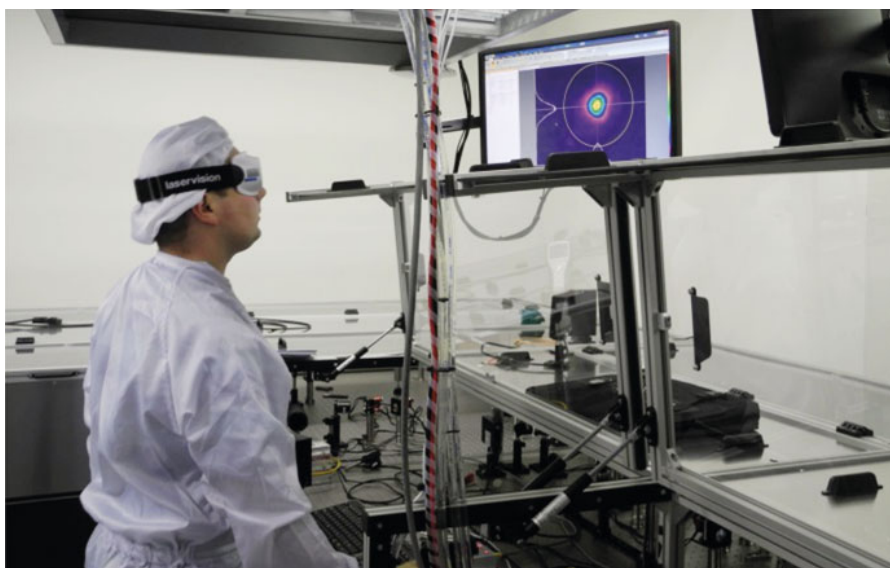
V programu VP1 projektu HiLASE byl v posledním čtvrtletí roku 2012 zahájen experimentální vývoj diodově buzených pikosekundových laserů s aktivním prostředím ve tvaru tenkého ytterbium dopovaného disku. V současné době je vyvíjen první zesilovací stupeň, tj. regenerativní zesilovač, vysokoenergetické linky B (HERA) s cílovou energií v pulsu  $>100$  mJ po stlačení pulsu na 1 ps s opakovací frekvencí 1 kHz. Paralelně probíhá vývoj pikosekundového vysokorepetičního regenerativního zesilovače s cílovou energií v pulsu 2 mJ a opakovací frekvencí 100 kHz. Během prvotních experimentů bylo ověřeno několik konfigurací rezonátoru u obou systémů. V rámci experimentů na 100 kHz systému bylo dosaženo energie v pulsu 5 mJ před jeho stlačení na 1 ps s opakovací frekvencí pulsu 10 kHz a v základním prostorovém gaušovském módu. Střední výkon laseru tedy dosáhl 50 W při kontinuálním buzení o výkonu 235 W. U vysokoenergetické linky (HERA) bylo srovnatelným experimentem dosaženo energie v pulsu 30 mJ před jeho stlačení při opakovací frekvenci 1 kHz.

## Laserový systém v oblasti 100 J / 10 Hz rozšiřitelný na úroveň 1 kJ

Výzkumný program VP2 projektu HiLASE se zabývá vývojem vícedeskového laserového systému (*multi-slab*) produkujícího laserové pulsy o energii 100 J s opakovací frekvencí 10 Hz. Podobně jako u jednovýstřelových laserových systémů bylo navrženo optické a energetické schéma systému. Pro repetiční systémy je navíc nutné počítat se značným odpadním teplem, které negativně ovlivňuje kvalitu výstupního svazku a které je nutné ze systému odvést. Byl určen vliv teploty na kvalitu svazku, tedy spočteno zahřátí laserového prostředí, vzniklé mechanické napětí, indukovaná depolarizace a optické zpoždění svazku. Tyto jevy způsobují, že každá část svazku dorazí do místa experimentu v jinou dobu, popřípadě nedorazí vůbec. Proto byl optimalizován chladicí systém založený na proudu plynného helia o teplotě  $-120$  °C, aby byly tyto jevy minimalizovány.

V průběhu roku 2012 započala v Dolních Břežanech příprava území pro výstavbu laserového centra HiLASE a práce na stavbě budovy, jejíž kolaudace proběhne v březnu roku 2014. Zahájení provozu centra je plánováno na září roku 2015, kdy má mít tým projektu HiLASE 62 členů (37 výzkum, 13 technická podpora, 12 management a administrativa). Ke konci roku 2012 měl projektový tým HiLASE celkem 37 členů (16 výzkum, 10 technická podpora, 11 management a administrativa), 30% týmu tvořili zahraniční výzkumníci.

V prostorách ÚTIA AV ČR byla v červnu 2012 zprovozněna vývojová laboratoř pro testování systémů femtosekundového oscilátoru, OPCPA předzesilovačů, systémů centrálního časování a prvků pro laserový řetězec L1 systému ELI-Beamlines. V této laboratoři budou kromě čela laserového řetězce L1 testovány i nová technika generace vysokorepetičních (kHz) femtosekundových pulsu pomocí parametrického zesílení OPCPA využívajícího pikosekundové frekvenčně rozmítnuté pulsy a čerpací systém na bázi tenkých disků.



■ Nově vybavená laboratoř SOFIA v budově FZÚ Na Slovance

Ti:safírový laserový systém poskytující špičkový výkon 25 TW (1 J, 40 fs), umístěný v prostorách Badatelského centra PALS, byl v průběhu roku 2012 vybaven pokročilou diagnostikou pulsů a je nyní využíván pro fyzikální experimenty prováděné v rámci výzkumných programů projektu ELI Beamlines (generace koherentního XUV záření a generace urychlených elektronů a protonů). Tento laserový systém dále nově poskytuje možnost synchronizace femtosekundových pulsů s laserem PALS a umožňuje tak realizaci unikátních experimentů typu *pump-probe* např. v oboru diagnostiky hustého plazmatu pro fúzní aplikace.

Projekt vybudování panevropské výzkumné infrastruktury ELI, jehož součástí je realizace pilíře ELI Beamlines budovaného v České republice, která je koordinovaná Fyzikálním ústavem, úspěšně pokročil v realizační fázi. Na konci roku 2012 projektový tým ELI Beamlines tvořilo 169 pracovníků (z toho 73 vědeckých pracovníků). Byly dokončeny a externě oponovány dva klíčové dokumenty *Technical Design Report* a *User Requirement Specifications*. Byla dokončena technická specifikace laserové haly a zahájeno výběrové řízení na generálního dodavatele stavby a první etapa stavby centra v Dolních Břežanech, zahrnující vyhloubení stavební jámy a její zajištění. Základní kámen nově budovaného výzkumného centra byl položen 9. října 2012, čímž byla zahájena revitalizace areálu v katastrálním území Dolní Břežany. Ze stavebních prací byly v roce 2012 dokončeny hrubé terénní úpravy, demolice a proběhla mimo jiné betonáž základových pasů, usazování retenční nádrže či vrtání pilot. Dále bylo zahájeno několik výběrových řízení na dodávku klíčových technologií, probíhá vývoj některých technologických celků vlastními kapacitami projektového týmu.







# Přehled oddělení a skupin

- 6 vědeckých sekcí
- 24 vědeckých oddělení
- 2 společné laboratoře
- 9 podpůrných oddělení

Výzkumní pracovníci:	335
Studenti doktorského studia:	71
Odborní pracovníci VaV:	400
Dělníci:	79
Administrativa:	96
<i>Celkový počet zaměstnanců:</i>	<b>981</b>

*stav zaměstnanců k 31. 12. 2012*



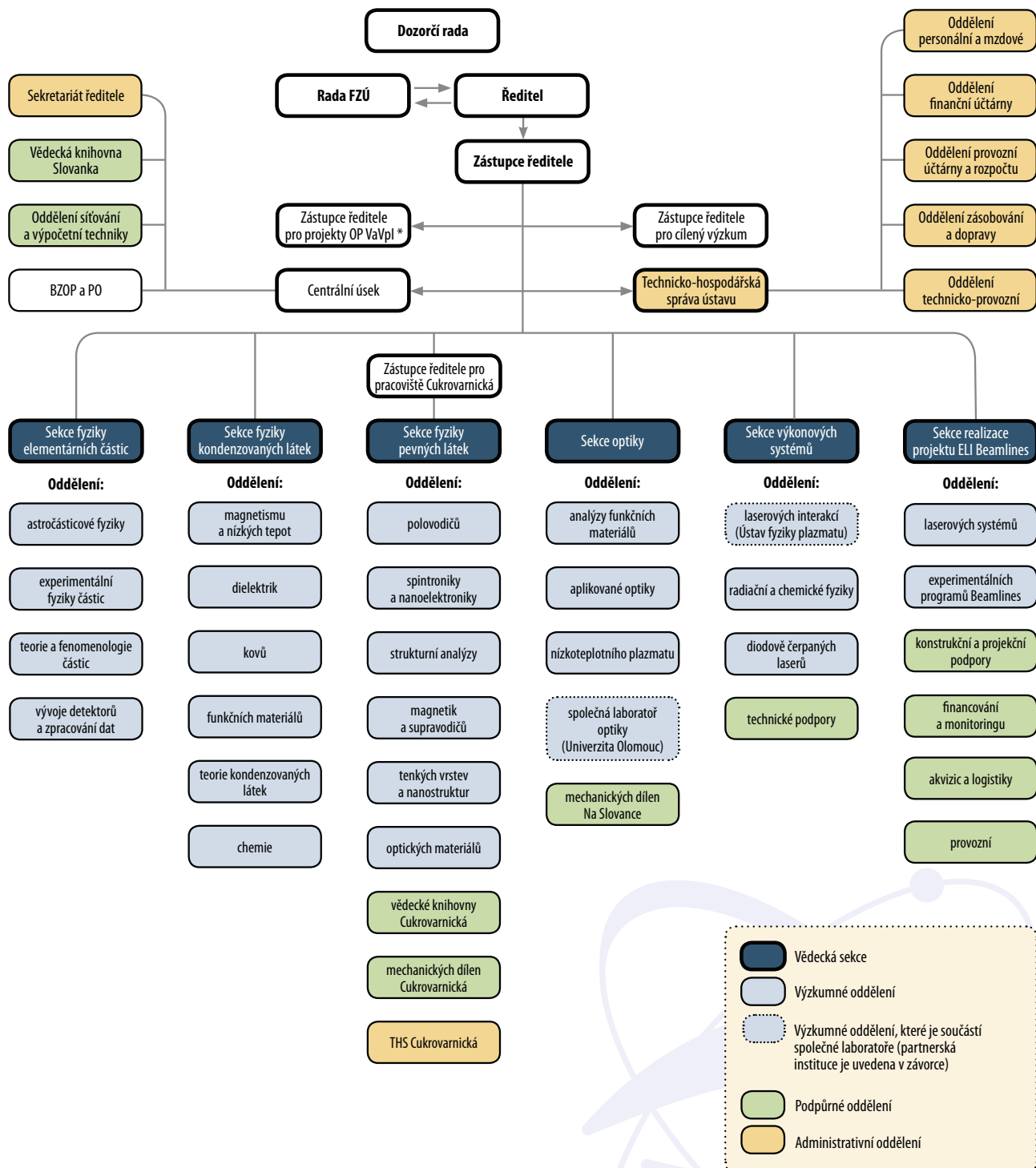
FZÚ AV ČR –  
pracoviště  
Na Slovance 2  
v Praze 8



FZÚ AV ČR –  
pracoviště  
Cukrovarnická 10  
v Praze 6



# Struktura pracoviště



## Struktura vědeckých sekcí FZÚ v roce 2012

### Sekce fyziky elementárních částic

Oddělení astročásticové fyziky  
 Oddělení experimentální fyziky částic  
 Oddělení teorie a fenomenologie částic  
 Oddělení vývoje detektorů a zpracování dat

Petr Reimer, CSc.  
 RNDr. Petr Trávníček, Ph.D.  
 Václav Vrba, CSc.  
 Mgr. Martin Schnabl, Ph.D.  
 RNDr. Miloš Lokajčěk, CSc.

### Sekce fyziky kondenzovaných látek

Oddělení magnetismu a nízkých teplot  
 Oddělení dielektrik  
 Oddělení fyziky kovů  
 Oddělení funkčních materiálů  
 Oddělení teorie kondenzovaných látek  
 Oddělení chemie

prof. RNDr. Václav Janiš, DrSc. (do 30. 6. 2012)  
 prof. Ing. Pavel Lejček, DrSc. (od 1. 7. 2012)  
 RNDr. Miloš Jirsa, DSc.  
 Ing. Jiří Hlinka, Ph.D.  
 prof. Ing. Pavel Lejček, DrSc.  
 RNDr. Petr Šittner, CSc.  
 prof. RNDr. Václav Janiš, DrSc.  
 Ing. Věra Hamplová, CSc.

### Sekce fyziky pevných látek

Oddělení polovodičů  
 Oddělení spintroniky a nanoelektroniky  
 Oddělení strukturní analýzy  
 Oddělení magnetik a supravodičů  
 Oddělení tenkých vrstev a nanostruktur  
 Oddělení optických materiálů

RNDr. Jiří J. Mareš, CSc.  
 RNDr. Jiří J. Mareš, CSc.  
 Tomáš Jungwirth, Ph.D.  
 RNDr. Michal Dušek, CSc.  
 RNDr. Zdeněk Arnold, CSc.  
 RNDr. Jan Kočka, DrSc.  
 Ing. Martin Nikl, CSc.

### Sekce optiky

Oddělení aplikované optiky  
 Oddělení nízkoteplotního plazmatu  
 Oddělení SAFMAT  
 Oddělení SLO Olomouc

Ing. Alexandr Dejneka, Ph.D.  
 Ing. Alexandr Dejneka, Ph.D.  
 Mgr. Zdeněk Hubička, Ph.D.  
 Ing. Ján Lančok, Ph.D.  
 prof. RNDr. Miroslav Hrabovský, DrSc.

### Sekce výkonových systémů

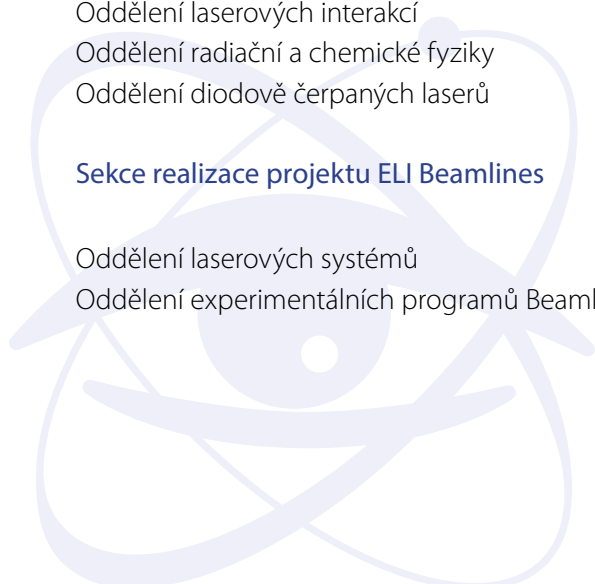
Oddělení laserových interakcí  
 Oddělení radiační a chemické fyziky  
 Oddělení diodově čerpaných laserů

RNDr. Josef Krása, CSc.  
 Mgr. Petr Straka, Ph.D.  
 Ing. Libor Juha, CSc.  
 Ing. Tomáš Mocek, Ph.D.

### Sekce realizace projektu ELI Beamlines

Oddělení laserových systémů  
 Oddělení experimentálních programů Beamlines

(od 1. 4. 2012)  
 prof. Ing. Vlastimil Růžička, CSc.  
 Ing. Bedřich Rus, Ph.D.  
 Dr. Georg Korn



## ■ Základní personální údaje

1. Členění zaměstnanců podle věku a pohlaví – stav k 31. 12. 2012 (fyzické osoby)				
<i>věk</i>	<i>muži</i>	<i>ženy</i>	<i>celkem</i>	<i>%</i>
do 20 let	2	0	2	0,2
21–30 let	149	69	218	22,2
31–40 let	189	75	264	26,9
41–50 let	79	54	133	13,6
51–60 let	93	42	135	13,8
61–70 let	138	34	172	17,5
víc než 70	48	9	57	5,8
<i>celkem</i>	<i>698</i>	<i>283</i>	<i>981</i>	<i>100</i>
<i>%</i>	<i>71,2</i>	<i>28,8</i>	<i>100</i>	

2. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních a služebních poměrů zaměstnanců v roce 2012						
	<i>výzkumní pracovníci</i>	<i>studenti doktorandi</i>	<i>odborní prac. VaV</i>	<i>dělníci</i>	<i>administrativa</i>	<i>celkem</i>
nástupy	39	12	75	2	38	166
odchody	17	9	29	11	10	76

3. Trvání pracovního a služebního poměru zaměstnance – stav k 31. 12. 2012		
<i>doba trvání</i>	<i>počet</i>	<i>%</i>
do 5 let	484	49,3
5–10 let	92	9,4
10–15 let	123	12,5
15–20 let	72	7,3
20–25 let	35	3,6
25–30 let	37	3,8
nad 30 let	138	14,1
<i>celkem</i>	<i>981</i>	<i>100</i>

4a. Systemizace výzkumných pracovníků – stav k 31. 12. 2012				
smlouva na dobu určitou 232 69,25 %				
<i>sekce</i>	<i>postdoktorand</i>	<i>vědecký asistent</i>	<i>vědecký pracovník</i>	<i>vedoucí vědecký pracovník</i>
Sekce fyziky elementárních částic	7	3	7	10
Sekce fyziky kondenzovaných látek	12	11	21	12
Sekce fyziky pevných látek	30	5	11	18
Sekce optiky	15	6	12	4
Sekce výkonových systémů	8	4	5	6
Sekce realizace pr. ELI Beamlines	10	4	4	7
<i>celkem</i>	<i>82</i>	<i>33</i>	<i>60</i>	<i>57</i>
smlouva na dobu neurčitou 103 30,75 %				
<i>sekce</i>	<i>postdoktorand</i>	<i>vědecký asistent</i>	<i>vědecký pracovník</i>	<i>vedoucí vědecký pracovník</i>
Sekce fyziky elementárních částic	0	1	4	4
Sekce fyziky kondenzovaných látek	0	5	11	15
Sekce fyziky pevných látek	0	5	9	27

<i>sekce</i>	<i>postdoktorand</i>	<i>vědecký asistent</i>	<i>vědecký pracovník</i>	<i>vedoucí vědecký pracovník</i>
Sekce optiky	0	3	3	6
Sekce výkonových systémů	0	0	3	6
Sekce realizace pr. ELI Beamlines	0	0	0	1
celkem	0	14	30	59

#### 4b. Systemizace ostatních vysokoškolsky vzdělaných pracovníků – stav k 31. 12. 2012

	<i>třída</i>	<i>počet</i>
<i>odborný pracovník</i>	201	148
<i>doktorand</i>	202	71
celkem		219

#### 4c. Systemizace ostatních pracovníků – stav k 31. 12. 2012

<i>odborný pracovník s VŠ</i>	300	133
<i>odborný pracovník s SŠ, VOŠ</i>	400	81
<i>odborný pracovník VaV SŠ, VOŠ</i>	500	37
<i>THP pracovník</i>	700	96
<i>dělník</i>	800	79
<i>provozní pracovník</i>	900	1
celkem		427

#### 5. Průměrná měsíční mzda za rok 2012

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

Průměrný přepočtený stav zaměstnanců	495,99
Průměrná měsíční mzda	30 485

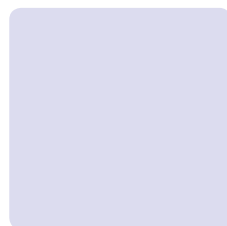
##### b) Institucionální + grantové mzdové prostředky (včetně center) bez OON /přepočtený stav (i z grantů) zaměstnanců pracoviště/12 v Kč

Průměrný přepočtený stav zaměstnanců	742,51
Průměrná měsíční mzda	38 177

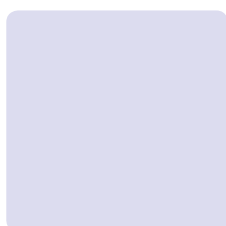
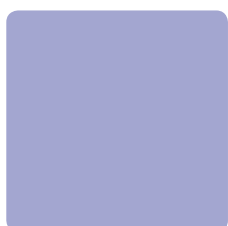
##### c) Průměrná měsíční mzda (i z grantů) v jednotlivých tarifních třídách

	<i>třída</i>	<i>mzda</i>
odborný pracovník	201	33 893
doktorand	202	26 947
postdoktorand	103	37 017
vědecký asistent	104	37 719
vědecký pracovník	105	45 680
vedoucí vědecký pracovník	106	68 015
odborný pracovník s VŠ	300	42 919
odborný pracovník s SŠ, VOŠ	400	25 861
odborný pracovník VaV SŠ, VOŠ	500	26 304
THP pracovník	700	37 430
dělník	800	17 635
provozní pracovník	900	9 099





## II. Hodnocení hlavní činnosti





# Sekce fyziky elementárních částic v roce 2012

Výzkumný program Sekce fyziky elementárních částic se v převážné míře uskutečňuje zapojením našich pracovních skupin do velkých mezinárodních kolaborací provádějících experimenty na urychlovačích s cílem hledat a poznat základní zákony mikrosvěta a zkoumajících jevy zahrnující vysokoenergetické částice v kosmickém záření. Jedná se o následující projekty:

- **Experiment ATLAS**, umístěný na urychlovači LHC v Evropském středisku fyziky částic CERN, pokračoval v r. 2012 v intenzivním nabírání experimentálních dat. Těžišková energie protiběžných protonových svazků vzrostla oproti r. 2011 ze 7 TeV na 8 TeV a došlo rovněž k výraznému navýšení intenzity svazků – přibližně dvakrát ve srovnání se stavem ke konci r. 2011. Stabilita provozních parametrů LHC i detekční aparatury ATLAS dovolila významně zvýšit statistiku, která nyní činí  $28 \text{ fb}^{-1}$  ( $5 \text{ fb}^{-1}$  – 2011,  $23 \text{ fb}^{-1}$  – 2012). Výsledky fyzikální analýzy získaných dat byly 4. července 2012 administrativou CERN a vedením experimentů ATLAS a CMS shrnuty v oznámení o objevu nové částice vykazující vlastnosti Higgsova bosonu.
- **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. Na konci září 2011 byl provoz urychlovače ukončen a projekt bude po dobu dalších zhruba 5 let zpracovávat a analyzovat všechna získaná data.
- **Experiment NOvA** zkoumá vlastnosti neutrin. Intenzivní svazek neutrin je připraven pomocí urychlovače ve Fermilab. Vlastnosti svazku jsou měřeny pomocí detektoru ve Fermilab a poté, po průletu 800 km Zemí, ve vzdáleném detektoru v Minnesotě.

Experiment je ve stavbě a od roku 2013 bude zkoumat zvláštní vlastnost neutrin – změnu jejich podstaty, zvláště přechod mionového neutrina na elektronové – jejich hmotnosti a jejich úlohu při vývoji vesmíru.

- **Observatoř Pierra Augera v Argentině** a další aktivity v astročásticové fyzice. Astročásticová fyzika je obor na pomezí částicové fyziky, astronomie a kosmologie, jehož cílem je výzkum vlastností a původu částic přicházejících na Zemi z kosmu. Ve spolupráci se sekcí optiky se podílíme na provozu nejvýznamnějšího současného experimentu v tomto oboru – Observatoři Pierra Augera – a zpracování dat z něj. Zapojili jsme se do dalších projektů v oboru astročásticové fyziky, jakými jsou např. CTA a LSST.
- **Experiment TOTEM na LHC v CERN** je menší experiment, který provádí detekci částic, vznikajících ve vzájemných srážkách protonů nebo iontů a rozptylujících se převážně pod malými úhly okolo dopředného směru. Použité detektory umožňují výzkum pružného rozptylu a většiny typů difrakčních rozptylů v uvedených srážkách.
- 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.

Pro účast ve zmíněných experimentech je nezbytným předpokladem přístup do sítí distribuovaného počítání. I do jejich vývoje a implementace ve FZÚ jsme zapojeni.

Většina popsaných aktivit probíhala ve spolupráci s partnery z MFF UK, FJFI ČVUT a UP v Olomouci.

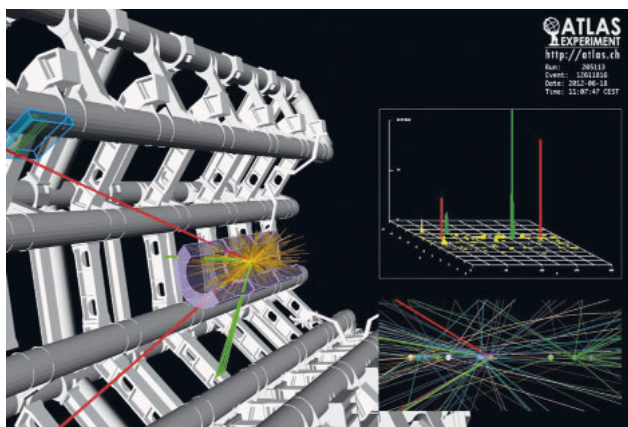


## Experiment ATLAS

Na Velkém hadronovém urychlovači LHC (Large Hadron Collider) v Evropském středisku fyziky částic CERN v Ženevě pokračovalo masivní nabírání experimentálních dat. K loňskému výsledku  $5,25 \text{ fb}^{-1}$  při 7 TeV přibylo  $23,27 \text{ fb}^{-1}$  při 8 TeV. V průběhu roku bylo postupně získáváno stále více informací potvrzujících loňské výsledky ohledně hledání Higgsova bosonu s hmotností okolo 125 GeV. V polovině roku analýza dat dospěla do takového stadia, že 4. července 2012 administrativní CERN a vedení experimentu ATLAS (společně s CMS) mohly oznámit objev nové částice vykazující vlastnosti Higgsova bosonu [1] – podrobněji viz str. 102 (významný výsledek vědecké činnosti FZÚ). Tento výsledek byl v průběhu roku stále přesvědčivěji potvrzován a se zvyšující se statistikou posilují argumenty podporující hypotézu, že jde skutečně o objev Higgsova bosonu.

Intenzivně probíhá i fyzikální analýza experimentálních dat orientovaná na další témata. Pracujeme ve fyzikálních týmech zaměřených na studium top-kvarku, standardního modelu, fyziky b-kvarku a difrakční fyziky. V r. 2012 bylo publikováno více než 150 vědeckých publikací.

Vedle základního programu studia proton-protonových srážek a srážek olovo-olovo studoval ATLAS v září 2012 po dva dny srážky proton-olovo při energii 5 TeV na proton-nukleonový pár. Experimentální program roku 2012 přesáhl do počátku roku 2013. V jeho závěru probíhalo měření srážek olovo-olovo.



■ **Obr. 1** Rozpad Higgsova bosonu  $H \rightarrow \mu^+ \mu^- e^+ e^-$ , jako ho registrovala aparatura ATLAS. Červeně jsou zobrazeny dráhy mionů, zeleně dráhy elektronů a pozitronů. V pravém dolním rohu je zobrazena série protonových srážek, při jejichž identifikaci a správném přiřazení drah vzniklých částic má nezastupitelnou roli pixelový detektor.



Naši pracovníci se podíleli na zajištění provozu detektoru ATLAS, zejména těch částí, na jejichž výstavbě jsme spolupracovali: křemíkových pixelových detektorů, křemíkových stripových detektorů a hadronového kalorimetru TileCal. Uvedené subdetektory přispěly zásadním způsobem ke kvalitě získaných fyzikálních výsledků.

V r. 2012 pokračovaly přípravné práce na modernizaci aparatury ATLAS, která se uskuteční v letech 2013–2014. Naše aktivity se týkají zejména přípravy instalace čtvrté vrstvy pixelového detektoru. Tato dodatečná detekční rovina výrazně posílí zpracovatelskou výkonnost celého systému, která je nezbytná pro plánované zvýšení intenzity svazků a nárůst jejich energie. Výrazem českého přínosu do projektu je také skutečnost, že pracovník FZÚ zastává funkci koordinátora týmu zabezpečujícího infrastrukturu pixelového detektoru v experimentální šachtě ATLAS (Obr. 1).

## Experiment D0

Experiment D0 na urychlovači Tevatron ve Fermilab studuje celou škálu probíhajících procesů ve srážkách protonů s antiprotony. V září 2011 byl provoz urychlovače ukončen a projekt bude dalších 5 let pokračovat v analýze získaných dat. Celkové množství dat odpovídá  $10 \text{ fb}^{-1}$ . Experiment D0 v roce 2012 publikoval 40 původních vědeckých prací. Práce se věnovaly těmto hlavním tématům:



- fyzika b-kvarku – pozorování anomálního narušení symetrie CP při produkci páru mionů se stejným nábojem,
- fyzika top kvarku – studium párové a nepárové produkce, předozadní asymetrie v párové produkci a měření vlastností top kvarku: jeho hmotnosti, rozdílu hmotností kvarků top a antitop, spinových korelací apod.,
- nové jevy – hledání leptokvarků, supersymetrických částic, nových fermionů,
- Higgsův boson – rozšíření vyloučených oblastí hmotností Higgsova bosonu, studium možností jeho produkce v kanálu ZH či rozpadů na WW, hledání Higgsových bosonů, supersymetrické teorie.

Experiment D0 se v roce 2012 soustředil na procesy, které dokáže změřit přesněji než experimenty na LHC v CERN. Jedná se především o přesná měření srážek s produkcí bosonů W a Z a další složitější procesy, které je též obsahují. Dosažené výsledky jsou dosud nejpresnějšími

měřeními, některá nebudou zřejmě ani v blízké budoucnosti překonána. Dále pak probíhá systematická analýza důležitých výsledků na kompletním získaném souboru dat experimentu D0 a kombinace těchto výsledků s konkurenčním experimentem CDF na urychlovači Tevatron. Při hledání Higgsova bosonu neměl experiment D0 dostatek dat, aby mohl zmenšit chyby výsledků. Nicméně systematicky vylučoval oblasti hmotností, kde je výskyt Higgsova bosonu nepravděpodobný. Všechny tyto oblasti byly skutečně na LHC později rovněž vyloučeny a hmotnost Higgsova bosonu je v oblasti, kterou ani D0 nevyloučil.

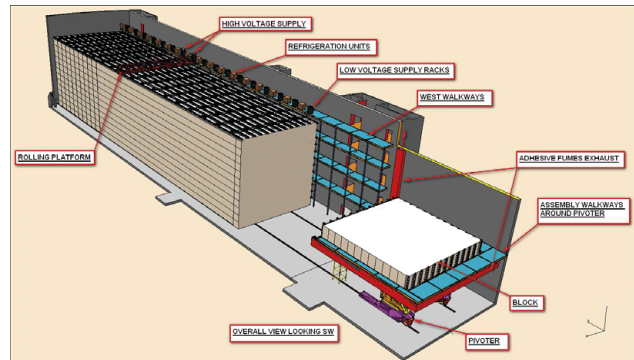
Náš příspěvek do experimentu D0 spočívá především ve studiu jetů s velkou příčnou hybností a jejich inkuzivní produkce. Výsledek s názvem „Měření účinného průřezu inkuzivní produkce jetů ve srážkách p-p při  $\sqrt{s}=1,96$  TeV“, publikovaný v [2], je zařazen mezi nejvýznamnější výsledky ústavu v roce 2012, viz str. 105. Dále pak je naším důležitým příspěvkem k experimentu využití výpočetních prostředků FZÚ, jejichž prostřednictvím dodáváme druhou největší výpočetní kapacitu pro potřebné počítačové simulace činnosti detektoru D0 (tři sta milionů nasimulovaných případů).

## Experiment NOvA

Experiment NOvA zkoumá vlastnosti mionových neutrin, která vznikají po srážkách protonů z urychlovače ve Fermilab s uhlíkovým terčíkem a následném rozpadu mionů. Neutrino proletí 800 km Zemí do detektoru o hmotnosti 15 tisíc tun v Minnesotě na americko-kanadské hranici. Na území Fermilab prochází ještě malým detektorem o hmotnosti 222 tun (Obr. 2).

Přestože neutrino jsou všudypřítomná (jedním  $\text{cm}^2$  povrchu lidského těla jich každou sekundu prolétne na 60 miliard), procházejí hmotou téměř bez povšimnutí. Jejich hmotnost je tak malá, že se ji dosud nepodařilo přesně změřit, pohybují se téměř rychlostí světla. Existují tři různé typy neutrin, které mohou mezi sebou přecházet – tato vlastnost se označuje jako oscilace neutrin. Další otázkou je úloha neutrin při pozorované převaze hmoty v našem vesmíru nad antihmotou.

Vzdálený detektor je zkonstruován z plastových vrstev naplněných scintilační kapalinou, z nichž odečítají signál křemíkové diody APD (Avalanche Photo Diode). Detektor je jemně segmentován, což umožňuje rekon-



■ Obr. 2 Mapa na obrázku nahoře schematicky znázorňuje polohu laboratoře Fermilab a a vzdáleného detektoru NOvA. V dolní části je zobrazen cílový stav vzdáleného detektoru NOvA. V roce 2012 byla postavena čtvrtina detektoru – šrafovaná část vlevo.

strukci vzácných srážek neutrin ve scintilátoru. Hlavním cílem experimentu NOvA je měření oscilací mionových neutrin na elektronová, určení rozdílů ve hmotnostech neutrin – tzv. hierarchii hmotností – a studium možností narušení symetrie mezi hmotou a antihmotou, pokud by se ukázalo, že vlastnosti oscilací neutrin a antineutrin se liší.

Naše spolupráce na experimentu NOvA začala v roce 2011. V roce 2012 jsme se podíleli na výstavbě detektoru, provozu a studiu funkčního vzoru detektoru. Dále jsme začali v Praze budovat laboratoř pro měření některých speciálních vlastností používaných diod APD, včetně jejich stárnutí. Do Fermilab jsme dodali zařízení pro rychlou kontrolu diod APD při stavbě vzdáleného detektoru.

## ■ Observatoř Pierra Augera

Na projektu Observatoře Pierra Augera se podílí několik útvarů FZÚ. Kromě naší sekce je důležitou částí zejména Společná laboratoř optiky UP a FZÚ AV ČR, která se nachází v Olomouci. Observatoř Pierra Augera je největší experimentální zařízení v oboru detekce kosmického záření nejvyšších energií. Za účasti 17 zemí světa byla postavena v argentinské pampě a rozkládá se na ploše 3000 čtverečních kilometrů. Fyzikální ústav například pomohl postavit systém fluorescenčních teleskopů a dodal více než polovinu jejich zrcadlových ploch.

V roce 2012 jsme se účastnili operátorských směn fluorescenčního detektoru observatoře, za jehož provoz jsme dlouhodobě zodpovědní. Pokračovali jsme v zajišťování podpory rozsáhlých výpočtů v gridovém prostředí pro potřeby observatoře. Za použití dříve vyvinutých softwarových nástrojů, výpočetních a úložných kapacit si tzv. virtuální organizace AUGER, založená a spravovaná pražskou skupinou, udržela první místo na světě co do množství propočítaného času v rámci astročásticových organizací a čtvrté místo celkem, hned za experimenty na LHC. Stále více se ukazovalo, že rozhodnutí využít možností gridu pro potřeby projektu bylo správné. V současné době je naše virtuální organizace podporovaná 20 výpočetními centry po celém světě. Na jejím plném využití spolupracujeme především s univerzitou v Granadě.

V roce 2012 observatoř zveřejnila unikátní měření účinného průřezu srážek proton-vzduch při energiích o několik řádů větších, než jsou možnosti současných urychlovačů viz str. 104 (významný výsledek vědecké činnosti FZÚ).

Za využití dat robotického teleskopu FRAM a dalších zařízení pro studium okamžitých vlastností atmosféry (LIDAR, CLF) jsme se se zahraničními kolegy zabývali [3] systémem tzv. rychlého sledování atmosféry. Pokud je observatoř zaznamenána sprška zajímavých vlastností - například je u ní podezření na přítomnost dvou maxim v jejím podélném profilu - zmíněná zařízení se ihned zaměří na prozkoumání okamžitého stavu atmosféry podél směru jejího letu. Teleskop FRAM s využitím svých CCD kamer skenuje rovinu definovanou dráhou spršky a pozicí fluorescenčního detektoru. Tímto způsobem vyvrácíme či potvrzujeme přítomnost mraků mezi dráhou spršky a fluorescenčním teleskopem, která by měřený podélný profil ovlivnila.

Podíleli jsme se na výstavbě zařízení MIDAS určeného pro studium gigahertzových vln indukovaných průcho- dem spršky kosmického záření atmosférou. V souvisej-



cím podprojektu AMY (Air Microwave Yield) se podílíme na měření gigahertzového zisku v urychlovačové laboratoři ve Frascati (Itálie). Ve stejné laboratoři jsme v rámci projektu AIRFLY v minulosti měřili i fluorescenční zisk. Jeho přesnou absolutní hodnotu jsme nedávno publikovali [4].

Dalším významným projektem s naší účastí je vybudování nového zařízení pro studium vysokoenergetického záření gama ve vesmíru – tzv. Cherenkov Telescope Array (CTA). Spolu s olomouckým pracovištěm se zde podílíme na vývoji unikátních zrcadel.

Zkušenosti z vývoje softwaru pro robotické teleskopy jsme aplikovali v rámci projektu Large Synoptic Survey Telescope (LSST). Zde se podílíme zejména na vytvoření ovládacího softwaru pro nový šestnáctikanálový kontroler kamery a na optimalizaci databáze již získaných měření. Účastníme se i evropského projektu GLORIA, který si klade za cíl vytvořit unikátní celosvětovou síť robotických dalekohledů.

## ■ Experiment TOTEM

Experiment TOTEM na LHC v CERN provádí detekci částic, které vznikají ve vzájemných srážkách protonů nebo iontů a rozptylují se převážně pod malými úhly okolo dopředného směru. Použití detektorů umožňují výzkum pružného rozptylu a většiny typů difrakčních rozptylů v uvedených srážkách. Z dat pružného rozptylu se pak určuje hodnota totálního účinného průřezu, údaj důležitý pro experimenty ATLAS, CMS a ALICE na LHC. Cílem experimentu je především zjistit závislost totálního účinného průřezu protonových srážek na energii. Podobně je třeba určit energetickou závislost účinných průřezů i ostatních difrakčních procesů, k nimž dochází na srážce LHC.

V roce 2012 bylo dokončeno měření pružného rozptylu protonů na protonech při energii 7 TeV při malých a velkých hodnotách kvadrátu přenesené čtyřhybnosti. Metodami nezávislými na luminozitě byly určeny hodnoty elastického, inelastického a totálního účinného průřezu protonů na protonech  $\sigma(\text{el}) = (25,1 \pm 1,1)$  mb,  $\sigma(\text{inel}) = (72,9 \pm 1,5)$  mb a  $\sigma(\text{tot}) = (98,0 \pm 2,5)$  mb [5], čímž byla upřesněna loňská měření.

Experiment TOTEM také změřil hustotu pseudorapidit nabitých částic  $dN_{\text{ch}}/d\eta$  v pp srážkách při energii  $\sqrt{s} = 7$  TeV pro  $5,3 < |\eta| < 6,4$  v případech, kdy alespoň jedna nabitá částice měla příčnou hybnost větší než 40 MeV v tomto rozsahu pseudorapidit [6]. Tím byla rozší-



řena analogická měření provedená jinými experimenty na LHC v tomto doposud neprozkoumaném dopředném intervalu veličiny  $\eta$ .

## ■ Experiment ALICE

Během roku 2012 úspěšně pokračovalo získávání experimentálních dat i v experimentu ALICE na urychlovači LHC v CERN. Data pocházela ze srážek protonů a ze srážek jader olova. Významným výsledkem [7] je například zjištění spekter produkce mionů pocházejících z rozpadů těžkých kvarků v závislosti na centralitě srážek jader olova. Tato závislost umožňuje hlubší pochopení mechanismu srážek těžkých iontů při dosud nejvyšších dosažených energiích, kdy v jaderné hmotě dochází k extrémnímu vzrůstu teploty a hustoty, jehož důsledkem je vznik kvark-gluonového plazmatu.



## ■ Teorie

V uplynulém roce jsme dosáhli významných výsledků převážně v oboru polní teorie strun. V naší skupině jsme vytvořili program, jehož pomocí jsme dosáhli unikátních výsledků v numerických řešeních pohybových rovnic SFT popisujících různé konfigurace D-brán: například se zapnutou Wilsonovskou linkou kalibračního pole [8], nebo tachyonové hroudy popisující formace D-brán nižších deformací [9]. V této práci se podařilo také poprvé zkonstruovat tzv. boundary stav v plné obecnosti pro libovolné řešení rovnic SFT.

V sérii prací [10], [11], [12] byla rozvinuta pozoruhodná teorie vzájemných souvislostí klasických řešení SFT, která se ukazují být obecně formálně propojena singulárními kalibračními transformacemi a přitom, díky fantomovému členu, nejsou fyzikálně totožná.

Ukázali jsme na nové souvislosti dvojdimenzionálních konformních teorií s  $W_N$  symetrií a kvantovou gravitací ve třech rozměrech za přítomnosti polí vyšších spinů [13].

## ■ Zpracování experimentálních dat

V rámci spolupráce na mezinárodních projektech EGI (European Grid Initiative) a WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) provozujeme tzv. TIER-2 cen-

trum – výpočetní prostředí pro zpracování dat experimentů ATLAS, ALICE a TOTEM na urychlovači LHC a dalších experimentů jako D0 a Auger v prostředí mezinárodního GRIDu. Od roku 2004 provozujeme zmíněné TIER-2 centrum v rámci Regionálního výpočetního centra pro fyziku částic, jež má v současnosti k dispozici na 3 700 výpočetních jader a 2 petabyty diskového prostoru. Za rok jsme zpracovali 7 miliónů úloh, přenesli 7 PB dat; dlouhodobě dosahujeme přenosových rychlostí mezi výpočetními centry kolem 200 MB/s a propočítali jsme 30 mil. hodin. Centrum využívá optickou počítačovou lokální a mezinárodní síť vybudovanou CESNET, z.s.p.o., kterou dále rozšiřujeme v rámci projektu LHCONE (projekt vysokorychlostní komunikace mezi WLCG centry všech úrovní).

## ■ Literatura

- [1] G. Aad et al. (ATLAS Collaboration, z FZÚ: J. Böhm, J. Chudoba, P. Gallus, J. Günther, T. Jakoubek, V. Juránek, O. Kepka, A. Kupčo, V. Kůs, M. Lokajíček, M. Marčíšovský, M. Mikeščíková, M. Myška, S. Němeček, P. Růžička, J. Schovancová, P. Šícho, P. Staroba, M. Svatoš, M. Taševský, V. Vrba, M. Zeman): *Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC*, Physics Letters B **716** (2012) 1-29.
- [2] V. M. Abazov et al. (D0 Collaboration, z FZÚ: A. Kupčo, M. Lokajíček): *Measurement of the inclusive jet cross section in  $pp^-$  collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV*, Physical Review D **85** (2012) 052006.
- [3] P. Abreu et al. (AUGER Collaboration, z FZÚ: M. Boháčová, J. Ebr, J. Chudoba, M. Hrabovský, D. Mandát, P. Nečesal, M. Nyklíček, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček, J. Vícha): *The rapid atmospheric monitoring system of the Pierre Auger Observatory*, JINST, **7**, 2012, P09001 (1)-(42).
- [4] M. Ave et al. (AIRFLY Collaboration, z FZÚ: M. Boháčová, M. Hrabovský, L. Nožka, M. Palatka, J. Řídký, P. Schovánek): *Precise measurement of the absolute fluorescence yield of the 337 nm band in atmospheric gases*, Astropart. Phys. **42** (2013) 90-102.
- [5] G. Atchev et al. (TOTEM Collaboration, z FZÚ: J. Kašpar, J. Kopal, V. Kunderát, M. Lokajíček, J. Procházka): *Luminosity-independent measurements of total, elastic and inelastic cross sections at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*, Europhys. Lett. **101** (2013) 21004.
- [6] G. Atchev et al. (TOTEM Collaboration, z FZÚ: J. Kašpar, J. Kopal, V. Kunderát, M. Lokajíček, J. Procházka): *Measurements of the forward charged particle*

- pseudorapidity in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the TOTEM experiment*, Europhys. Lett. **98** (2012) 31002.
- [7] B. Abelev et al., (ALICE Collaboration, z FZÚ J. A. Mareš, K. Polák, P. Závada): *Production of Muons from Heavy Flavor Decays at Forward Rapidity in pp and Pb-Pb Collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV*, Phys. Rev. Lett. **109** (2012) 112301.
- [8] M. Kudrna, T. Masuda, Y. Okawa, M. Schnabl, K. Yoshida: *Gauge-invariant observables and marginal deformations in open string field theory*, JHEP **1301** (2013) 103.
- [9] M. Kudrna, C. Maccaferri, M. Schnabl: *Boundary State from Ellwood Invariants*, e-Print: arXiv:1207.4785, submitted to JHEP.
- [10] T. Erler, C. Maccaferri: *Connecting Solutions in Open String Field Theory with Singular Gauge Transformations*, JHEP **1204** (2012) 107.
- [11] T. Erler, C. Maccaferri: *The Phantom Term in Open String Field Theory*, JHEP **1206** (2012) 084.
- [12] T. Erler: *The Identity String Field and the Sliver Frame Level Expansion*, JHEP **1211** (2012) 150.
- [13] E. Perlmutter, T. Procházka, J. Raeymaekers: *The semiclassical limit of  $W_N$  CFTs and Vasiliev theory*, e-Print: arXiv:1210.8452, submitted to JHEP.





# Sekce fyziky kondenzovaných látek v roce 2012

**B**adatelské aktivity Sekce fyziky kondenzovaných látek jsou tradičně zaměřeny na problematiku specifických jevů v kondenzovaných systémech se sníženou prostorovou dimenzí a narušenou symetrií. Teoretické úsilí se dlouhodobě zaměřuje 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 hustotou dislokací, vnějšími podněty laditelné charakteristiky dielektrik a feroelektrik a nové fáze kapalných krystalů a strukturované a funkční kovové materiály s význačnými mechanickými vlastnostmi. V aplikační oblasti se experimentální úsilí zaměřuje na slitiny s tvarovou pamětí a materiály vhodné pro bioaplikace a lékařství. Mezi nejvýznamnější vědecké výsledky FZÚ byly vybrány studium supravodivosti (str. 96) a studium vlastností metamateriálů (str. 99).

## Teorie

### Elektronové vlastnosti pevných látek

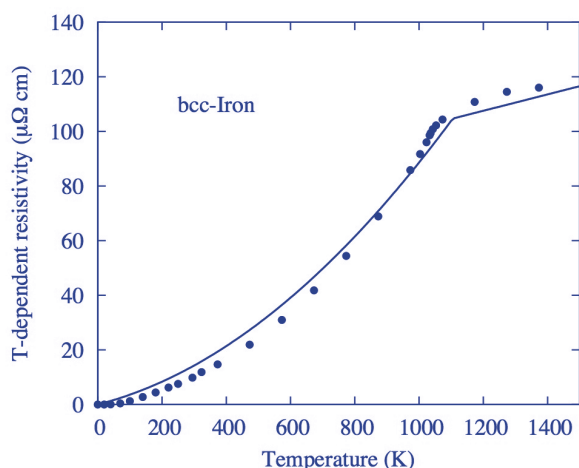
Výpočty elektronových struktur materiálů se složitou elementární buňkou, kde je nezanedbatelná vzájemná interakce elektronů, zůstávaly i v roce 2012 páteří osou našeho výzkumu. Provedli jsme sérii výpočtů z prvních kvantověmechanických principů elektronových struktur pniktidových oxidů dotovaných aktiniovými prvky, pomocí kterých se podařilo vysvětlit experimentálně měřené objemové vlastnosti  $\text{NpFeAsO}$ . Našimi výpočty na bázi funkcionálu hustoty (DFT LDA) se započtením elektronových korelací v rámci dynamické teorie středního pole (LDA+U) jsme správně předpověděli přechod do antiferomagnetického stavu a vysvětlili sníženou ortorombickou distorzi  $\text{NpFeAsO}$ , která se ukázala být důsledkem jednoosé magnetické anizotropie [1]. Podobným výpočetním schématem jsme studovali valenční elektronové stavy v niklu, kde jsme prokázali, že satelitní struktura, která se

objevuje ve valenčním spektru v důsledku mnohočásticových korelací, vykazuje výraznou spinovou polarizaci [2].

Existuje jen málo teoretických postupů, jak počítat a kvantifikovat nízkoteplotní chování systémů s interagujícími bosony. Tyto systémy jsou velmi důležité a v poslední době vzrostl zájem o jejich důkladnější pochopení, neboť vzájemná meziatomová interakce je velmi důležitá pro vysvětlení chování izolovaných systémů ultrastudených atomů v optických mřížkách. Nedávno byla vyvinuta v analogii s fermionovými systémy dynamická teorie středního pole pro interagující bosony (B-DMFT). V rámci této metody jsme našli semianalytické řešení, které velice dobře reprodukuje výsledky numerických simulací jinak nedostupného exaktního řešení B-DMFT. V rámci tohoto přiblížení jsme zkonstruovali fázový diagram pro přechod izolátor – supratekutý stav a získali spektrální funkce jak pro normální, tak pro kondenzovanou (supratekutou) fázi, které jsou silně ovlivněny lokální interakcí bosonů, která je kvalitativně správně popsána B-DMFT [3].

Velmi důležitou otázkou při posuzování různých vlastností materiálů je jejich magnetický stav. Experimentálně se pozoruje, že odpor feromagnetických kovů je významně ovlivněn rozptylem vodivostních elektronů na lokálních spinových momentech atomů náhodně fluktuujících díky konečné teplotě. Podařilo se nám vypracovat metodu výpočtu této složky odporu z prvních principů, tj. bez volitelných parametrů. Podstatným krokem našeho přístupu byla reprezentace systému náhodnou binární slitinou neuspořádaných magnetických momentů Isingova typu (DLM). V pracích [4, 5] jsme systematickým způsobem v rámci jednotného modelu elektronové struktury spočetli příspěvek neuspořádaných spinů k odporu pro širokou třídu feromagnetů zahrnující klasické feromagnety ( $\text{Ni,Co,Fe}$ ), chemicky uspořádané slitiny  $\text{Ni}_3\text{Mn}$  a  $\text{Fe}_3\text{Si}$ , vybrané vzácné zeminy ( $\text{Gd-Tm}$ ) a třídu Heuslerových slitin (typ  $\text{Ni}_2\text{MnX}$ ,  $\text{X=In, Sn,Sb}$ ). Ve všech případech bylo dosaženo uspokojivého souhlasu s experimentem (Obr. 1).

Valenční elektrony v krystalech jsou krátkými světelnými pulsy dočasně vychýleny z termodynamické rov-



■ Obr. 1 Experimentální (tečky) a spočtená (plná čára) teplotní závislost odporu bcc-Fe ve feromagnetické a paramagnetické fázi

nováhy. Tato situace umožňuje studovat nerovnovážné a krátkodobé jevy v krystalických strukturách a vyšetřovat způsob, jakým takto náhle excitovaný systém relaxuje k novému rovnovážnému stavu. Metodami odvozenými z teorie nerovnovážných Greenových funkcí jsme studovali relaxaci elektronového plynu v náhodném prostředí vybuzeného femtosekundovým světelným pulsem. Při studiu proudové odezvy elektronů na náhlé změny konektivity v nanostrukturách typu molekulárního můstku mezi dvěma kovovými elektrodami jsme dosáhli pokroku v několika směrech. Především se nám podařilo teoreticky modelovat elektrodu z přechodového kovu, v němž jsou dvě pásy zodpovědné za tunelovací funkci rezonančního tvaru. Dosud používaná běžná aproximace širokých pásů není použitelná pro vysvětlení takového rezonančního chování, které se odráží ve specifické krátkodobé struktuře odezvy elektronů procházejících můstkem. Dále jsme zkonstruovali iterativní verzi časového partitioningu pro systematické vyšetřování celých časových posloupností spínacích událostí v můstku tak, aby průběh odezvy na jednotlivé změny konektivity závisel pouze na předchozí spínací události. Ukázali jsme, že pro krátké intervaly mezi spínacími událostmi dochází k výrazným koherenčním jevům [6].

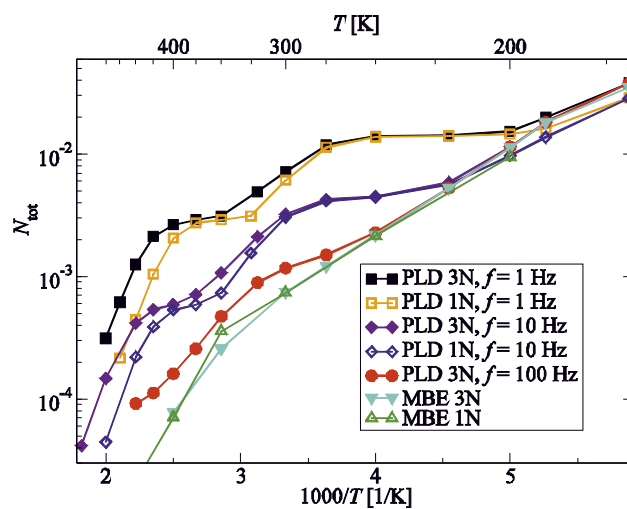
Většina současných numerických výpočetních metod z prvních principů využívá periodickou strukturu krystalu. Nám se podařilo vyvinout kód, který je vhodný pro výpočty elektronových stavů a predikci materiálových vlastností i neperiodických struktur. Tento kód vychází ze standardního formalismu funkcionálu hustoty a využívá pseudopotenciály selfkonzistentně reflektující chemickou vazbu a metodu konečných prvků (FEM) při řešení této obecnější úlohy. Hlavními výhodami tohoto přístupu oproti jiným existujícím technikám jsou obecnost výpo-

četní báze a excelentní kontrola konvergence [7]. Nový kód je v současné době testován a odladován na reálných strukturách – kromě jednoduchých molekul zejména na zrnech ZnO.

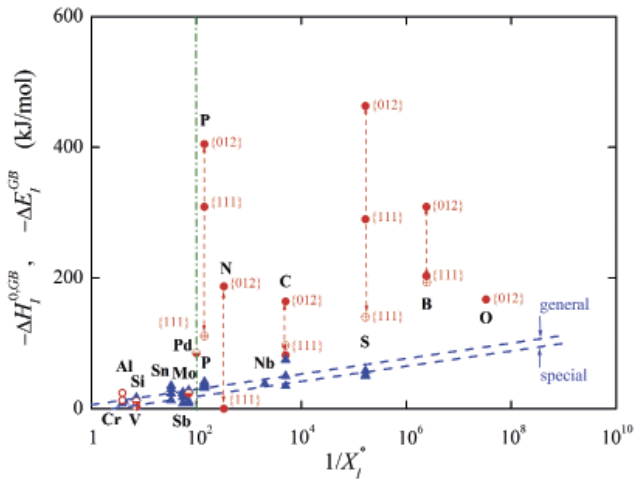
## Makroskopické a termodynamické vlastnosti látek

Numerickými metodami jsme vyšetřovali vliv řídicích a materiálových parametrů na technologicky významný způsob přípravy ultratenkých filmů definovaných vlastností metodou pulsní laserové depozice (PLD). Dva parametry pulsní depozice, průměrný tok dopadajících částic ( $F_{AV}$ ) a okamžitý tok částic při pulsu ( $F_I$ ), jsou spojeny relací  $F_{AV} = F_I f \Delta t_{dep}$ , kde  $f$  je frekvence pulsu a  $\Delta t_{dep}$  je časový interval depozice, který u PLD je řádu  $10^{-5}$  sekundy. Depoziční proces probíhá obvykle v jednom ze dvou režimů: při konstantním  $F_{AV}$  nebo při konstantním  $F_I$ . U konkrétního modelu PLD pro systém Fe/Mo(110) jsme numerickými simulacemi metodou kinetické Monte Carlo studovali závislost výsledné povrchové morfologie na frekvenci pulsů v obou výše uvedených režimech [PLD]. Morfologie deponovaných vrstev závisí jak na délce pulsů, tak na materiálových parametrech [8]. (Obr. 2)

Nalezli jsme také jednu z příčin, proč výpočty energie segregace na různých rozhraních v rámci teorie funkcionálu hustoty (DFT) jsou často nespolehlivé a jejich výsledky nesrovnatelné s experimentálními daty. Zjistili jsme, že k tomu dochází tehdy, když je rozpustnost příměsi v pevné matici nižší, než je reciproká hodnota odpovídající jejímu jednomu atomu ve výpočetním bloku. V tom případě vypočtená energie příměsi v objemu neodpovídá stavu rovnováhy a nemůže být proto použita pro výpočty se-



■ Obr. 2 Závislost hustoty  $N_{tot}$  ostrůvků vzniklých při PLD v systému Fe/Mo(110) na inverzní teplotě pro různé frekvence pulsů  $f$  a typy interakce



■ Obr. 3 Závislost energie,  $\Delta E_f^{GB}$ , a standardní entalpie,  $\Delta H_f^{0,GB}$ , segregace různých příměsí na hranicích zrn na reciproké rozpustnosti,  $X_f^*$ , při 800 K v  $\alpha$ -Fe. Trojúhelníky reprezentují experimentální hodnoty  $\Delta H_f^{0,GB}$ , kroužky jsou DFT hodnoty. Čárkované linie jsou predikované meze  $\Delta H_f^{0,GB}$  pro speciální a obecné hranice. Vertikální čerchovaná linie je rozpustnost 1 at.% při 800 K.

gregační energie. Problém jsme ukázali na srovnání dostupných měřených a vypočtených dat energie segregace v  $\alpha$ -Fe [9]. (Obr. 3)

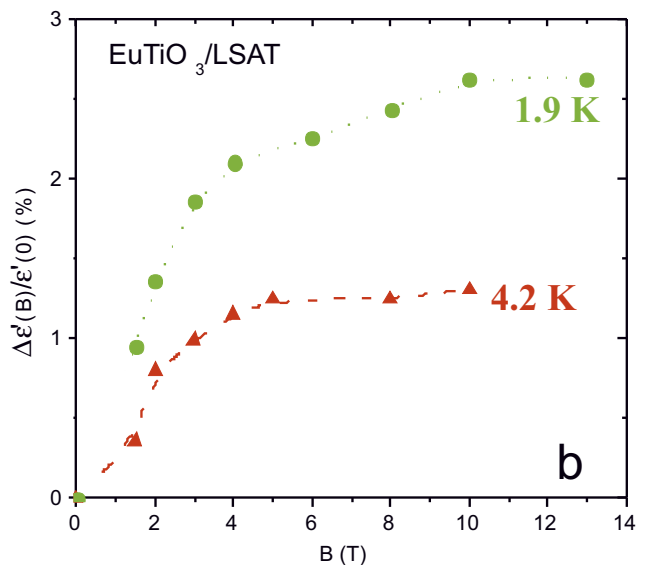
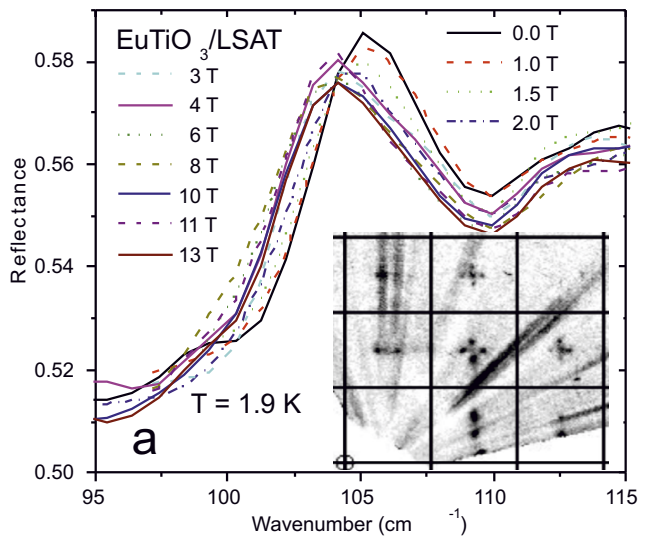
## Experiment badatelského charakteru

### Dielektrika, ferroelektrika, feromagnetika a multiferoika

Vyšetřovali jsme stlačenou vrstvu  $\text{EuTiO}_3$  nanesenou na substrát LSAT (tj.  $(\text{LaAlO}_3)_{0.29}-(\text{SrAl}_{1/2}\text{Ta}_{1/2}\text{O}_3)_{0.71}$ ). Díky 0,9%nímu kompresnímu napětí mají fonony vyšší frekvence a permitivita vrstvy je nižší než v objemových vzorcích. Nejnižší ležící polární fonon vykazuje tak ostrý reflexní pás, že jsme byli schopni velmi přesně měřit jeho posuv s magnetickým polem. Pozorovali jsme jedenapůlprocentní snížení fononové frekvence, což způsobuje tříprocentní vzrůst permitivity s magnetickým polem (Obr. 4). Tím jsme experimentálně objasnili původ magnetodielektrického jevu v  $\text{EuTiO}_3$  a jsme přesvědčeni, že takový mechanismus by měl platit i v jiných elektricky nevodivých magnetických materiálech. Dosud se také jevilo, že  $\text{EuTiO}_3$  krystalizuje v kubické struktuře stabilně až do nejnižších teplot. Naše podrobná měření rentgenové a elektronové difrakce společně s dynamickou mechanickou analýzou a infračervenou spektroskopií však odhalila u 300 K antiferodistortivní fázový přechod perovskitové kubické struk-

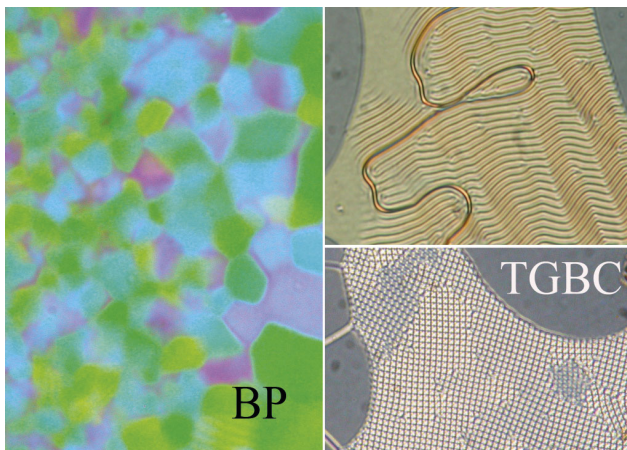
tury do tetragonální fáze vlivem antifázového naklánění kyslíkových oktaedrů. Pomocí elektronové difrakce v monokrystalu  $\text{EuTiO}_3$  jsme navíc odhalili, že tetragonální fáze je nesouměřitelně modulovaná, tj. ztrácí translační symetrii v jednom krystalografickém směru [10, 11].

V oblasti kapalných krystalů jsme studovali směsi dvou materiálů, které se liší tvarem molekul a jejich chiralitou. Do chirální látky, jejíž molekuly mají protáhlý tvar a vykazují sekvenci kapalně-krystalických fází paraelektrická (SmA)–feroelektrická–antiferoelektrická (AF) fáze



■ Obr. 4 a) Infračervená reflektance tenké vrstvy  $\text{EuTiO}_3$  měřená při 1,9 K v závislosti na magnetickém poli: posuv fononové frekvence je jasně vidět. Vložený obrázek ukazuje nesouměřitelné reflexe (rovina 1/2kl) v elektronové difrakci monokrystalického  $\text{EuTiO}_3$  při pokojové teplotě; b) závislost statické permitivity na magnetickém poli získaná z infračervených spekter filmu  $\text{EuTiO}_3$  naneseného na substrát LSAT.





■ **Obr. 5** Textura kapalně krystalických fází v polarizovaném světle optického mikroskopu: modrá fáze a fázová rozhraní cholesterická-TGBC fáze

jsme přidali nechirální materiál s molekulami ve tvaru hokejky (hockey-stick). Ve studovaných binárních směsích jsme pak zjistili přítomnost několika typů frustrovaných fází, jako např. modré fáze (BP) a TGBC a TGBC fází (Obr. 5), které se v původních materiálech vůbec nevykytovaly. Také se nám podařilo najít systém, ve kterém se překvapivě vyskytuje chirální nematická fáze i AF fáze, což je pro kapalně krystalické látky naprosto neobvyklé. Důvodem je fakt, že nematická fáze vykazuje velkou směrovost a malou tendenci uspořádat se do vrstev, kdežto AF fáze naopak vyžaduje velmi výrazné uspořádání do smektických vrstev. Podařilo se nám ukázat, že právě příměs molekul ve tvaru hokejky může pomoci tento konflikt překonat a přítomnost takovýchto molekul, přestože jsou nechirální, může chiralitu celého systému umocnit, což se projeví například i ve značném vzrůstu spontánní polarizace. Přímíšení nechirálních molekul ve tvaru hokejky do standardního chirálního systému protáhlých molekul může podstatným způsobem ovlivnit molekulární interakce, což má zásadní vliv na mezomorfní chování i na makroskopické vlastnosti výsledných směsí [12].

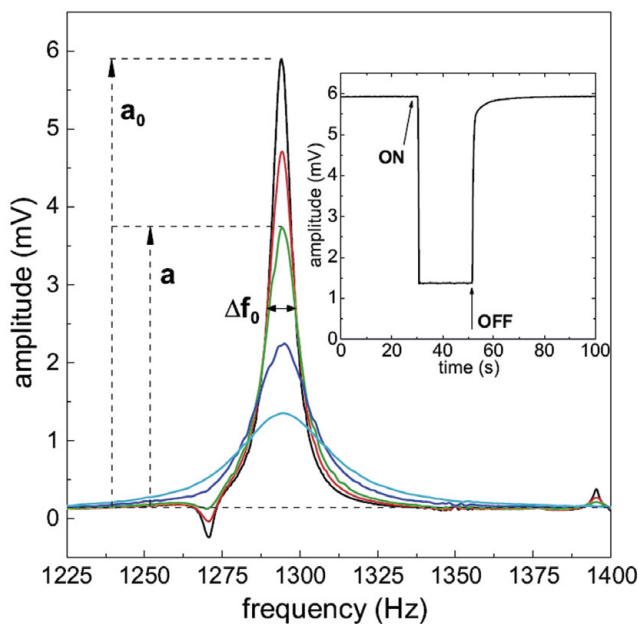
### Dynamika supratekutého hélia

Kvantová turbulence je nejobecnější dynamický stav supratekuté kapaliny. Na rozdíl od klasických tekutin, v supratekutém heliu kvantová mechanika vykazuje makroskopické efekty ovlivňující jeho proudění. V rotujícím heliu se např. spontánně vytvářejí vírové linie i při již velmi nízkých úhlových rychlostech. Tyto linie (kvantované víry) jsou tenké, stabilní, diskrétní topologické defekty, v nichž je supratekutost lokálně potlačena a okolo nichž supratekuté helium rotuje s kvantovaným

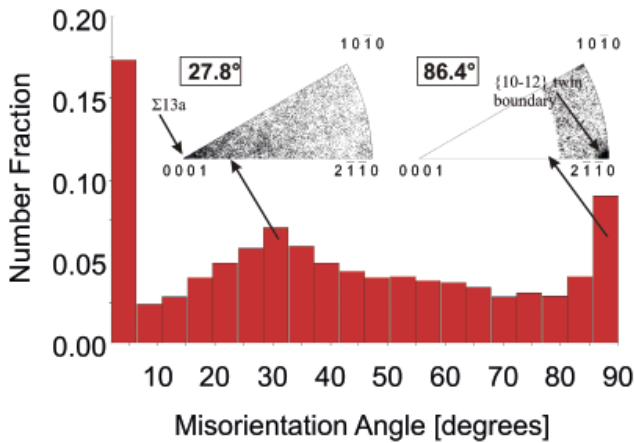
momentem hybnosti. Generovali jsme kvantovou turbulenci v supratekutém He-4 stlačováním ochlazeného vlnovce naplněného heliem, jenž vytváří řízený tok uvnitř kanálu, a filtrací viskózní (normální) složky jsme získali tok složky supratekuté. Měření turbulence pomocí celkové délky vírových linií vyskytujících se uvnitř kanálu je umožněno kalibrací útlumu tzv. druhého zvuku (tedy teplotní vlny, která se šíří supratekutým heliem), způsobeného rozptylem tepelných excitací na vírových liniích. Změnou teploty od supratekutého přechodu při  $T = 2,17$  K k teplotě  $T = 1,2$  K je možné měnit charakter pracovní látky od kvazi-viskózní kapaliny ke kapalině téměř ideální. Měření závislosti celkové délky vírových linií na rychlosti toku a na teplotě jsme studovali nástup, ustálený stav a rozpad turbulence. Z průběhu rozpadu celkové délky vírových linií po náhlém zastavení pohybu vlnovce jsme ukázali existenci náhodné a polarizované složky souboru vírů, která je zodpovědná za přenos pohybu kapaliny od malých měřítek vzdáleností mezi kvantovanými víry v řádu od nm až k cm [13]. (Obr. 6)

### Kovy a funkční materiály

V oblasti materiálů s ultrajemnozrnou strukturou jsme vyšetřovali strukturu hořčičku po intenzivní plastické deformaci. Ukázali jsme, že polykrystalický hořčik lze deformovat metodou úhlového protlačování (ECAP) i při pokojové teplotě, pokud je použit vhodný protitlak. Takto



■ **Obr. 6** Útlum rezonance druhého zvuku při rostoucí rychlosti proudění; ve vloženém obrázku: změna amplitudy druhého zvuku v čase, po zapnutí a vypnutí pohybu vlnovce



■ Obr. 7 Distribuce úhlů natočení (>2°) pro vzorek hořčíku po čtyřnásobném zpracování ECAP s protitlakem při pokojové teplotě. Dva píky odpovídají natočení 27,8° (Σ13 koincidenční hranice {10-12}) a 86,4° (dvojčatová hranice).

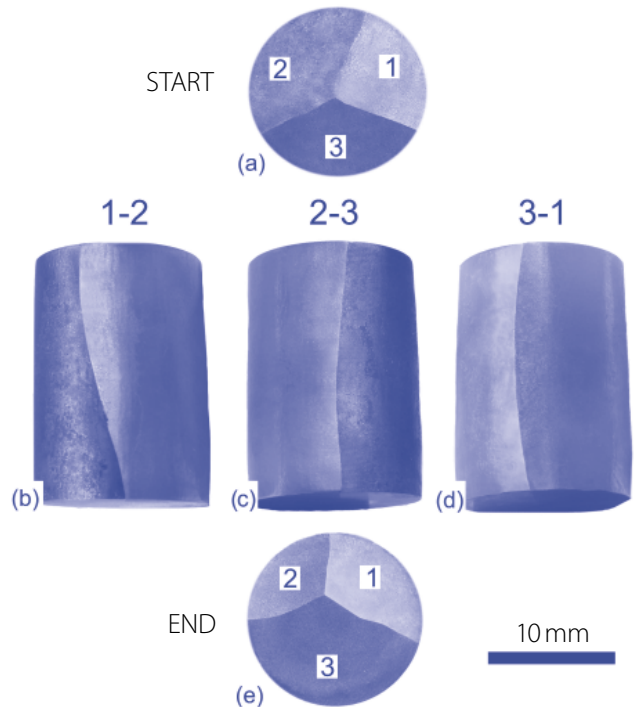
jsme mohli realizovat několik průchodů vzorku ECAPem, aniž by došlo k jeho popraskání. Při vyšetřování mikrostruktury a textury metodou difrakce odražených elektronů (EBSD) jsme odhalili, že i při pokojové teplotě dochází k rekrytalizaci hořčíku a následně k nárůstu velkých zrn, která mají buď dvojčatové hranice nebo speciální hranice typu {10-12} [14], jak vidíme na maximech distribuce na Obr. 7. V případě hořčíkových monokrystalů jsme aplikovali jen jediný průchod ECAPem za vyšší teploty (503 K) bez protitlaku, abychom objasnili mechanismus tvorby nových zrn při této komplikované deformaci. Pro interpretaci výsledků jsme modifikovali viskoplastický selfkonzistentní model, který nám umožnil reprodukovat texturu, natočení zrn a rozložení koincidenčních hranic. Náš model je založen na možných interakcích dislokací v různých skluzových systémech. Srovnání výsledků modelování s daty určenými pomocí EBSD na monokrystalech s různými výchozími orientacemi prokázalo, že náš model poskytuje mnohem lepší výsledky než dosavadní modely a umožňuje předpovídat i distribuci koincidenčních hranic zrn [15].

V oblasti studia multikrystalů jsme se ve spolupráci s Kumamoto University, Japonsko, zaměřili na růst a žíhání bikrystalů a trikrystalů slitiny Fe-Si, která modeluje např. transformátorové oceli. U těchto struktur jsme se zaměřili na chování volné hranice v bikrystalu a hranice zakotvené v trojném styku trikrystalu. Trikrystal je ukázán na Obr. 8. U obou struktur a to jak při růstu, tak po žíhání jsme zjistili výraznou tendenci hranic zrn stáčet se do speciálních uspořádání tvořených dominantně rovinami {011} a {112}. Tento výsledek podpořil naši dříve navrženou hypotézu, že změny charakteru hranic zrn od obecných ke speciálním je možné provádět ni-

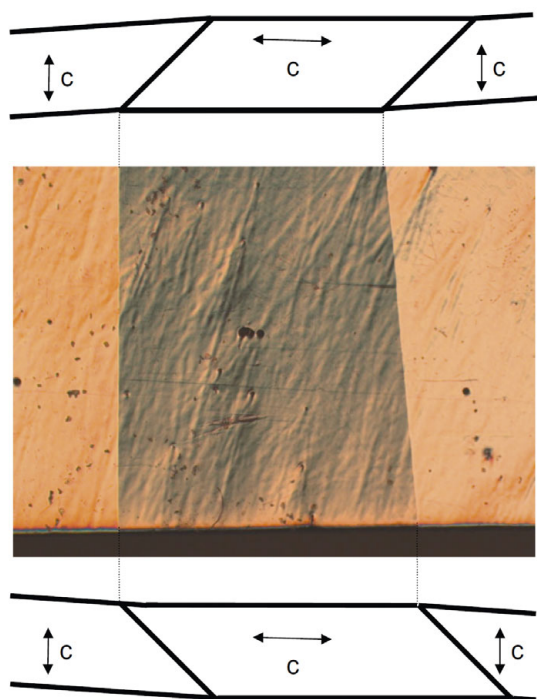
koli pouze natáčením jednotlivých zrn, ale i na základě reorientace jejich roviny [16].

Slitiny s tvarovou pamětí (SMA) na bázi mědi mají oproti nejužívanější slitině s tvarovou pamětí – NiTi – výhodu levnější ceny. Pomocí neutronové a rentgenové difrakce jsme v SMA na bázi Cu studovali martensitickou transformaci vyvolanou působením napětí a dále se zabývali mechanikou této transformace: Výsledky ukazují, jak se při jednoosém zatěžování distribuují napětí, deformace a fáze mezi jednotlivá zrna zkoumané polykrystalické slitiny [17].

Jev magnetické tvarové paměti vedoucí k obří magnetickým polem indukované deformaci (až 12%) je novým paradigmatem deformace v magnetickém poli a novým multiferoickým jevem kombinujícím (fero) magnetismus a feroelasticitu. Na rozdíl od magnetostrikce je tento jev způsoben strukturální reorientací martensitických feroelastických domén. Reorientace nastává pohybem makroskopických hranic dvojčatění a proto pohyblivost těchto hranic je fundamentální pro existenci jevu. V práci [18] jsme experimentálně i výpočtem ukázali, že v modulovaném martensitu Ni-Mn-Ga existují dva druhy hranice dvojčatění (Typ I a Typ II), které se významně liší svou pohyblivostí. Opticky je patrné, že velmi pohyblivá hranice Typu II leží v rovině s iracionálními indexy, na rozdíl od méně pohyblivé hranice Typu



■ Obr. 8 Naleptaný trikrystal po růstu. a) kolmý řez na osu růstu v místě zárodku (START); b), c), d) boční povrchy s jednotlivými hranicemi 1–2, 2–3 a 3–1; e) kolmý řez na osu růstu na konci růstu (END).



■ **Obr. 9** Morfologie pohyblivých rozhraní mezi dvěma variantami martensitických dvojčat – optický mikroskop využívající Nomarski kontrast, který zviditelňuje různý náklon povrchu. Vlevo hranice typu I, vpravo hranice typu II (šířka obrázku 2 mm). Schematicky jsou vyznačeny boční strany vzorku, které ukazují deformaci vzorku na hranicích dvojčatění. V jednotlivých dvojčatových variantách je vyznačen směr osy  $c$ .

I, která má celočíselné indexy (Obr. 9). Jejich struktura vyplývá ze specifické konfigurace různých typů dvojčatění a modulované fáze. Výsledek má zásadní význam pro pochopení extrémní pohyblivosti hranic dvojčatění v magnetických SMA.

Rozvinuli jsme koncept adaptivní fáze, který předpokládá, že modulovaný martensit, který je zřejmě klíčový pro existenci jevu magnetické tvarové paměti, je složen z elementárních buněk nemodulované martensitické fáze [19]. Adaptivní koncept má přesah do oboru elektrostruktivních materiálů, ve kterých je extrémní deformace v elektrickém poli také připisována reorientaci příslušné mikrostruktury pohybem hranic dvojčatění. K objasnění mechanismu vzniku martensitické modulované fáze jsme se zabývali sledováním nukleace martensitu z austenitické fáze pomocí akustické emise [20], měření změn (magneto)-elastických vlastností pomocí rezonanční ultrazvukové spektroskopie [21] a porovnáním s martensitickou transformací v Co-Ni-Al, který nevykazuje jev magnetické tvarové paměti [22].

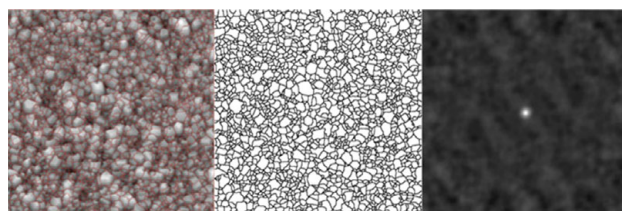
Expertizu na poli magnetického výzkumu jsme využili ke studiu a vysvětlení magnetických vlastností ferri-

tických nanočástic připravených chemickou precipitací z roztoku a produktů plasmatického sinterování [23,24].

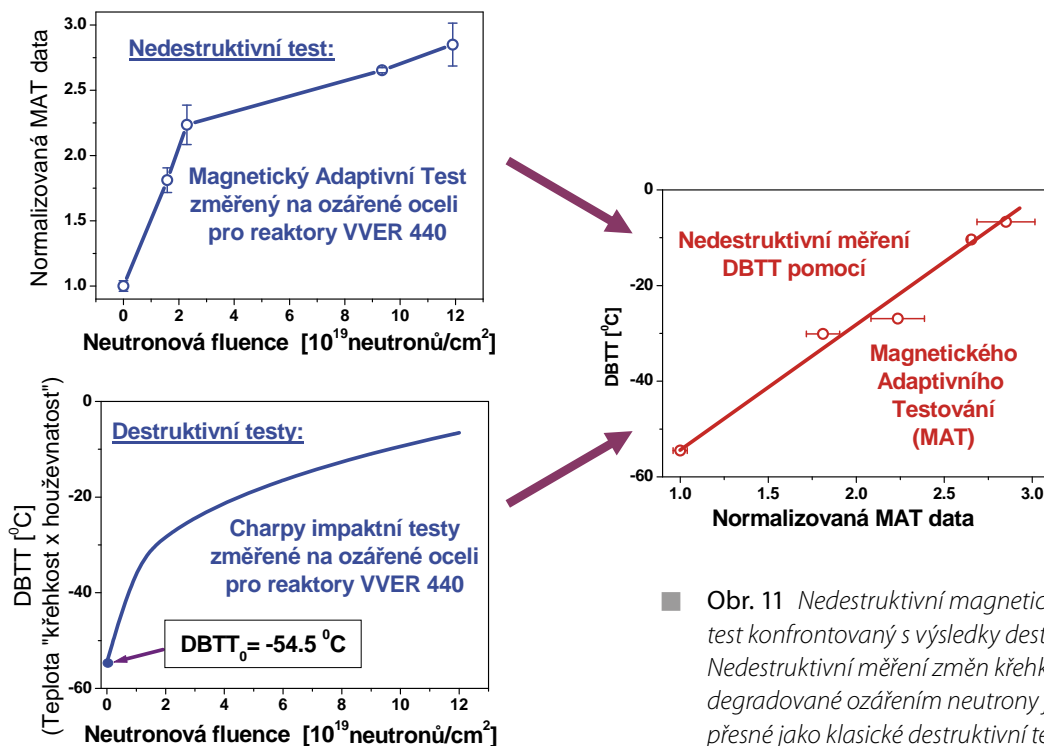
Pro výrazné zlepšení popisu především nanodiamantových vrstev jsme vytvořili metodiku, zpřesňující interpretaci obrazů povrchů získaných např. mikroskopií atomárních sil (AFM). V rámci této metodiky bude stanovena laterální distribuce velikostí částic ze standardního obrazu povrchu (Obr. 10). Vytvořený algoritmus využívá autokorelační funkce a lze jej aplikovat na řadu povrchů, resp. jejich obrazů [25].

## ■ Experiment s aplikačním potenciálem

Provedli jsme řadu nedestruktivních měření, která jednoduchým a výrazným způsobem indikovala degradační změny, které vznikají v reaktorové oceli dlouhodobým působením neutronové radiace [26]. Plášť tlakové nádoby v jaderné elektrárně je vyroben z vysoce kvalitní oceli, která je však za provozu zevnitř bombardována stálým proudem neutronů s vysokou energií. Tím se časem mění její mikrostruktura a ocel postupně křehne. Křehnutí sleduje u každého reaktoru tzv. „svědečný program“. Výslednou informací o postupujícím radiačním křehnutí svědečných vzorků (a tedy i pláště tlakové nádoby reaktoru) je přechodová teplota mezi křehkým a tvárným lomem (DBTT). U typické reaktorové oceli je při spuštění reaktoru DBTT  $\approx -55$  °C a s postupující radiační degradací stoupá. Ocelový plášť reaktoru však mnohdy křehne pomaleji, než se na začátku předpokládalo, ale prodloužení jeho průmyslové činnosti může bránit nedostatek kontrolních svědečných vzorků. Existuje intenzivní snaha nalézt alternativní, *nedestruktivní* způsob testování svědečných vzorků tak aby mohly být opakovaně navraceny do reaktoru, znovu spolu s celou tlakovou nádobou nadále ozařovány a pak opět testo-



■ **Obr. 10** Topografie povrchu získaná AFM s manuálně vytvořenými hranicemi diamantových zrn (vlevo), síť hranic diamantových zrn pro stanovení distribuce velikostí jednotlivých částic (uprostřed), algoritmem autokorelačních funkcí zpracovaná AFM topografie (bez hranic zrn) (vpravo)



■ Obr. 11 Nedestruktivní magnetický adaptivní test konfrontovaný s výsledky destruktivních testů. Nedestruktivní měření změn křehkosti reaktorové oceli degradované ozářením neutrony je přinejmenším stejně přesné jako klasické destruktivní testy.

vány. Pomocí nedávno vyvinuté nedestruktivní metody magnetického adaptivního testování (MAT) jsme provedli velmi úspěšné měření přechodové teploty DBTT i na vzorcích reaktorové oceli 15CH2MFA, používané pro reaktory typu VVER 440 např. v Dukovanech a prokázali vysokou citlivost a spolehlivost metody, jak je patrné ze srovnání na Obr. 11. Ve srovnání se třemi dalšími nedestruktivními metodami se naše měření ukázalo výrazně nejcitlivější a schopné plně nahradit dnes používané destruktivní testy [27].

Pomocí iontové implantace a žíhání jsme upravili luminiscenční vlastnosti diamantových nanočástic (5–100 nm) tak, aby mohly sloužit jako zcela nový typ optických markerů v buňkách pro aplikace v medicíně. Luminiscenční centra v nanodiamantových systémech sestávají z dusíku (přirozený kontaminant v diamantové mřížce nahrazující uhlík) a mřížkové vakance (NV centra). Centra mohou být jak elektricky neutrální (NV0), tak nesoucí záporný náboj (NV<sup>-</sup>). Vysoká biokompatibilita, stabilní luminiscence barevných center a jejich citlivost na stav povrchu (chemické vazby, elektrický náboj) činí diamantové částice atraktivní alternativou k molekulárním barvivům pro identifikaci řady jevů v medicíně (cílený transport léčiv, zjištění vazebných/nevazebných interakcí). Podrobně jsme popsali vliv terminace povrchového potenciálu diamantových částic (úprava chemických skupin na povrchu nanočástic) na luminiscenci NV center. Jev jsme demonstrovali na kyslíkem nebo vodíkem terminovaných monokrystalech diamantu a nanodiamantových částicích obsahujících uměle připra-

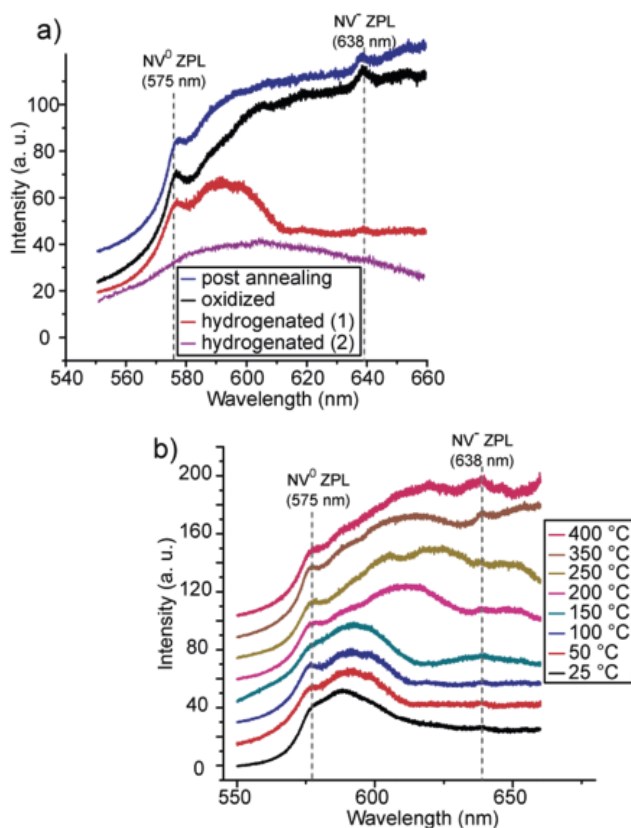
vená NV centra. Luminiscenci jsme předpověděli na základě výsledků modelování metodou DFT. Očekáváme využití našeho výzkumu v medicíně pro zobrazování dějů a interakcí v buňkách [28]. (Obr. 12)

Studovali jsme také fyzikální principy fungování magnetické zbraně, tj. pohyb válcového permanentního magnetu (projektilu) uvnitř trubkového permanentního magnetu v případě, že oba magnety jsou magnetizované axiálně. Sílu působící na projektil lze v modelu vyjádřit analyticky nebo hledat numericky např. metodou konečných prvků. Zachování magnetostatické a kinetické energie určuje rychlost projektilu [29].

## ■ Vývoj a užití nových technologií

Zatímco vynikající funkční vlastnosti tenkých drátů ze slitiny NiTi jsou dnes dobře známy a využity v lékařských přístrojích, vývoj dvojdimenzionálních a třídimeznionálních konstrukcí vyhotovených z těchto drátů zůstává i nadále výzvou. Náš výzkum je proto motivován myšlenkou vytvořit nové inteligentní struktury, které dědí funkční vlastnosti drátů z NiTi a aktivně využívají geometrické deformace ve vytvořené struktuře. Atraktivní metody zpracování pro výrobu inteligentních struktur vyrobených z drátů NiTi poskytuje obecně textilní technologie. Takové struktury se mohou kombinovat s měkkými elas-

tomery a vytvořit inteligentní deformovatelné kompozity. S touto filozofií jsme provedli experimentální práci zaměřenou na rozvoj flexibilních kompozitů z elastomeru a niktitanových pletených drátů zahrnující jejich design, laboratorní výrobu a termomechanické testování. Výsledkem našeho výzkumu je návrh výrobní technologie a charakteristika strukturálních vlastností těchto kompozitů. Na připravených kompozitech jsme provedli termomechanické zkoušky zaměřené zejména na kvazistatické tahové vlastnosti, absorpci energie, tlumení a aktuaci pod tahovým napětím. Detailně jsme též analyzovali funkční termomechanické vlastnosti kompozitů a jejich závislost na mechanických vlastnostech jednotlivých složek a architektuře kompozitů. Zjistili jsme, že kompozity skutečně dědí všechny důležité rysy termomechanického chování niktitanových drátů, a vzhledem k jejich vnitřní architektuře je překonávají v některých funkcích, jako například velikost vratné deformace, kapacita superelastického tlumení a tepelně indukovaná deformace aktuace [30].



■ **Obr. 12** Luminiscenční spektra oxidovaných, vodíkem terminovaných a následně žíháných diamantových zrn: žíhání při 400 °C vede k obnově původní povrchové terminace (kyslíkové), resp. původní luminiscenční odezvy. Terminace zrn o velikostech ~40 nm vodíkem vedla k posuvu, resp. k vyhasínání luminiscence NV<sup>-</sup> center a pro velmi malé částice (< 20 nm), luminiscence NV<sup>-</sup> center vyhasla kompletně.

## Literatura

- [1] T. Klimczuk, H. C. Walker, R. Springell, A. B. Shick, A. H. Hill, P. Gaczyński, K. Gofryk, S. A. J. Kimber, C. Ritter, E. Colineau, J.-C. Griveau, D. Bouexiere, R. Eloirdi, R. J. Cava, R. Caciuffo: *Negative thermal expansion and antiferromagnetism in the actinide oxypnictide NpFeAsO*, Phys. Rev. B **85** (2012) 174506.
- [2] J. Kolorenč, A. I. Poteryaev, A. I. Lichtenstein: *Valence-band satellite in ferromagnetic nickel: LDA+DMFT study with exact diagonalization*, Phys. Rev. B **85** (2012) 235136.
- [3] A. Kauch, K. Byczuk, D. Vollhardt: *Strong-coupling solution of the bosonic dynamical mean-field theory*, Phys. Rev. B **85** (2012) 205115.
- [4] J. K. Glasbrenner, K. D. Belashchenko, J. Kudrnovský, V. Drchal, S. Khmelevskiy, I. Turek: *First-principles study of spin-disorder resistivity of heavy rare-earth metals: Gd–Tm series*, Phys. Rev. B **85** (2012) 214405.
- [5] J. Kudrnovský, V. Drchal, I. Turek, S. Khmelevskiy, J. K. Glasbrenner, K. D. Belashchenko: *Spin-disorder resistivity of ferromagnetic metals from first principles: The disordered-local-moment approach*, Phys. Rev. B **86** (2012) 144423.
- [6] V. Špička, A. Kalvová, B. Velický: *Fast dynamics of molecular bridges*, Phys. Scr. **151** (2012) 014037.
- [7] J. Vackář, O. Čertík, R. Cimrman, M. Novák, O. Šipr, J. Plešek: *Finite Element Method in Density Functional Theory Electronic Structure calculations*, in Advances in the Theory of Quantum Systems in Chemistry and Physics, eds. P.E. Hoggan, E.J. Brändas, J. Maruani, P. Piecuch, G. Delgado-Barrio, in series: Progress in Theoretical Chemistry and Physics, Vol. 22, Springer 2012, pp.199-217.
- [8] M. Mašín, M. Kotrla: *Influence of control and material parameters on island density in early stage of pulsed laser deposition*, Thin Solid Films **520** (2012) 4965.
- [9] P. Lejček, M. Šob, V. Paidar, V. Vitek: *Why calculated energy of grain boundary segregation are unreliable when segregant solubility is low*, Scripta Mater. **68** (2013) 547.
- [10] S. Kamba, V. Goian, M. Orlita, D. Nuzhyy, J. H. Lee, D. G. Schlom, K. Z. Ruschanskii, et al.: *Magnetodielectric effect and phonon properties of compressively strained EuTiO<sub>3</sub> thin films deposited on LSAT*, Phys. Rev. B **85** (2012) 094435.
- [11] V. Goian, S. Kamba, O. Pacherová, J. Drahokoupil, L. Palatinus, M. Dušek, et al.: *Antiferrodistortive phase transition in EuTiO<sub>3</sub>*, Phys. Rev. B **86** (2012) 054112.
- [12] V. Novotná, M. Glogarová, V. Kozmík, J. Svoboda, V. Hamplová, M. Kašpar, D. Pocięcha: *Frustrated phases*

- induced in binary mixtures of hockey-stick and chiral rod-like mesogens*, *Soft Matter*. **9** (2013) 647.
- [13] S. Babuin, M. Stammeier, E. Varga, M. Rotter, L. Skrbek: *Quantum turbulence of bellows-driven 4He superflow: Steady state*, *Phys. Rev. B* **86** (2012) 134515.
- [14] A. Jäger, V. Gärtnerová: *Equal channel angular pressing of magnesium at room temperature: The effect of processing route on microstructure and texture*, *Philos. Mag. Lett.* **92** (2012) 384.
- [15] A. Ostapovets, P. Šedá, A. Jäger, P. Lejček: *New misorientation scheme for a visco-plastic self-consistent model: Equal channel angular pressing of magnesium single crystals*, *Int. J. Plast.* **29** (2012) 1.
- [16] P. Lejček, P. Šedá, Y. Kinoshita, V. Yardley, A. Jäger, S. Tsurekawa: *Grain boundary plane reorientation: Model experiments on bi- and tricrystals*, *J. Mater. Sci.* **47** (2012) 5106.
- [17] B. Malard, P. Šittner, S. Berveiller, E. Patoor: *Advances in martensitic transformations in Cu-based shape memory alloys achieved by in situ neutron and synchrotron X-ray diffraction methods*, *C. R. Phys.* **13** (2012) 280.
- [18] O. Heczko, L. Straka, H. Seiner: *Different microstructures of mobile twin boundaries in 10 M modulated Ni–Mn–Ga martensite*, *Acta Materialia* **61** (2013) 622.
- [19] R. Niemann, J. Baró, O. Heczko, L. Schultz, S. Fähler, E. Vives, L. Mañosa, A. Planes: *Tuning avalanche criticality – Acoustic emission during the martensitic transformation of a compressed Ni–Mn–Ga single crystal*, *Phys. Rev. B* **86** (2012) 214101.
- [20] R. Niemann, U.K. Roessler, M. Gruner, O. Heczko, et al.: *The role of adaptive martensite in magnetic shape memory alloys*, *Adv. Eng. Mat.* **14** (2012) 562.
- [21] O. Heczko, P. Sedlák, H. Seiner, L. Bodnarová, J. Kopeček, J. Drahokoupil, M. Landa: *Anomalous lattice softening of Ni–Mn–Ga austenite due to magneto-elastic coupling*, *J. Appl. Phys.* **111** (2012) 07A929.
- [22] J. Kopeček, Yokaichiya, F. Laufek, et al.: *Martensitic Transformation in Co-Based Ferromagnetic Shape Memory Alloy*, *Acta Phys. Polon.* **122** (2012) 475.
- [23] N. Mahmed, J. Hua, O. Heczko et al.: *Influence of different synthesis approach on doping behavior of silver nanoparticles onto the iron oxide-silica coreshell surfaces*, *J. Nanoparticle Res.* **14** (2012) 987.
- [24] N. Mahmed, O. Heczko, R. Maki, et al.: *Novel iron oxide-silica coreshell powders compacted by using pulsed electric current sintering: Optical and magnetic properties*, *J. Eur. Cer. Soc.* **32** (2012) 2981.
- [25] L. Fekete, K. Kúsová, V. Petrák, I. Kratochvílová: *AFM topographies of densely packed nanoparticles: a quick way to determine the lateral size distribution by autocorrelation function analysis*, *J. Nanopart. Res.* **14** (2012) 1062.
- [26] I. Tomáš, G. Vértesy, F. Gillemot, R. Székely: *Nondestructive magnetic adaptive testing of nuclear reactor pressure vessel steel degradation*, *J. Nucl. Mater.* **432** (2013) 371.
- [27] I. Tomáš: *Non-destructive magnetic adaptive testing of ferromagnetic materials*, *J. Magn. Magnetic Mater.* **268/1-2** (2004) 178.
- [28] V. Petráková, A. J. Taylor, I. Kratochvílová, F. Fendrych, J. Vacík, J. Kučka, J. Štursa, P. Cígler, M. Ledvina, A. Fišerová, P. Kneppo, M. Nesládek: *Luminescence of Nanodiamond Driven by Atomic Functionalization: Towards Novel Biomolecular Detection Principles*, *Adv. Funct. Mater.* **22** (2012) 81.
- [29] D. Vokoun, M. Beleggia, L. Heller: *Magnetic guns with cylindrical permanent magnets*, *J. Magn. Magnetic Mater.* **324** (2012) 1715.
- [30] L. Heller, D. Vokoun, P. Šittner, H. Finckh: *3D flexible NiTi-braided elastomer composites for smart structure applications*, *Smart Mater. Struct.* **21** (2012) 045016.





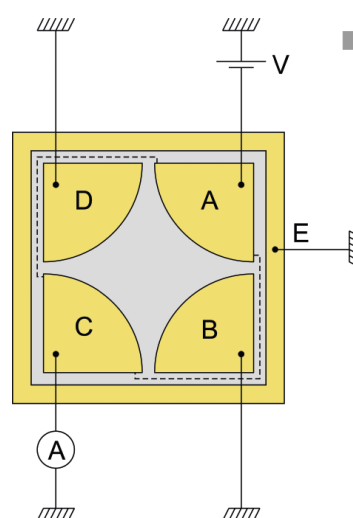
# Sekce fyziky pevných látek v roce 2012

V roce 2012 se základní a aplikovaný výzkum v sekci fyziky pevných látek soustřeďoval zejména na vývoj nových materiálů strukturovaných na nanometrické úrovni a zdokonalování metod jejich charakterizace. Kromě prací pro tento rok vybraných mezi nejvýznamnější výsledky pracoviště, které jsou uvedeny v této zprávě i na jiném místě (viz významné výsledky vědecké činnosti FZÚ: spinové Hallovy součástky str. 95, chemické rozlišení jednotlivých atomů v 1D kovových řetězcích str. 98 a elektronová struktura  $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$  str. 101), jsme studovali elektrické, magnetické a optické vlastnosti zejména amorfního, mikro- a nano-kryсталického křemíku, různých alotropních forem uhlíku od diamantu po grafén, intermetalických magnetik a supravodičů a pokročilých scintilačních materiálů. Z rozvíjených metodik je třeba zmínit zejména sofistikované přístupy k rentgenové a elektronové difrakci a zdokonalování mikroskopie atomových sil. Také v naší sekci soustavně pěstovaný obor spintroniky je slibný nejen z hlediska aplikací, ale je i důležitý pro pochopení základních fyzikálních principů.

Výběr z významnějších výsledků výzkumu je uveden v následujícím přehledu.

## Fyzika polovodičů

Nedílnou součástí výzkumu nových materiálů je jejich charakterizace pomocí elektrických měření. U plochých a vrstevnatých struktur je základním elektrickým parametrem specifický odpor, měřený tzv. van der Pauwovou metodou. V této metodě se využívají čtyři bodové kontakty umístěné na hraně vzorku. U struktur se středním a vyšším specifickým odporem je použitelnost této metody limitována šumy signálu na bodových kontaktech a zejména pak elektrickými svody na hranách vzorku. Právě tyto efekty, které se nejvýrazněji projevují u povrchově citlivých materiálů se středním a vyšším specifickým odporem, nás vedly k nutnosti zabývat se hledáním alternativní metody měření. Využili jsme tzv. Thompso-



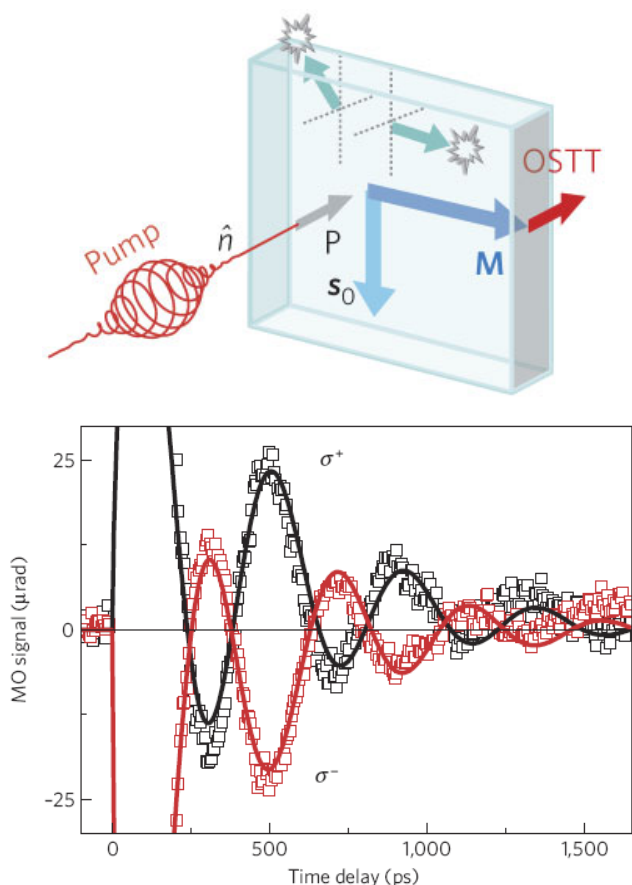
**Obr. 1**  
Příklad symetrické čtyřelektrodové testovací struktury s ochranným prstencem vyhovující požadavkům Thompsova – Lampardova teorému, na níž byly prováděny ověřovací experimenty. Čárkované jsou znázorněny dráhy teoreticky možných svodových proudů (při daném zapojení ovšem efektivně potlačených!).

nova – Lampardova (T-L) teorému, který nám umožnil formulovat jednoduchá geometrická pravidla pro design celé plejády vypočitatelných testovacích struktur vhodných pro měření odporu plochých a vrstevnatých vzorků, které zároveň eliminují nepříznivé vlivy hranových svodů a přechodových odporů bodových kontaktů. Meze použitelnosti námi navržené metody byly ověřovány na vrstvách záměrně nelegovaného nanokryсталického diamantu, který vykazoval středně vysoký specifický odpor. Na Obr. 1 je schematicky znázorněna testovací struktura vyhovující podmínkám T-L teorému napařená na vrstvu nanokryсталického diamantu, na níž byly provedeny srovnávací experimenty. Prokázali jsme použitelnost naší metody i za podmínek, kdy van der Pauwova metoda byla zatížena vysokou nepřesností [1].

Zabývali jsme se také elektrickými vlastnostmi monokryсталického záměrně nelegovaného diamantu, který je dokonalý izolant, a kde je použití standardních magnetotransportních metod vyloučeno. Námi vyvinutou metodou hrotového injekčního kontaktu se podařilo určit elektrickou vodivost i koncentraci záchytných center uvnitř diamantu. Dále jsme objevili a vysvětlili nový efekt, spočívající v ovlivnění injekční schopnosti hrotu povrchovým odporem [2].

## Spintronika a nanoelektronika

Dlouhodobě se zabýváme studiem spintronických jevů v nanostrukturách založených na feromagnetických polovodičích, nemagnetických polovodičích se silnou spin-orbitální interakcí a v kovových a polovodičích antiferomagnetických materiálech. Z první oblasti jsme publikovali mimo jiné objevy nových typů excitace feromagnetických polovodičů pomocí absorpce fotonů [3], které podrobněji popíšeme v následujícím odstavci. Pomocí feromagnetického polovodiče jsme rovněž demonstrovali nový typ tranzistoru s magnetickým hradlem a nemagnetickým kanálem [4]. Ve druhé oblasti jsme detekovali inverzní Hallův jev v polovodiči GaAs a pomocí tohoto efektu sestrojili elektrický spinový modulátor [5,6]. Ve třetí oblasti výzkumu jsme podrobně prostudovali nový typ spintronické součástky jejíž hlavní aktivní komponenta je složená z kovového antiferomagnetu [7].



**Obr. 2** Obrázek znázorňuje fyzikální princip jevu *optical spin-transfer-torque* a experimentální pozorování optické excitace feromagnetického polovodiče krátkými kruhově-polarizovanými laserovými pulsy, které je umožněno tímto novým jevem

Dále jsme se zabývali materiálovým výzkumem antiferomagnetických polovodičů vhodných pro spintronické efekty [8].

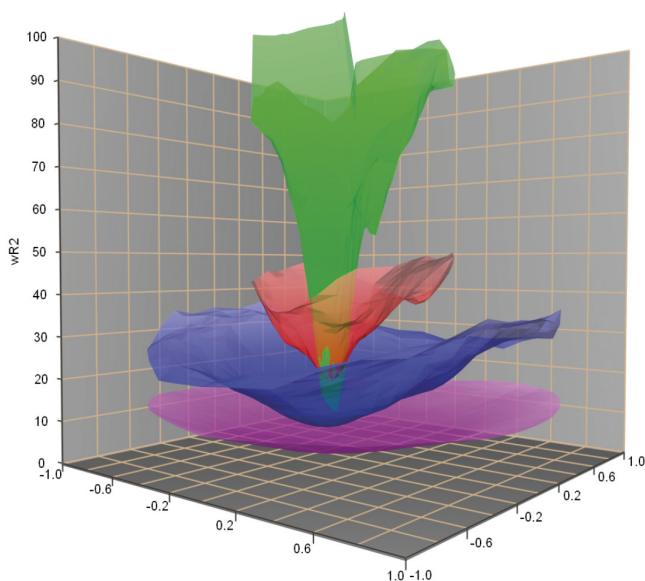
Přenos úhlového momentu z kruhově polarizovaného světla do spinu elektronů umožňuje vybudit magnet z rovnovážného stavu na časových škálách kratších než pikosekunda. Tento efekt, díky kterému lze manipulovat spiny v magnetu pomocí krátkých laserových pulsů, jsme pozorovali s kolegy z Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy [3].

Přenos úhlového momentu ze spinově-polarizovaného elektrického proudu do magnetizace ve feromagnetu je tzv. „*spin-transfer-torque* efekt“ (viz Obr. 2). Jevu se využívá například k zápisu informace v nejnovější generaci spintronických operačních pamětí, od nichž se očekává, že povedou ke konstrukci počítačů s možností okamžitého zapínání a vypínání. Časové škály excitace pomocí proudem indukovaného tímto způsobem jsou nanosekundy. V naší společné Laboratoři opto-spintroniky (FZÚ a MFF UK) jsme pozorovali optickou variantu jevu, tzv. „*optical spin-transfer-torque*“ jevu, díky kterému se magnetizace ve feromagnetickém polovodiči excituje prostřednictvím polarizovaných foto-nosičů v časových škálách o mnoho řádů kratších. Materiál použitý v experimentu je polovodič GaAs dopovaný manganem, který byl připraven v naší laboratoři metodou epitaxního růstu po jednotlivých atomových rovinách (MBE). K měření byla použita metoda excitace a sondování magnetu pomocí femtosekundových laserových pulsů. Naše práce kombinuje fotoefekt, což je jeden ze základních jevů v polovodičové optoelektronice, s jevem *spin-transfer-torque*, který je klíčový pro obor spintroniky a magnetických pamětí. Podařilo se nám tak najít nové spojení mezi těmito dvěma moderními obory výzkumu mikroelektroniky.

## Strukturní analýza

Hlavním výsledkem v oblasti strukturní analýzy bylo dokončení vývoje metody pro stanovení atomární struktury z elektronových difrakčních dat. Strukturní analýza krystalických látek používá pro stanovení přesných parametrů struktury tzv. upřesňování, kdy se parametry modelu mění tak, aby simulovaná difrakční data co nejlépe odpovídala naměřeným hodnotám. Běžně se přitom vychází z kinematické teorie difrakce, která však není vhodná pro popis difrakce elektronů, které se v důsledku silné interakce elektronů s elektrostatickým potenciálem rozptylují mnohonásobně. Důsledkem je difrakční obraz, kde intenzita stop uniformně klesá





■ **Obr. 3** Závislost shody experimentálních a vypočtených intenzit ( $wR2$ ) na orientaci vzorku popsané dvěma úhly vodorovných osách. Jednotlivě barevně odlišené plochy odpovídají různým precesním úhlům.

s difrakčním úhlem a nese velmi omezenou strukturní informaci.

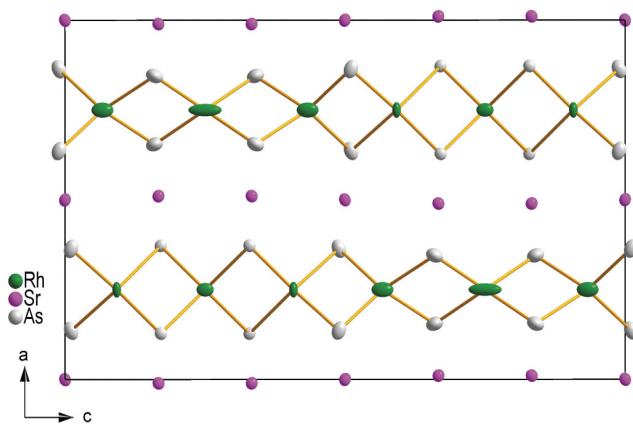
Vyvinuli jsme novou metodu FDR (*Full dynamical refinement*) [9], která je založena na využití tzv. precesní elektronové difrakce zvýrazňující citlivost difraktovaných intenzit na detaily krystalové struktury. Naše metoda využívá dynamickou teorii elektronové difrakce založenou na rozkladu vlnové funkce elektronu na Blochovy vlny. Výpočetní proces závisí na experimentálních parametrech, kterými jsou tloušťka vzorku, orientace primárního paprsku a orientace normály povrchu vzorku vzhledem ke krystalové mřížce. Orientace vzorku významně a nespojitě ovlivňuje vypočtené dynamické intenzity, a proto nemůže být zahrnuta do standardního procesu strukturního upřesňování. Závislost orientace a konečné shody vypočtených a změřených intenzit však vykazuje dobře definované minimum (Obr. 3), které může být vyhledáno procesem založeným na simplexové metodě.

Elektronová difrakční data dlouhou dobu nebyla použitelná pro plnohodnotné stanovení atomární struktury, ačkoli poskytují unikátní možnost studovat mikrovzorky, které mají při použití rentgenové difrakce příliš slabý signál. Dynamické upřesňování s využitím precesní elektronové difrakce poprvé umožňuje rutinní stanovení jednodušších struktur s přesností srovnatelnou s rentgenovou a neutronovou difrakcí a otevírá široké možnosti pro strukturní analýzu mikrokystalů. Implementací do pro-

gramu Jana2006 [10] je nyní tento postup k dispozici rozsáhlé krystalografické komunitě. Uspořádali jsme též mezinárodní workshop, kde byly výpočty struktur z elektronových difrakčních dat prakticky předvedeny (<http://jana.fzu.cz/w015.html>). Další vývoj metody bude zaměřen především na optimalizaci výpočetního času, aby byla aplikovatelná i na složitější látky.

Vývoj krystalografického systému Jana2006 [10] se v uplynulém roce soustředil opět na magnetické struktury. Zdokonalili jsme způsob práce s magnetickou symetrií, zejména z hlediska automatické aplikace symetrických restrikcí při upřesňování magnetických struktur. Naše poznatky o symetrii nesouměřitelných magnetických struktur byly shrnuty v přehledovém článku [11]. Pomocí programu Jana2006 jsme také řešili několik složitých struktur, mezi nimiž za zvláštní pozornost stojí látka  $SrRh_2As_2$  [12], která byla studována v rámci výzkumu struktur CDW (*charge density wave*) a SDW (*spin density wave*). Nesouměřitelně modulovaná fáze  $\beta$  této látky, v jejímž neobvyklém difrakčním obrazu dominují satelity 2. řádu, byla u nás změřena i určena její struktura. V krystalu jsme zjistili příměs zdvojitě fáze  $\alpha$  a obě fáze byly proto určeny současně na základě společných difrakčních dat, což je unikátní možnost poskytovaná naším výpočetním systémem. Nejsilněji modulovaným atomem struktury je rhodium (Obr. 4).

V teoretické oblasti jsme pokračovali v naší snaze získat ucelené poznatky o vztahu mezi strukturou a magnetickými vlastnostmi atomárních klastrů na površích kovů. Vypočítali jsme magnetické momenty, konstanty izotropní a Dzyaloshinského-Moriyovy výměnné interakce a magnetokrystalickou anizotropii pro malé atomové klastry Fe, Co a Ni na Ir(111), Pt(111) a Au(111). Ukazuje se, že niklové klastry se chovají výrazně odlišně např. na povrchu Ir(111) [13].



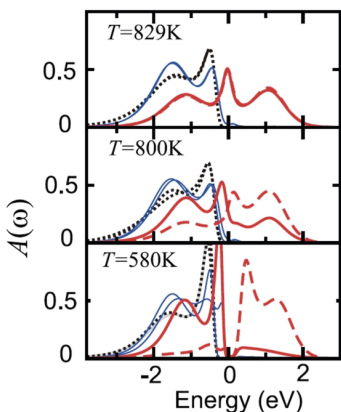
■ **Obr. 4** Modulovaná struktura  $\beta$ - $SrRh_2As_2$  zobrazená v projekci podle krystalografické osy  $b$ . Elipsoidy výchylek atomů Rh vykazují výrazné modulace.

## Magnetika a supravodiče

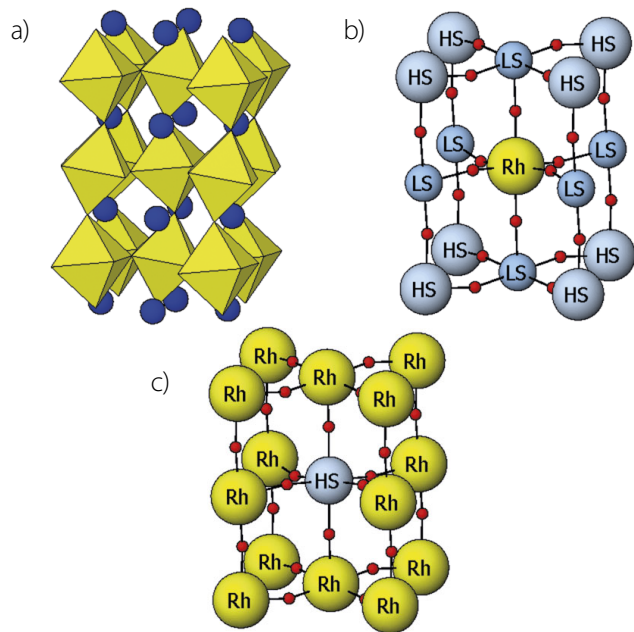
V průběhu roku 2012 jsme dosáhli významných výsledků při experimentálním výzkumu magnetických, magnetokalorických, termoelektrických, tepelných a transportních vlastností oxidických magnetických materiálů, při studiu magnetoobjemových jevů v intermetalických sloučeninách za extrémních podmínek a při teoretickém studiu elektronové struktury pevných látek zaměřeném na magnetismus a materiály se silnou elektronovou korelací.

Kombinace silné spin-orbitální vazby, vzájemné interakce elektronů a krystalové struktury vede v některých materiálech s elektrony 5d k unikátním magnetickým, transportním nebo termodynamickým vlastnostem. Ve spolupráci s kolegy z tokijské univerzity a národní laboratoře v Oak Ridge (USA) jsme studovali teplotní závislost magnetického uspořádání a elektrické vodivosti  $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$ . Pomocí numerických metod vyvíjených ve FZÚ jsme vysvětlili silnou teplotní závislost šířky zakázaného pásu pozorovanou v experimentech a ukázali její souvislost s antiferomagnetickým uspořádáním. Naše výpočty ukazují, jak se  $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$  s rostoucí teplotou postupně mění z antiferomagnetického izolátoru v paramagnetický kov (Obr. 5). Tyto výsledky jsou výchozím bodem pro studium materiálů odvozených substitucí stroncia a hledání supravodivosti [14].

Experimentální práce v oblasti hydrostatických tlaků do 1,2 GPa ukázaly, že výrazná nestabilita feromagnetického stavu v intermetalické slitině  $\text{Lu}_2\text{Fe}_{17}$  za vysokých tlaků může být částečně potlačena substitucí Mn na krystalových pozicích Fe. I relativně malá substituce Mn v  $\text{Lu}_2\text{Fe}_{16,3}\text{Mn}_{0,7}$  zvyšuje kritický tlak nezbytný pro úplné potlačení feromagnetického stavu v uvedené slitině na dvojnásobek [15]. Fenomenologický model, úspěšně popisující vznik tlakem vyvolané helimagnetické struktury v uvedených slitinách, byl ověřen metodou neutronové difrakce na monokrystalech slitin za hydrostatických i uniaxiálních tlaků [16].



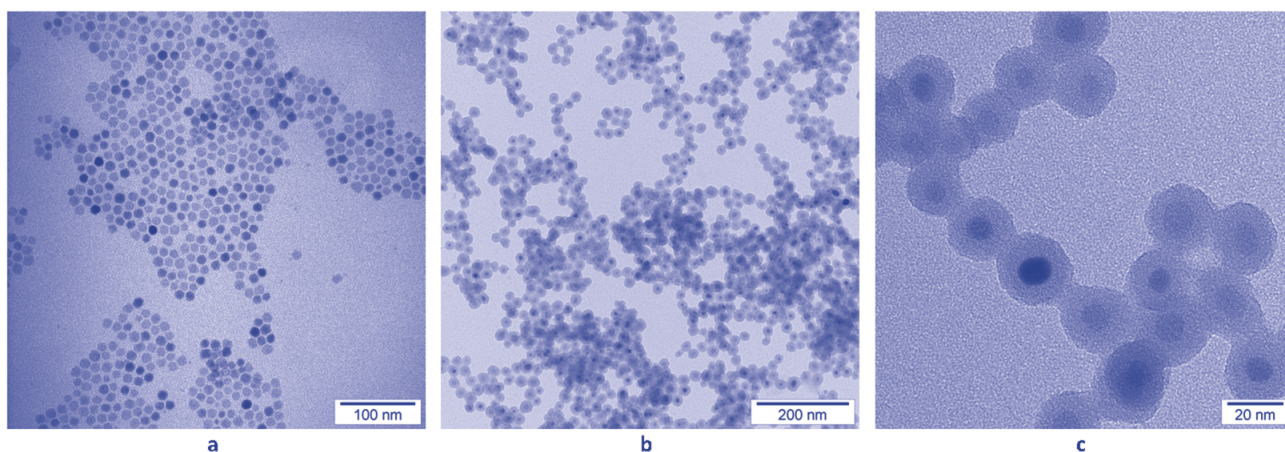
■ Obr. 5 Elektronové spektrum  $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$  při různých teplotách. Otevření zakázaného pásu při 580 K souvisí s nástupem antiferomagnetického uspořádání.



■ Obr. 6 a) Perovskitová struktura  $\text{LaCo}_{1-x}\text{Rh}_x\text{O}_3$  s oktaedry  $\text{Co}_{1-x}\text{Rh}_x\text{O}_6$ , b) lokální uspořádání  $\text{Rh}^{3+}$  a  $\text{Co}^{3+}$  v nízkém a vysokém spinu pro malé koncentrace Rh, c) lokální uspořádání  $\text{Rh}^{3+}$  a  $\text{Co}^{3+}$  ve vysokém spinu pro velké koncentrace Rh

Intenzivní studium inverzních magneto-kalorických jevů v Heuslerových slitinách  $\text{Ni}_2\text{MnGa}$ , které byly silně dopovány prvky Co a In, odhalilo překvapivě velmi výrazné rozdíly v pozorovaných adiabatických změnách teploty  $\Delta T_{\text{ad}}$  u slitin, které přitom vykazovaly téměř stejné hodnoty teplot magneto-strukturálních přechodů a doprovodných změn entropie při změnách vnějšího magnetického pole. Byl navržen termodynamický model, umožňující kvalitativní popis těchto anomálií [17]. Ke studiu MCE v Heuslerových slitinách bylo použito i nové zařízení pro přímé měření  $\Delta T_{\text{ad}}$ , sestavené ve FZÚ, které umožňuje měnit magnetické pole (do 4,7 T) vysokou rychlostí až do 15 T/s [18].

V rámci systematického výzkumu kobaltitů typu  $\text{LnCoO}_3$  ( $\text{Ln} = \text{La}, \text{Y}$ , vzácné zeminy) jsme studovali kobaltity substitučně dopované rhodiem -  $\text{LaCo}_{1-x}\text{Rh}_x\text{O}_3$ . Měření jejich perovskitové struktury, elektrického transportu a magnetických vlastností bylo doplněno výpočty závislosti jejich elektronové struktury na různé koncentraci rhodia. Ukázalo se, že diamagnetický základní stav  $\text{LaCoO}_3$  s ionty  $\text{Co}^{3+}$  ve stavu nízkého spinu (LS,  $S=0$ ) je narušen i malým dopováním rhodiem. Hnací silou vzniku této poruchy je elastická energie spojená se začleněním velkého kationu  $\text{Rh}^{3+}$  do matrice malých kationů LS  $\text{Co}^{3+}$ . Důsledkem je vytvoření velkého kationu  $\text{Co}^{3+}$  ve stavu vysokého spinu (HS,  $S=2$ ) v druhé koordinační sféře okolo vloženého iontu Rh (viz Obr. 6). Role elastické energie



**Obr. 7** Monodisperzní magnetické nanočástice  $\text{Co}_{1-x-y}\text{Zn}_x\text{Fe}_{2+y}\text{O}_4$ : samotná jádra (a) a jádra obalené hydratovaným amorfním oxidem křemičitým (b,c)

byla demonstrována výpočty elektronových struktur pro trojmocné dopanty s různým iontovým poloměrem ( $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ga}^{3+}$ ,  $\text{In}^{3+}$ ) [19].

V extrémním rozsahu teplot (0,3–1000 K) a magnetických polí (0–14T) jsme provedli podrobnou srovnávací experimentální analýzu keramických materiálů  $\text{Ca}_3\text{Co}_3\text{O}_9$ , připravených jak klasickou technologií (CCR), tak i metodou typu *spark plasma sintering* (SPS). Byl jednoznačně doložen významný vliv metody přípravy, a tedy i kyslíkové stechiometrie, na výsledné fyzikální vlastnosti. Příkladem je absence magnetického uspořádání při 15 K i vysokoteplotních maxim při 410 a 840 K v průběhu specifického tepla u vzorků připravených metodou SPS. Přes tuto odlišnost, způsobenou slabým kyslíkovým deficitem v důsledku přípravy, mají vzorky totožný vysokoteplotní termoelektrický koeficient. Jeho vysoká hodnota a „robustní charakter“, které jsou dány součtem směšovací a spinové entropie korelovaných nositelů ve vrstvě  $\text{CoO}_2$ , předurčují tak technologický potenciál těchto materiálů jako vysokoteplotních termoelektrik [20,21].

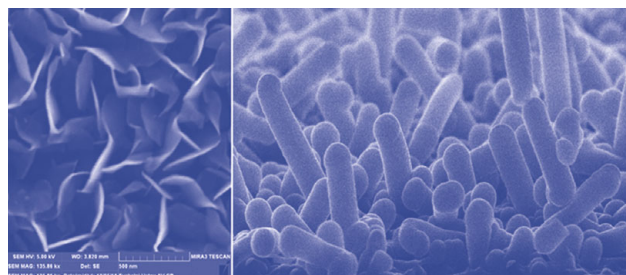
Studium magnetických nanočástic sledovalo tři hlavní témata: (i) příprava komplexních nanočástic s monodisperzními jádry, (ii) fyzikální vlastnosti nanočástic důležité pro lékařské aplikace a (iii) vývoj nové kontrastní látky pro magnetickou zobrazovací resonanci (MRI) a mediátoru pro magneticky indukovanou hypertermii (ve spolupráci s průmyslovým partnerem SYNPO a.s. [22]). Podařilo se připravit monodisperzní jádra  $\text{Co}_{1-x-y}\text{Zn}_x\text{Fe}_{2+y}\text{O}_4$  a částice  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$  s úzkou distribucí velikostí a tvarů. Následné obalení do oxidu křemičitého a do hybridních vrstev s organickými komponentami poskytlo materiál vhodný pro biologické studie (Obr. 7). Dosáhlo se rovněž přesnějšího měření topného výkonu v hypertermických experimentech a fyzikální studium pomohlo vysvětlit relaxometrické vlastnosti zásadní pro MRI.

## Tenké vrstvy a nanostruktury

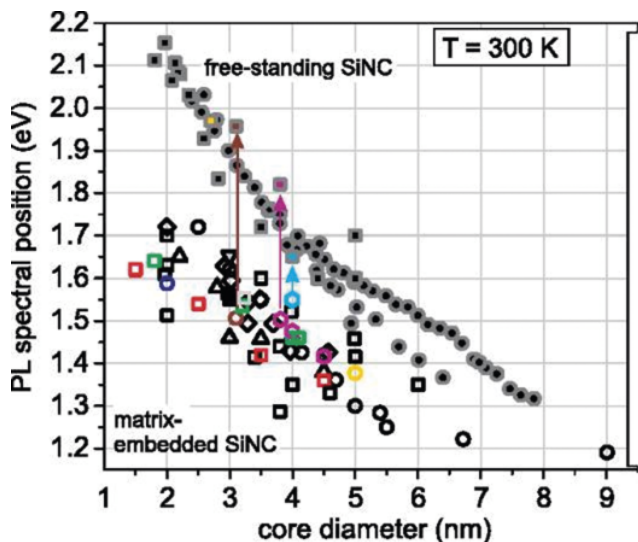
Dlouhodobě se systematicky zabýváme nalezením souvislostí mezi nanostrukturou a vlastnostmi materiálů.

Výzkum je tradičně zaměřen na tenké vrstvy a nanostruktury na bázi Si, zejména amorfního, mikro- a nanokrystalického křemíku (a-Si:H,  $\mu\text{c-Si:H}$ , nc-Si:H) s cílem nalézt zlepšené fotovoltaické moduly založené na polykrytalickém křemíku na skle.

Bohatství forem a vlastností nanostruktur představuje možnost navrhnout zcela nové typy elektronických součástek, k tomu je však třeba měřit současně jejich elektronické i mechanické vlastnosti. Dokázali jsme hrotem mikroskopu atomárních sil (AFM) měřit elektronické vlastnosti tak jemných nanostruktur jako jsou křemíkové dráty o průměru desítek nanometrů nebo jednotlivých nanostěn uhlíku [23], viz Obr. 8. Pružné nanostěny nebo nanodráty se dotekem hrotu snadno ohnou, a proto klíčovým pokrokem přitom byla možnost použít síly řádu jednotek nN nebo i méně. Křemíkové dráty se přitom ne-



**Obr. 8** Mikroskopické obrázky uhlíkových nanostěn (vlevo), resp. radiálních fotovoltaických článků na bázi Si nanodrátů (vpravo)



■ Obr. 9 Souhrn experimentů, ukazující energii fotonu maxima luminiscenčního pásu jako funkce velikosti oxidovaných Si nanokrystalů (NC). Symboly ohraničené šedí značí volné nanokrystal, prázdné symboly označují nanokrystal zabudované do matrice. Různé tvary symbolů značí různé metody

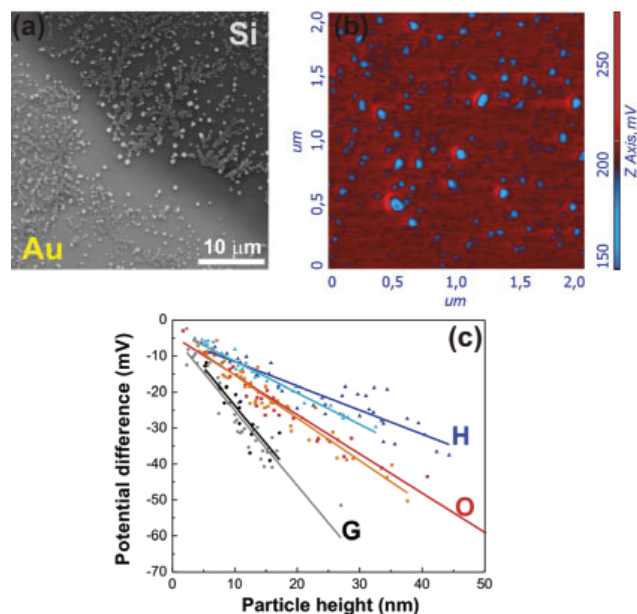
dávno staly základem pro nový typ radiálních slunečních článků s velmi nadějnou účinností fotovoltaické přeměny. Ve spolupráci s École Polytechnique v Paříži jsme začali měřit fotoodezvu na jednotlivých drátech, což představuje celosvětově první experiment tohoto typu.

Naším dlouhodobým cílem je využít křemíkových nanokrystalů pro konstrukci laseru. Křemíkové nanočástice o rozměrech v řádu několika nanometrů jsou přitažlivé svými unikátními optickými vlastnostmi. Studujeme je obvykle ve dvou prostředích: buďto jako volně se pohybující (*free-standing*) částice v roztocích, nebo pevně zabudované ve skleněné matrici (*matrix-embedded*). Po dlouhou dobu zde existoval nekomentovaný paradox: nanokrystal o téže velikosti vysílají luminiscenční záření různé barvy (vlnové délky) podle toho, jsou-li volné či zabudované v matrici (Obr. 9). Nám se podařilo tento paradox vysvětlit [24]. Použili jsme k tomu analýzu dostupných výsledků starších měření a cílené experimenty s luminiscencí křemíkových nanokrystalů při nízkých teplotách a při aplikaci vnějšího tlaku. Ukázali jsme tak, že pevná matrice vždy vyvíjí na zabudované nanokrystalu tlak, čímž snižuje šířku zakázaného pásu a posouvá barvu vysílané luminiscence k menším energiím (delším vlnovým délkám).

Pokračovali jsme též ve studiu atomární a elektronové struktury povrchů a nanostruktur. Netriviální úkol stále představuje chemické rozlišení jednotlivých atomů. Vyvinuli jsme proto novou metodu chemického rozlišení jednotlivých atomů kombinací měření mikroskopem ato-

márních sil (AFM) a teoretických výpočtů, která umožňuje nejen přesné stanovení chemického složení nanostruktur, ale také pochopení základních procesů formování a stability polovodičových nanostruktur. Chemické složení jednodimensionálních (1D) atomárních řetězků, které mohou být základními prvky rozvíjející se nanoelektroniky, má velký význam pro hlubší pochopení přenosu náboje. V práci [25] jsme použili modifikovaný mikroskop AFM, který umožňuje studium chemické identity jednotlivých atomů ve směsných In-Sn řetězcích, vyrostlých na Si(100)-(2x1) povrchu při pokojové teplotě (viz významný výsledek vědecké činnosti FZÚ str. 98). Prokázali jsme, že chemická identita každého atomu v řetězku může být určena pomocí teoretických výpočtů a měření krátkodosahových sil, působících mezi hrotem rastrovacího mikroskopu a atomem v řetězku. Tato metoda nám umožnila prokázat začlenění Si atomů z povrchů do kovových řetězků, které bylo doposud zcela ignorováno a má zásadní význam na formování a stabilitu 1D řetězků. Analýza měřených a vypočtených krátkodosahových sil naznačuje dokonce možnost rozlišení různých chemických stavů jednotlivých atomů v řetězku.

Významného pokroku jsme dosáhli v charakterizaci elektronických vlastností diamantových nanočástic (DNP), nanokrystalických diamantových vrstev (NCD) a jejich rozhraní s molekulami a okolním prostředím.



■ Obr. 10 Obrázek shluků diamantových nanočástic (SEM), ukazující jejich rozdílnou sekundární emisi elektronů na Au a Si substrátech (a). Typický obrázek oxidovaných diamantových nanočástic, získaný mikroskopem KFM na Si substrátu (b). Závislost rozdílu potenciálu diamantových nanočástic vůči Au a Si substrátu v závislosti na velikosti a povrchové modifikaci nanočástic (c).

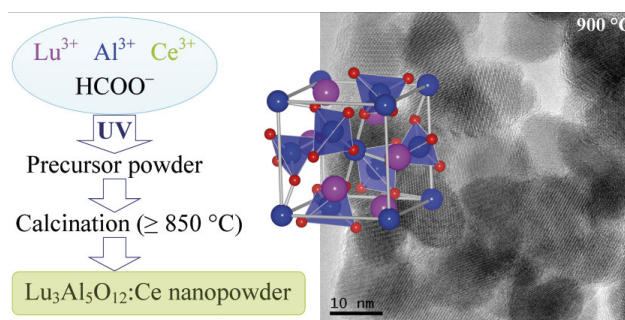
Například impedanční senzor s funkční H-NCD vrstvou byl schopen elektricky rozlišit molekuly Trögerovy báze s pyrrolovými skupinami adsorbované z metanolu v rozsahu koncentrací od 0,04 do 40 mg/l (změna povrchového odporu v rozmezí 30-60 kΩ). V připraveném senzoru jsme analyzovali elektronový transport a navrhli mechanismus jeho citlivosti založený na výměně povrchových iontů [26]. Podobně jsme ukázali, že tenkovrstvé tranzistory z nanokrystalického diamantu (o tloušťce pouhých 100 nm) fungují jako senzory proteinů nezávisle na velikosti zrn [27].

Při zkoumání lokálního elektrického potenciálu diamantových nanočástic pomocí Kelvinovské mikroskopie (KFM) jsme překvapivě zjistili, že jejich potenciál není stálý, ale závisí na jejich velikosti (resp. jejich klastřů až do velikosti 50 nm) a na materiálu substrátu, na kterém jsou nanoseny (viz. Obr. 10). Tento jev byl nezávisle potvrzen metodou sekundární elektronové emise. Podařilo se nám odhalit malé odlišnosti potenciálu nanočástic (< 50 mV) v závislosti na jejich povrchové modifikaci vodíkem, oxidací nebo grafitizací. Srovnávacím měřením na koloidních zlatých nanočásticích se podařilo prokázat, že se jedná o obecný jev. Nanočástice jsou významně ovlivňovány svým okolím, které zásadně ovlivňuje jejich elektrické vlastnosti a tím i jejich chování [28].

## Optické materiály

V roce 2012 probíhaly výzkumné práce především 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. Aktivita zahrnovaly i teoretický výzkum v oblasti kinetiky nukleace a růstu krystalických zárodků a rozvoj technologií přípravy objemových a tenkovrstvých materiálů.

Ve spolupráci s Katedrou jaderné chemie FJFI ČVUT (KJCh) jsme vyvinuli novou metodu pro přípravu nanomorfologických scintilačních materiálů [29]. (Obr. 12) Na KJCh byl připraven nanoprášek Ce-dopovaného lutéciového granátu  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  a ve FZÚ byly charakterizovány jeho luminiscenční a scintilační vlastnosti. Vzhledem k rozměrům zrn v řádu desítek nanometrů a jejich dobré separabilitě se zřetelně projevuje závislost luminiscenční doby života na okolním prostředí, která byla vysvětlena na základě teoretického modelu. Tento materiál je svými vlastnostmi zajímavým kandidátem pro fotodynamickou terapii při léčbě nádorových onemocnění s využitím rtg.

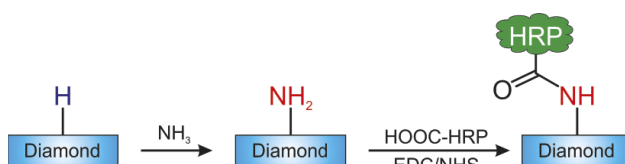


■ Obr. 11 Schema radiální přípravy Ce-dopovaného  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ , jeho struktura a SEM fotografie připraveného nanoprášku

záření. Naše práce poskytuje originální koncepci pro vyhodnocení potenciálu nanopráškových scintilátorů pro tuto aplikaci.

V rámci realizace optického biosenzoru na bázi diamantu jsme se věnovali studiu aminace (navázání skupin aminů) diamantového povrchu v rádio-frekvenčním výboji. Následně, v rámci mezinárodní spolupráce s Univerzitě de Lille, byly aminované diamantové vrstvy použity k navázání avidin-peroxidázy (horseradish peroxidase) [30] (Obr. 12). Takto funkcionalizované diamantové podložky jsme použili pro přípravu optických sensorických prvků určených k detekci peroxidu vodíku, který je klíčovou látkou pro možné rozpoznání toxických procesů probíhajících v buňkách. Enzymatická aktivita rozpoznání peroxidu vodíku byla potvrzena pomocí katalytické metody barvení a optické charakterizace. Růst absorpce světla procházejícího vodním roztokem v závislosti na koncentraci peroxidu vodíku v roztoku potvrzuje funkčnost biosenzoru.

V rámci teoretického výzkumu jsme se věnovali především nukleaci na aktivních centrech v uzavřených objemech. Numerickým řešením kinetických rovnic, popisujících nukleaci na aktivních centrech, byly určeny základní charakteristiky fázové transformace: počet nadkritických zárodků, nukleační rychlost a distribuční funkce zárodků pro vznik krystalické fáze z přesycené páry, roztoku nebo taveniny a vytváření kapiček z páry [31]. Úbytek počtu aktivních center v průběhu fázového přechodu byl zahrnut, na rozdíl od ostatních modelů, formou okrajových



■ Obr. 12 Schematické zobrazení funkcionalizace povrchu nanokrystalické diamantové vrstvy amino skupinou a avidin-peroxidázou, tzv. karbodiimidovou metodou

podmínek, což redukuje počet řešených rovnic. Ukázali jsme, že pokles přesycení v důsledku úbytku molekul v matečné fázi je vyšší při větším počtu aktivních center a ovlivňuje proces vytváření zárodků. Náš realistický model umožňuje lépe porozumět procesu fázové transformace a otevírá možnosti přípravy materiálů o lepších fyzikálně-chemických vlastnostech.

## Literatura

- [1] J. J. Mareš, P. Hubík, J. Křištofik: *Application of the electrostatic Thompson-Lampard theorem to resistivity measurements*, Meas. Sci. Technol. **23** (2012) 1 - 5.
- [2] J. J. Mareš, P. Hubík, Š. Uxa, J. Křištofik, H. Kozak: *Point contact to single-crystalline diamond*, Semicond. Sci. Tech. **27** (2012) 065013(4).
- [3] P. Němec, E. Rozkotová, N. Tesařová, F. Trojánek, E. De Ranieri, K. Olejník, J. Zemen, V. Novák, M. Cukr, P. Malý, T. Jungwirth: *Experimental observation of the optical spin transfer torque*, Nature Phys. **8** (2012) 411-415.
- [4] C. Ciccarelli, L. P. Zarbo, A. C. Irvine, R. P. Campion, B. L. Gallagher, J. Wunderlich, T. Jungwirth, A. J. Ferguson: *Spin gating electrical current*, Appl. Phys. Lett. **101** (2012) 122411(1) - 122411(4).
- [5] K. Olejník, J. Wunderlich, A. C. Irvine, R. P. Campion, V. P. Amin, Jairo Sinova, T. Jungwirth: *Detection of electrically modulated inverse spin hall effect in an Fe/GaAs microdevice*, Phys. Rev. Lett. **109** (2012) 076601(1) - 076601(5).
- [6] T. Jungwirth, J. Wunderlich, K. Olejník: *Spin Hall effect devices*, Nature Mater. **11** (2012) 382-390.
- [7] X. Marti, B. G. Park, J. Wunderlich, H. Reichlová, Y. Kurosaki, M. Yamada, H. Yamamoto, A. Nishide, J. Hayakawa, H. Takahashi, T. Jungwirth: *Electrical measurement of antiferromagnetic moments in exchange-coupled IrMn/NiFe stacks*, Phys. Rev. Lett. **108** (2012) 017201(1) - 017201(4).
- [8] A. P. Wijnheijmer, X. Martí, V. Holý, M. Cukr, V. Novák, T. Jungwirth, and P. M. Koenraad: *Scanning tunneling microscopy reveals LiMnAs is a room temperature anti-ferromagnetic semiconductor*, Appl. Phys. Lett. **100** (2012) 112107(1) - 112107(4).
- [9] L. Palatinus, D. Jacob, P. Cuvillier, M. Klementová, W. Sinkler, L.D. Marks: *Structure refinement from precession electron diffraction data*, Acta Cryst. A **69** (2013) 171-188.
- [10] Jana2006, *Crystallographic computing system*, <http://jana.fzu.cz>
- [11] J. M. Perez-Mato, J. L. Ribeiro, V. Petříček, M. M. Aroyo: *Magnetic superspace groups and symmetry constraints in incommensurate magnetic phases*, J. Phys.: Condens. Matter **24** (2012) 163201(20).
- [12] V. Zinth, V. Petříček, M. Dušek, D. Johrendt: *Structural phase transitions in SrRh<sub>2</sub>As<sub>2</sub>*, Phys. Rev. B **85** (2012) 014109 (9).
- [13] S. Bornemann, O. Šipr, S. Mankovsky, S. Polesya, J. B. Staunton, W. Wurth, H. Ebert, J. Minár: *Trends in the magnetic properties of Fe, Co, and Ni clusters and monolayers on Ir(111), Pt(111), and Au(111)*, Phys. Rev. B **86** (2012) 104436 (12).
- [14] R. Arita, J. Kuneš, A. V. Kozhevnikov, A. G. Eguiluz, M. Imada: *Ab initio Studies on the Interplay between Spin-Orbit Interaction and Coulomb Correlation in Sr<sub>2</sub>IrO<sub>4</sub> and Ba<sub>2</sub>IrO<sub>4</sub>*, Phys. Rev. Lett. **108** (2012) 086403 (5).
- [15] Z. Arnold, A. Kuchin, J. Kamarád: *Instability of the ferromagnetic ground state in Lu<sub>2</sub>Fe<sub>17-x</sub>Mn<sub>x</sub> (x= 0.5, 0.7)*, J. Appl. Phys. **111** (2012) 07E310 (3).
- [16] J. Kamarád, M. Mišek, K. Prokeš, S. Maňáš, Z. Arnold: *Effect of uniaxial pressure on helimagnetic structure in Lu<sub>2</sub>Fe<sub>17</sub>*, J. Phys.: Conf. Series **340** (2012) 012067 (4).
- [17] G. Porcari, S. Fabbri, C. Pernechele, F. Albertini, M. Buzzi, J. Kamarad, Z. Arnold, M. Solzi: *Reverse magnetostructural transformation and adiabatic temperature change in Co- and In-substituted Ni-Mn-Ga alloys*, Phys. Rev. B **85** (2012) 024414 (7).
- [18] J. Kamarád, J. Kaštil, Z. Arnold: *Practical system for direct measurement of magneto-caloric effect by micro-thermocouple*, Rev. Sci. Instrum. **83** (2012) 083902 (7).
- [19] K. Knížek, J. Hejtmánek, M. Maryško, Z. Jiráček, J. Buršík: *Stabilization of the high-spin state of Co<sup>3+</sup> in LaCo<sub>1-x</sub>Rh<sub>x</sub>O<sub>3</sub>*, Phys. Rev. B **85** (2012) 134401 (7).
- [20] J. Hejtmánek, K. Knížek, M. Maryško, Z. Jiráček, D. Sedmidubský, O. Jankovský, Š. Huber, P. Masschelein, B. Lenoir: *Magnetic and magnetotransport properties of misfit cobaltate Ca<sub>3</sub>Co<sub>3,93</sub>O<sub>9+δ</sub>*, J. Appl. Phys. **111** (2012) 07D715 (3).
- [21] D. Sedmidubský, V. Jakeš, O. Jankovský, J. Leitner, Z. Sofer, J. Hejtmánek: *Phase equilibria in Ca-Co-O system*, J. of Solid State Chemistry **194** (2012) 199 - 205.
- [22] E. Pollert, K. Závěta: *Nanocrystalline Oxides in Magnetic Fluid Hyperthermia, in Magnetic Nanoparticles*, (2012) CRC Press. p. 449-478.
- [23] A. Vetushka, T. Itoh, Y. Nakanishi, A. Fejfar, S. Nonomura, M. Ledinský, J. Kočka: *Conductive atomic force microscopy on carbon nanowalls*, J. Non-Cryst. Solids **358** (2012) 2545 - 2547.
- [24] K. Kůsová, L. Ondič, E. Klimešová, K. Herynková, I. Pelant, S. Daniš, J. Valenta, M. Gallart, M. Ziegler, B. Hönerlage, P. Gilliot: *Luminescence of free-standing versus matrix-embedded oxide passivated silicon*

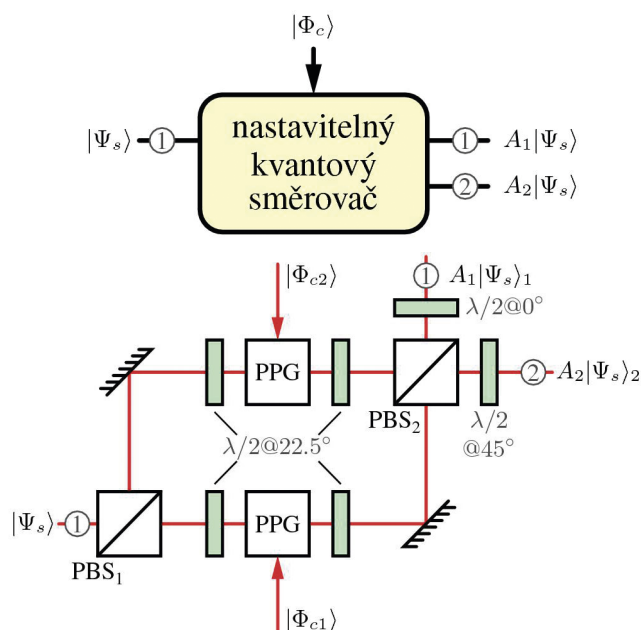
- nanocrystals: The role of matrix-induced strain*, Appl. Phys. Lett. **101** (2012), 143101 (5).
- [25] M. Setvín, P. Mutombo, Z. Majzik, M. Švec, V. Cháb, I. Ošťádal, P. Sobotík, P. Jelínek: *Chemical Identification of Single Atoms in heterogenous III-IV Chains on Si(100) Surface by means of nc-AFM and DFT calculations*, ACS Nano **6** (2012) 6969 – 6976.
- [26] S. Stehlík, T. Ižák, A. Kromka, B. Dolenský, M. Havlík, B. Rezek: *Sensitivity of diamond-capped impedance transducer to Tröger's base derivatives*, ACS Appl. Mater. Interfaces **4** (2012) 3860-3865.
- [27] M. Krátká, A. Kromka, E. Ukraintsev, A. Brož, M. Kalbacova, B. Rezek: *Function of thin film nanocrystalline diamond-protein SGFET independent of grain size*, Sens. Actuators B **20** (2012) 239-245.
- [28] S. Stehlík, T. Petit, H. A. Girard, J. C. Arnault, A. Kromka, B. Rezek: *Nanoparticles assume electrical potential according to substrate, size and surface termination*, Langmuir **29** (2013) 1634-1641.
- [29] J. Bárta, V. Čuba, M. Pospíšil, V. Jarý, M. Nikl: *Radiation-induced preparation of pure and Ce-doped lutetium aluminium garnet and its luminescent properties*, J. Mater. Chem. **22** (2012) 16590 (7).
- [30] Q. Wang, A. Kromka, J. Houdková, O. Babchenko, B. Rezek, M. Li, R. Boukherroub, S. Syunerits: *Hydrogen peroxide sensor based on horseradish peroxidase immobilized on aminated diamond interface*, Langmuir **28** (2012) 587- 592.
- [31] Z. Kožíšek, M. Hikosaka, K. Okada, P. Demo: *Nucleation on active centers in confined volumes*, J. Chem. Phys. **136** (2012) 164506 (10).





# Sekce optiky v roce 2012

Výzkum v Sekci optiky je zaměřen na klasické a kvantové vlastnosti šíření optického záření, charakterizaci a optimalizaci optických materiálů a funkčních struktur pro široké spektrum aplikací. Dlouhodobě se zabýváme studiem a realizací nových plazmatických a optických technologií přípravy a modifikace tenkovrstvých systémů a nanostruktur. Výrazného pokroku jsme dosáhli především v oblasti depozičních metod nízkoteplotního plazmatu a pulzní laserové ablace. Klíčovým tématem je problematika kvantové a nelineární optiky, kde jsme pokračovali v navrhování a v proměřování nelineárních vrstevnatých struktur a měření prostorových korelací v procesu parametrické fluorescence. V oblasti zpracování kvantové informace jsme se zabývali problematikou kvantového kopírování a kvantově informačních schémat. Významného pokroku jsme též dosáhli v mezioborovém výzkumu zaměřeném na využívání fyzikálních metod v regenerační medicíně.



■ Obr. 1 Funkční schéma (nahore) a část lineární optického návrhu (dole) kvantového směrovače.  $|\Psi_s\rangle$  a  $|\Phi_c\rangle$  značí signální a kontrolní kvantový stav, PPG programovatelnou změnu fáze a PBS polarizační dělič.

## Zpracování kvantové informace

V oblasti kvantového klonování jsme se věnovali první realizaci multifunkčního klonovacího zařízení. Toto zařízení dokáže optimálně klonovat neznámé kvantové stavy nebo stavy, o kterých máme již nějakou apriorní informaci [1] (významný výsledek vědecké činnosti FZÚ str. 100).

Sestrojili jsme kompaktní multifunkční zařízení pro analýzu dvoufotonového stavu. Naše zařízení určí spektrální vlastnosti jako je šířka spektra a míra vzájemné nerozlišitelnosti dvou vstupních fotonů a provede kompletní tomografii polarizačního stavu. Systém byl testován pomocí dvoufotonových stavů generovaných v páru nelineárních krystalů Kwiatova typu [2]. Navrhli jsme též zdroj entanglovaných párů, který umožňuje měnit míru čistoty dvoufotonového stavu. Ke změně čistoty stavu běžně dochází při šíření fotonů v médiu s polarizační disperzí. Pomocí našeho zdroje můžeme simulovat chyby vznikající při komunikaci optickým vláknem na velké vzdálenosti. Vytvořený zdroj pomůže při návrhu protokolů robustních vůči tomuto polarizačnímu šumu [3].

V oblasti lineárně-optických kvantových hradel jsme zavedli novou míru, tzv. *entangling efficiency* [4]. Tato míra

lépe vystihuje schopnost kvantového hradla generovat z původních separabilních stavů kvantově provázané stavy. Nová míra v sobě zahrnuje jak kvalitu samotné požadované operace, tak i pravděpodobnost úspěchu hradla. Prezentovali jsme teoretický návrh lineárně optického hradla – kvantového směrovače (viz Obr. 1). Vstupní foton  $|\Psi_s\rangle$  s informací zakódovanou do polarizace je cíleně směřován do různých výstupů v závislosti na stavu programového kvantového stavu  $|\Phi_c\rangle$ . Takováto kvantová hradla jsou prototypy stavebních prvků budoucích kvantových počítačů.

## Polovodičové zdroje fotonových párů

Zabývali jsme se též nelineárními procesy. Naše pozornost byla věnována studiu prostorových a spektrálních vlastností polí vznikajících při procesu generace druhé harmonické frekvence v periodicky pólovaném



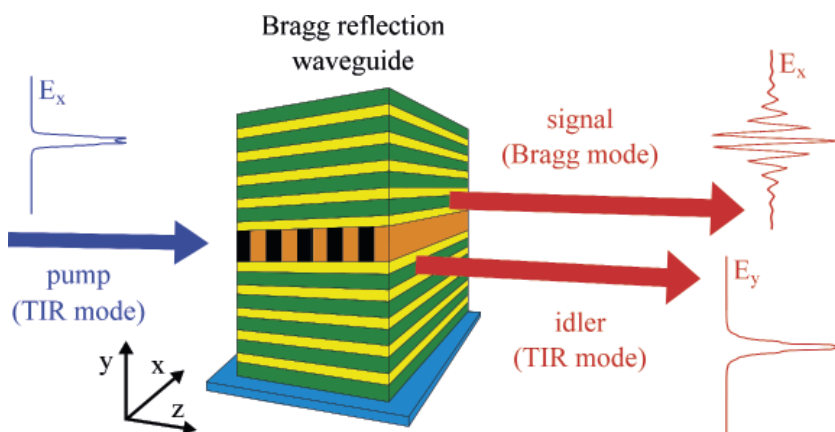
krystalu KTP (označení pro  $\text{KTiOPO}_4$ ). Pro intenzivní interakci se využívají vlnovody vytvořené v tomto materiálu. Experimentální výsledky jsme interpretovali pomocí teoretického modelu založeném na řešení Helmholtzovy rovnice numerickou metodou konečných prvků. Zabývali jsme se též aplikací braggovských vlnovodů jako zdroje fotonových párů s navzájem kolmou polarizací s velmi širokým spektrem v oblasti víceuživatelské distribuce kvantového klíče [5].

Současné polovodičové technologie umožňují integrovat jednotlivé optické komponenty rozsáhlých kvantových obvodů pro zpracování informací a výpočtů na jeden miniaturní čip. Přestože integrovaná optika má dlouholetou tradici, k rozvoji integrovaných zdrojů fotonových párů došlo teprve nedávno. Fotonové zdroje založené na ternárním polovodiči AlGaAs, který se vyznačuje vysokým nelineárním koeficientem, vykazují velkou efektivitu generace fotonových párů v procesu spontánní sestupné parametrické konverze. Přestože jsou tyto materiály izotropní, fázovou synchronizaci interagujících fotonů, tj. čerpacího a vzniklého fotonového páru, lze zajistit způsobem založeným na využití rozdílných disperzních vlastností vedených optických módů v braggovském vlnovodu. Každý mód tedy cítí jiný efektivní index lomu. Základem braggovského vlnovodu je jádro, kolem něhož jsou umístěna dvě braggovská zrcadla, umožňující lokalizaci světla v příčné rovině. V rámci našeho teoreticko-experimentálního výzkumu jsme se zabývali možnostmi ladění frekvenčních a časových korelací mezi fotony v páru pomocí vhodného návrhu vlnovodného čipu. Schéma generace frekvenčně nekorelovaných fotonových párů je zobrazeno na Obr. 2. Zde čerpací svazek vedený úplným odrazem na rozhraní (*TIR mód*) je konvertován na dva fotony - signální, který se šíří jako braggovský mód a jalový, který se opět šíří úplným odrazem. Výhodou těchto vlnovodných struktur je vysoká laditelnost vlastností emitovaných fotonových párů a možnost využití současných vyspělých polovodičových technologií pro jejich výrobu.

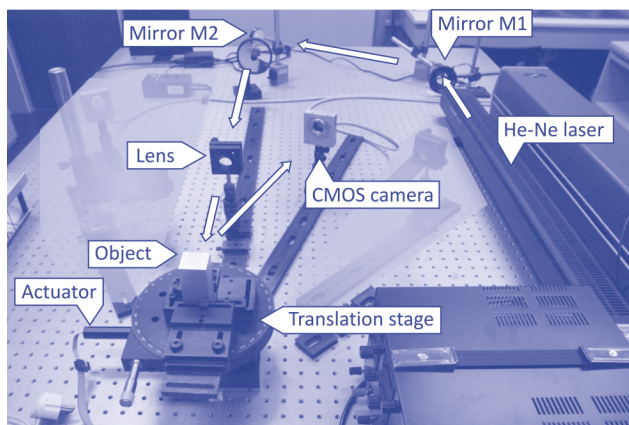
## ■ Modifikace metody korelace polí koherenční zrnitosti pro práci s binárními signály

Moderní optika nabízí řadu metod pro bezkontaktní a nedestruktivní měření deformace předmětu, například holografickou interferometrii, fotoelasticimetrii, apod. Je všeobecně známo, že interakcí koherentního záření s drsným povrchem předmětu vzniká interferenční pole zvané pole koherenční zrnitosti (z anglického „*speckle*“). Pole koherenční zrnitosti je generováno koherentním světlem buď po jeho odrazu od drsného povrchu předmětu, nebo po průchodu takovým předmětem. Pozorováním rozložení intenzity světla v řezu pole, tzv. struktury koherenční zrnitosti, je možné vyhodnotit deformaci předmětu (otočení, posunutí, atd.). Pro daný účel lze aplikovat metodu korelace polí koherenční zrnitosti, která využívá korelaci struktur koherenčních zrnitostí pořízených před a po deformaci předmětu [6]. Tato metoda běžně pracuje se signály s osmibitovou reprezentací, tj. jejich jednotlivé vzorky mohou nabývat hodnot celých čísel v rozmezí 0 až 255.

V rámci inovace vývoje měření metodou korelace polí koherenční zrnitosti jsme ukázali, že je možné tuto metodu modifikovat pro zpracování signálů s jednobitovou reprezentací, tj. dvojúrovňových signálů tvořených úrovněmi 0 a 1. Studovali jsme vliv korelace binárních signálů na přesnost a opakovatelnost výsledků měření translace předmětu. Navrženým senzorem (viz Obr. 3) jsme provedli, pro dvě různá geometrická nastavení senzoru, série měření při posunutí zkoumaného předmětu v rovině jeho povrchu v rozsahu 10 až 600  $\mu\text{m}$ . Ukázali jsme, že užití binárních signálů, oproti užití signálů s osmibitovou reprezentací, nezhoršuje významně kvalitu měření. Binární signály jsou pouze méně odolné vůči dekorelaci (po-



■ Obr. 2 Schéma generace frekvenčně nekorelovaných fotonových párů v braggovských vlnovodech



■ Obr. 3 Laboratorní sestava měřicího senzoru

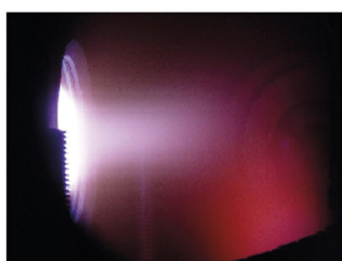
klesu korelačního koeficientu v daném rozsahu měření hledané translace). Rychlejší zpracování binárních signálů je významnou výhodou pro senzory založené na metodě korelace polí koherenční zrnitosti.

## ■ Výzkum rozhraní mezi nemagnetickými perovskity

Rozhraní mezi substrátem a vrstvou často hraje důležitou roli a ovlivňuje vlastnosti epitaxní struktury. Proto se dlouhodobě zabýváme jevy spojenými s pnutím v epitaxních perovskitových vrstvách a strukturách. Zaměřili jsme se zejména na výzkum rozhraní mezi dvěma materiály se strukturou perovskitu s nerovnováhou nábojů a objevili jsme existenci nového typu feromagnetizmu (tzv. „d0 feromagnetismus“) (významný výsledek vědecké činnosti FZÚ str. 97). Tento jev je zajímavý nejen z hlediska základního výzkumu, má i praktický význam. Otevírá cestu k přípravě nových materiálů vykazujících zároveň magnetické a feroelektrické uspořádání (magnetoelektrická multiferoika), ale neobsahujících magnetické prvky.



pulzní dutá katoda



HiPIMS magnetron

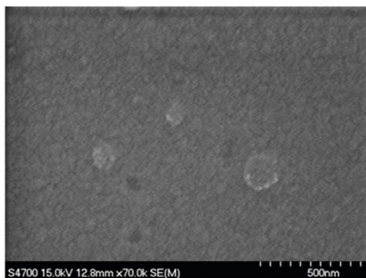
■ Obr. 4 Fotografie realizovaných pulzních plazmatických systémů pro depozici fotoaktivních tenkých vrstev

## ■ Pokročilé plazmatické metody přípravy tenkých vrstev oxidů pro fotoelektrochemický rozklad vody a produkci vodíku

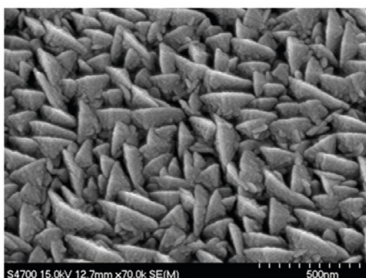
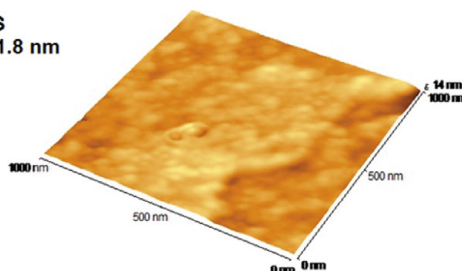
Na základě výzkumu nízkotlakého plazmatu jsme realizovali magnetronové depoziční systémy pulzního vysokovýkonového výboje (HiPIMS) pro depozici polovodivých typů tenkých vrstev vhodných pro fotoelektrochemický rozklad vody a produkci vodíku. Jednalo se konkrétně o polykrystalické a nanokrystalické vrstvy  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  a  $\text{WO}_3$ . Vedle samotného použití pulzního výboje během různých depozičních podmínek se také používala kombinace HiPIMS s radiofrekvenčním (RF) plazmatem.

Depoziční systém HiPIMS umožňuje díky vysoké hustotě plazmatu v pulzu výboje ionizovat velkou část reaktivně odprášených částic terče. Během depozičních experimentů při přípravě tenkých vrstev používáme pulzní vícetrysokový naprašovací systém s dutými katodami. Významnou vlastností systému s dutými katodami je vysoká rychlost reaktivního rozprašování. Rozprášené částice jsou plazmatem unášeny na podložku, kde vytvářejí požadovanou tenkou vrstvu. Depoziční systém HiPIMS je schopen připravit nanokrystalický hematit s vysokou hustotou materiálu a hladkým povrchem. Díky vysokému stupni ionizace deponovaných částic vzniká nanokrystalická struktura hematitu již za nízké teploty substrátu. To představuje významnou výhodu při přípravě takovýchto vrstev na tepelně citlivých substrátech. Výsledné tenké vrstvy  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , připravené depozičním systémem s pulzně buzenými dutými katodami, jsou polykrystalické s velkým zrnem a vysokou drsností (Obr. 5). Takovýto typ struktury s velkou aktivní plochou materiálu je velmi vhodný pro fotoelektrochemický rozklad vody.

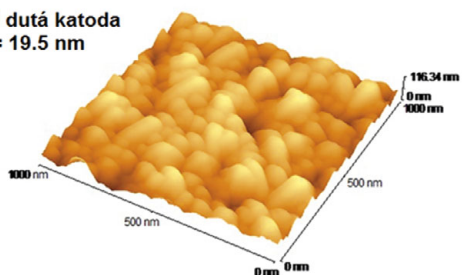
Vlastnosti pulzního depozičního systému HiPIMS kombinovaného s induktivně vázaným radiofrekvenčním výbojem jsme studovali metodami časově rozlišené Langmuirovy sondy, energeticky rozlišené hmotnostní spektrometrie a emisní optické spektrometrie. Výsledky ukázaly, že oproti standardnímu magnetronu HiPIMS zůstává zachována relativně vysoká teplota elektronů během celé doby trvání aktivního výbojového pulzu. Vysoká elektronová teplota v pulzu plazmatu umožňuje zvýšit pravděpodobnost ionizace rozprášených částic [7, 8].



HIPIMS  
Rms=1.8 nm



Pulzní dutá katoda  
Rms = 19.5 nm



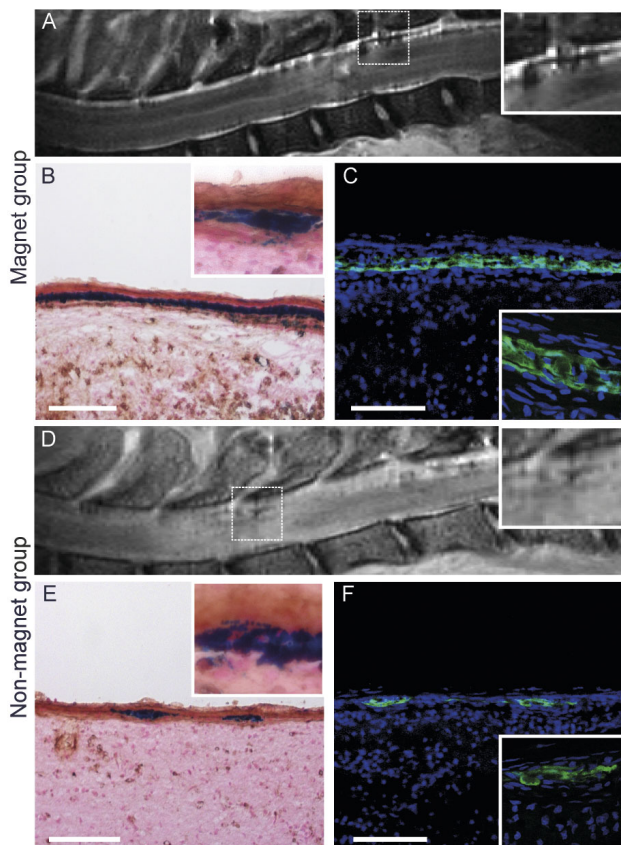
■ Obr. 5 Dva různé povrchy deponovaných vrstev hematitu  $Fe_2O_3$  zobrazené metodou AFM a SEM

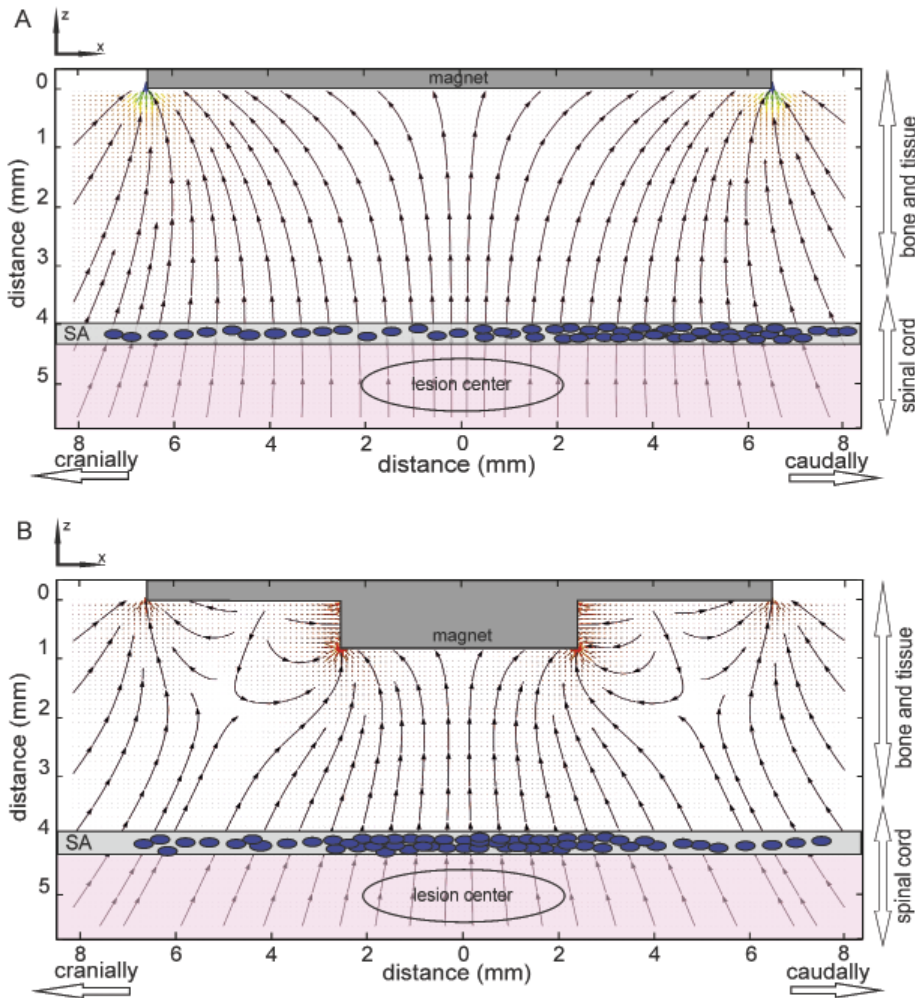
■ Obr. 6a (dole) Silný hypointenzní signál magnetické rezonance SPIO označených buněk se nachází v těsné blízkosti místa poranění v magnetické skupině po aplikaci (A), v porovnání s nemagnetickou skupinou

(D). Intenzivní zbarvení pruskou modří (B) lokalizováno spolu se signálem GFP (C) v oblasti pod magnetem. Buněčná jádra jsou obarvena pomocí DAPI (modrá) (C, F). Buňky obsahující železo v obou skupinách byly negativní pro hnědé ED-1 obarvení pro makrofágy (B, E) (oddíly inverzně obarveny jadernou rychlou červení). Několik SPIO značených buněk bylo nalezeno v místě poranění v nemagnetické skupině (E) spolu-lokalizováno s GFP signálem (F). Měřítko = 100  $\mu m$ .

## Transplantace magneticky ovládaných mezenchymálních kmenových buněk do poraněné míchy

Ztráta funkčních kmenových buněk v procesu stárnutí silně ovlivňuje každý organismus, moderní medicína proto hledá způsoby regenerace tkáně formou jejich doplnění. V rámci našeho výzkumného projektu jsme transplantované buňky označili super-paramagnetickými nanočásticemi oxidu železa a naváděli je do prostoru mozkomíšních obalů do blízkosti poraněného místa v míše potkana pomocí magnetického pole. Zobrazení magnetickou rezonancí a histologická analýzy odhalily významné rozdíly v počtu buněk a v rozložení buněk v blízkosti poraněného místa pod magnetem ve srovnání s kontrolními vzorky (Obr. 6a). Rozložení buněk dobře korelovalo s vypočtenou distribucí magnetických sil působících na transplantované buňky v subarachnoidálním (mozkomíšním) prostoru a v místě poranění. Kinetika buněčné akumulace v okolí poškození tkáně je znázorněna pomocí matematického modelu, který odhalil parametry kritické pro zacílení buněk, a navíc z něho vyplynuly způsoby, jak zlepšit účinnost magnetického dodávání buněk. Především se ukázalo, že účinnost zacílení buněk na správné místo může být zvýšena pomocí magnetů, které vytvářejí prostorově modulované rozptýlené pole (Obr. 6b). Tyto magnetické systémy s ladi-





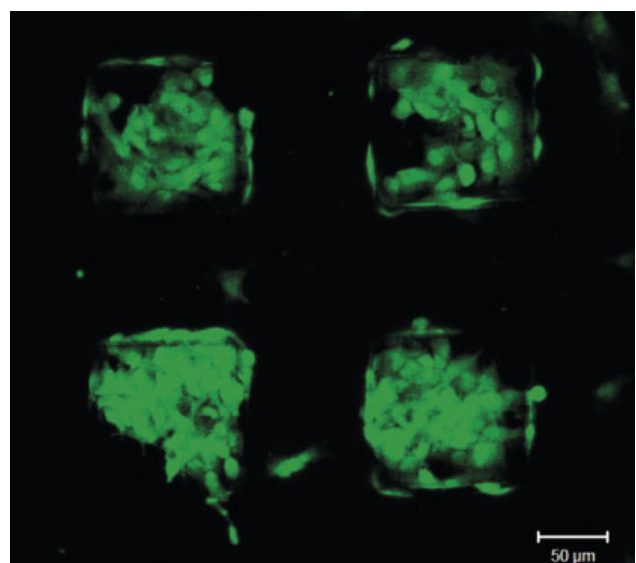
■ **Obr. 6b** Magnetické siločáry v blízkosti povrchu hladkého (A) a stupňovitého (B) magnetu. Šipka siločar ukazuje směr magnetických sil působících na magneticky označené buňky. Odpovídající rozdělení transplantovaných buněk v subarachnoidálním prostoru (SA) míchy pod oběma typy magnetů je schematicky zobrazeno modrými tečkami. Oblasti s nejvyššími hodnotami magnetické síly jsou postupně označeny zelenou, oranžovou a červenou barvou.

telními geometrickými parametry mohou poskytnout další úroveň kontroly potřebné ke zvýšení efektivity dodávky kmenových buněk do poraněné míchy [9].

tic pouze pomocí magnetického pole. Takováto vrstva pokrytá parylenem (krycí vrstva polymeru) produkuje mikromagnetické pole, které ovlivňuje buněčný život

## ■ Propojování kmenových buněk do struktur pomocí vysoce výkonných mikromagnetů

Studium kmenových buněk, jejich propojování, umístování, růstové podmínky a vzájemná komunikace je velmi významné pro pochopení procesů, jako je embryonální vývoj, stárnutí a vznik nádorů. Interakce mezi magnetickým materiálem a živými buňkami může vést k vytvoření buněčných sítí v důsledku buněčné odpovědi na magnetické pole. Vyvinuli jsme biokompatibilní vysoce kvalitní submikronově vzorované tenké vrstvy NdFeB vhodné pro manipulaci mezenchymálních kmenových buněk bez použití magnetických nanočás-

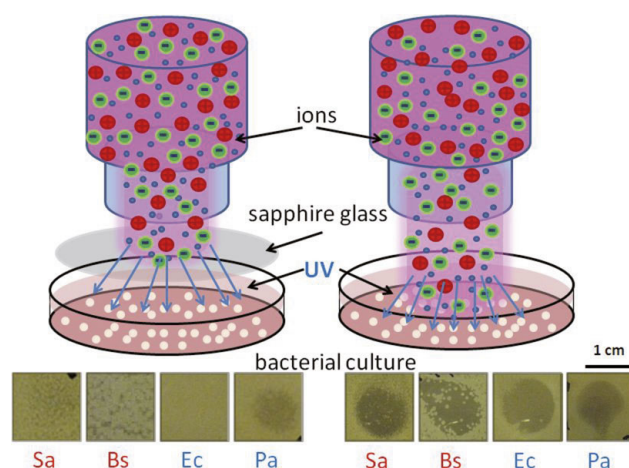


■ **Obr. 7** Kmenové buňky (zeleně) na mikromagnetickém poli tři dny po kultivaci

ve dvou hlavních ohledech: i) způsobuje buněčnou migraci a ulpívání na magnetickém zubu a ii) prodlužuje buňky ve směru rovnoběžném s hranami magnetických zubů (Obr. 7). Abychom vysvětlili tyto jevy, navrhli jsme tři mechanismy, které zahrnují fyzikální i biologické faktory ovlivňující buněčný život. Prokázali jsme, že statická magnetická pole generovaná polem mikromagnetů podporují migraci buněk do oblastí s nejvyšším gradientem magnetického pole. To umožňuje budování laditelných propojených sítí kmenových buněk, což je vlastnost využitelná v tkáňovém inženýrství a regenerativní medicíně.

## Plazmová medicína: projektování a zlepšování výkonnostních charakteristik a aplikací přizpůsobitelného atmosférického plazmatického zařízení pro deaktivaci bakterií

Díky přizpůsobitelnosti fyzikálních a chemických parametrů našlo nízkoteplotní atmosférické plazma řadu aplikací ve zdravotnictví [10, 11]. Plazmová medicína je nová multidisciplinární oblast výzkumu kombinující techniky používané ve fyzice, chemii, strojírenství a vědách o životě. Pro biomedicínské aplikace jsme navrhli a postavili plazmový reaktor, v němž jsou absorbovaný výkon, léčebná dávka a intenzita emisních čar snadno regulovatelné. Regulace probíhá změnou polohy speciálně k tomuto účelu navržené prstencové elektrody při zachování konstantního průtoku pracovního plynu [12]. Ukázali jsme, že reaktor je schopný deaktivovat vybrané grampozitivní a gramnegativní bakteriální kultury během několika minut. Experimenty byly provedeny s a bez použití safírového skla, což nám umožnilo studovat účinky ultrafialového záření (indukovaného plazmou) na bakterie a zvolit takový pracovní režim, kdy bude intenzita záření natolik nízká, že bude probíhat účinná plazmatická léčba bez rizika nežádoucího poškození DNA (Obr. 8). Experimenty provedené na všech studovaných bakteriálních koloniích (*Pseudomonas aeruginosa* (Pa), *Escherichia coli* (Ec), *Staphylococcus aureus* (Sa) a *Bacillus subtilis* (Bs)) ukázaly, že nízká hladina ultrafialového záření během plazmového ošetření vedla k dlouhodobému postradiačnímu snížení růstu bakterií. Nalezli jsme rozdílnou citlivost



**Obr. 8** Plazmové ošetření bakteriálních kolonií s a bez safírového skla. Uvedené Sa, Bs, Ec a Pa kolonie byly ošetřeny s (vlevo) a bez (vpravo) safírového skla po dobu 15 min s absorbovaným výkonem  $P = 15 \text{ W}$  při průtoku hélia 1000 sccm.

grampozitivních a gramnegativních bakterií během plazmového ošetření. Navržená aparatura byla také úspěšně vyzkoušena v klinické praxi.

## Literatura

- [1] K. Lemr, K. Bartkiewicz, A. Černochoch, J. Soubusta, A. Miranowicz: *Experimental linear-optical implementation of a multifunctional optimal quantum cloner*, *Phys. Rev. A* **85** (2012) 050307(R).
- [2] E. Halenková, A. Černochoch, K. Lemr, J. Soubusta, S. Drusová: *Experimental implementation of the multifunctional compact two-photon state analyzer*, *Appl. Opt.* **51** (2012) 474.
- [3] E. Halenková, K. Lemr, A. Černochoch, J. Soubusta: *Experimental simulation of polarization dispersion fluctuating channel with photon pairs*, *Phys. Rev. A* **85** (2012) 063807.
- [4] K. Lemr, A. Černochoch, J. Soubusta, M. Dušek: *Entangling efficiency of linear-optical quantum gates*, *Phys. Rev. A* **86** (2012) 032321.
- [5] V. Straňák, A. Herrendorf, S. Drache, M. Čada, M. Z. Hubička, M. Tichý, R. Hippler: *Highly ionized physical vapor deposition plasma source working at very low pressure*, *Appl. Phys. Lett.* **100** (2012) 141604.
- [6] V. Straňák, A. Herrendorf, S. Drache, M. Čada, Z. Hubička, R. Bogdanowicz, M. Tichý, R. Hippler: *Plasma diagnostics of low pressure high power impulse magnetron sputtering assisted by electron cyclotron wave resonance plasma*, *J. Appl. Phys.* **112**, (2012) 093305.

- [7] V. Vaněček, V. Zablotskii, S. Forostyak, J. Růžička, V. Herynek, M. Babič, P. Jendelová, Š. Kubinová, A. Dejneka, E. Syková: *Highly efficient magnetic targeting of mesenchymal stem cells in spinal cord injury*, *Int. J. Nanomed.* **7** (2012) 3719-3730.
- [8] M. G. Kong, G. Kroesen, G. Morfill, T. Nosenko, T. Shimizu, J. van Dijk, J. L. Zimmermann: *Plasma medicine: an introductory review*, *New Journal of Physics* **11** (2009) 115012.
- [9] V. Zablotskii, O. Churpita, Z. Hubička, L. Jastrabík, A. Dejneka: *Multijet atmospheric plasma device for biomedical applications*, *Plasma Medicine* **1** (2011) 135–141.
- [10] O. Churpita, Z. Hubička, A. Dejneka, L. Jastrabík, V. Zablotskyy, E. Syková, Š. Kubinová: *Device for generation of low-temperature plasma with tunable density of ionized particles*, Úřad průmyslového vlastnictví. Datum zapsání: 03.05.2012, číslo užitého vzoru: 23746.





# Sekce výkonových systémů a Sekce realizace projektu ELI Beamlines v roce 2012

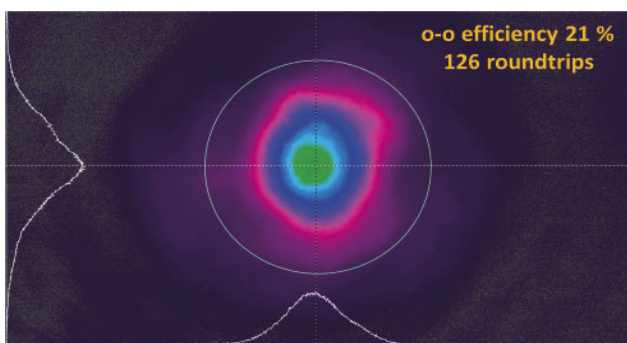
Milníkem v činnosti obou sekcí byl v roce 2012 začátek budování regionálního laserového centra HiLASE a centra ELI, nejmodernějšího laserového zařízení zaměřeného na uživatelský výzkum v Dolních Břežanech. Cílem činnosti vznikajícího centra HiLASE je experimentální vývoj a aplikace nové generace pevnolátkových diodově čerpaných laserů s vysokou energií v pulsu a vysokou opakovací frekvencí. Vyvinuté lasery budou silnější, výkonnější a kompaktnější než zařízení, která jsou v současné době dostupná. High-tech aplikace laserů HiLASE zahrnují testování odolnosti optických materiálů, zlepšování povrchu materiálu rázovou vlnou, vývoj kompaktních zdrojů rentgenového záření pro litografii, a laserové mikroobrábění. V rámci programů projektu ELI probíhala intenzivní příprava experimentálních svazků a plánování experimentálních prostor pro infrastrukturu ELI.

Vědecké aktivity obou sekcí byly v roce 2012 zaměřeny na pokračování experimentálního výzkumu laserového plazmatu, urychlování částic z tenkých terčů pomocí laseru, studium radiačního poškození prvků rentgenové optiky měkkým rentgenovým zářením, výzkum jevů na pomezí fyziky vysokých hustot energie a chemie vysokých energií, interakci intenzivního extrémního ultrafialového a rentge-

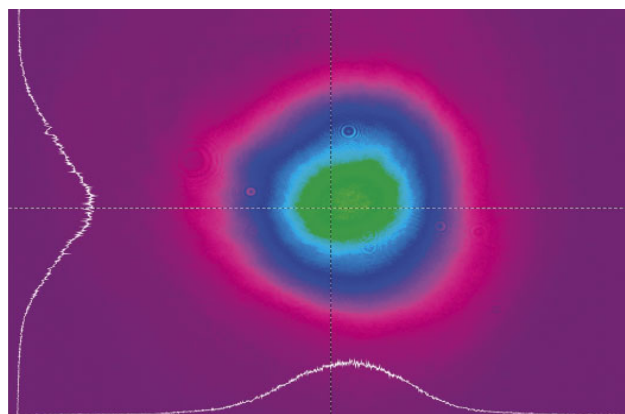
nového záření s hmotou, spektroskopii plazmatu, charakterizaci fokusovaných svazků krátkovlnných laserů, zobrazování lokální struktury atomů v krystalech. V centru zájmu byl vývoj chemických a plazmově chemických generátorů atomárních a excitovaných species pro chemické lasery, sledování chemických následků laserem indukovaného dielektrického průrazu v molekulárních plynech, teorie a počítačové simulace horkého hustého plazmatu a laserové urychlování částic. Mezi nejvýznamnější vědecké výsledky FZÚ byly vybrány studium hustého plazmatu (str. 103) a studium laserem řízeného urychlování iontů (str. 106).

## ■ Vývoj diodově čerpaných pulsních laserů

V rámci projektu HiLASE byl zahájen vlastní experimentální vývoj nové generace diodově buzených pikosekundových laserů s aktivním prostředím ve tvaru tenkého ytterbium dopovaného disku [1]. Byl vyvinut první zesilovací stupeň, tzv. regenerativní zesilovač, vysokoenergetické linky B s cílovou energií v pulsu na úrovni 100 mJ, délkou pulsu 1 ps a s opakovací frekvencí 1 kHz. Paralelně probíhá vývoj pikosekundového vysokorepetičního regenerativního zesi-

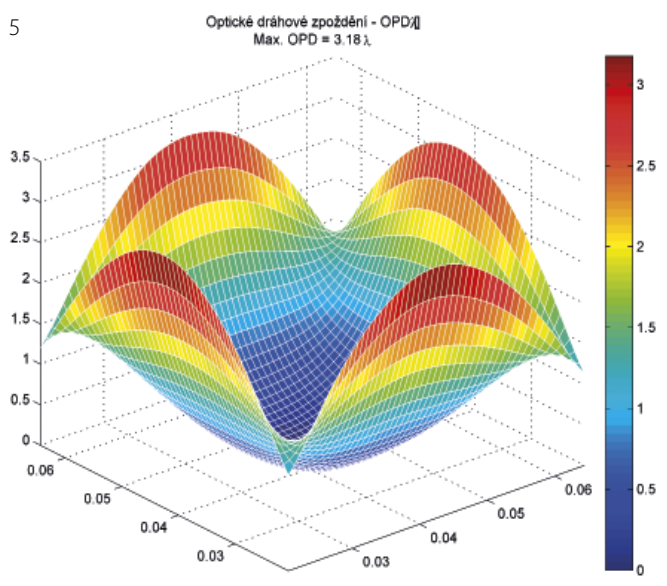
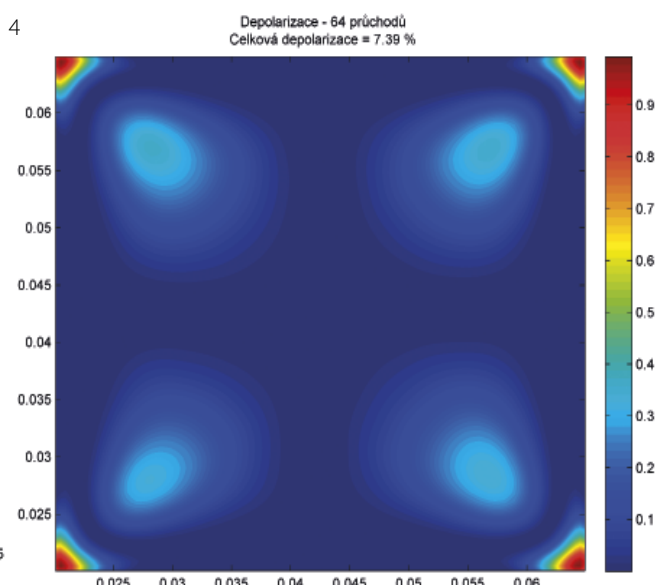
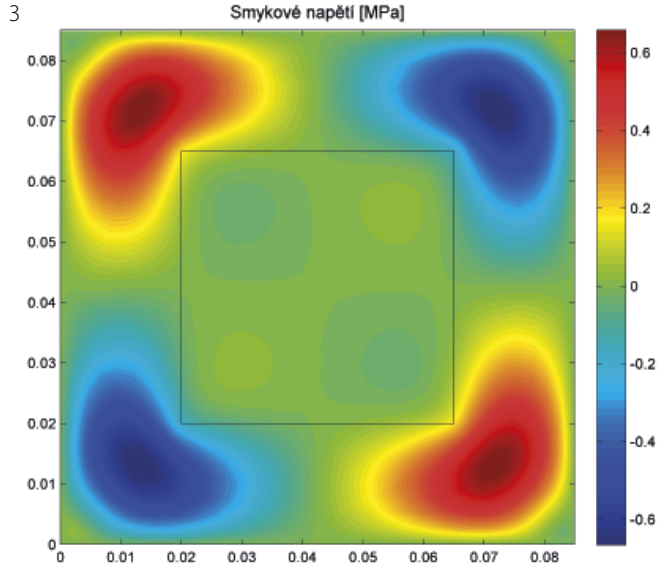
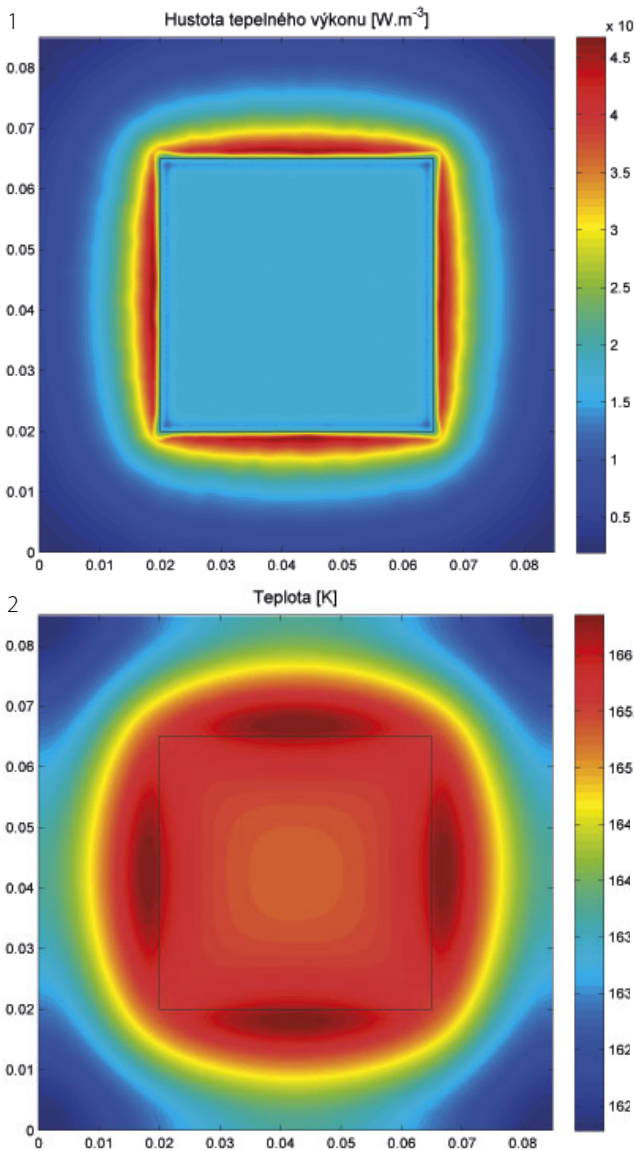


■ **Obr. 1** Základní gaussovský mód rezonátoru laseru na výstupu tenkodiskového regenerativního zesilovače s energií v pulsu 5 mJ a opakovací frekvencí 10 kHz (vlevo), a s energií v pulsu 30 mJ a opakovací frekvencí 1 kHz (vpravo)



lovače s cílovou energií v pulsu 2 mJ na opakovací frekvenci 100 kHz. Během prvních experimentů jsme úspěšně ověřili několik konfigurací rezonátoru, a to u obou systémů. Při vývoji prototypu systému s opakovací frekvencí 100 kHz jsme dosáhli energie v pulsu 5 mJ před kompresí na opakovací frekvenci 10 kHz v základním prostorovém gaussovském módu (Obr. 1, vlevo). Střední výkon laseru byl na úrovni 50 W při kontinuálním buzení o výkonu 235 W. U vysokoenergetické linky B jsme dosáhli energie v pulsu 30 mJ před kompresí při opakovací frekvenci 1 kHz (Obr. 1, vpravo).

V rámci projektu HiLASE úspěšně pokračoval i vývoj multi-slabového laserového systému, který bude gene-



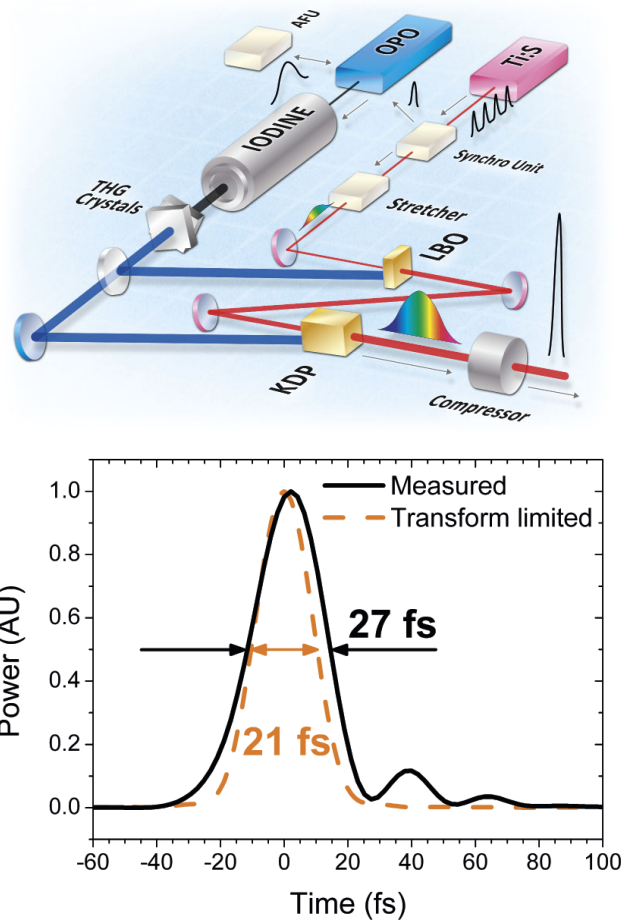
■ **Obr. 2** Ukázka výsledků pro jednu zvolenou geometrii laserového aktivního prostředí. 1 – tepelný výkon generovaný v aktivním prostředí, 2 – teplota aktivního prostředí, 3 – mechanické napětí způsobené teplotní roztažností, 4 – depolarizace způsobená napětím, 5 – optické dráhové zpoždění způsobené teplotou a napětím.



rovat laserové pulsy o energii 100 J s opakovací frekvencí 10 Hz. Podobně jako u jednovýstřelových laserových systémů bylo nejprve navrženo optické a energetické schéma. Pro repetiční systémy je však navíc nutné počítat se značným odpadním teplem, které negativně ovlivňuje kvalitu výstupního svazku, a proto je nutné je ze systému odvést. S pomocí vlastního kódu jsme detailně studovali vliv teploty na kvalitu svazku a provedli složitý výpočet zahřátí laserového prostředí, vzniklého mechanické napětí, indukované depolarizace a optického zpoždění svazku (Obr. 2). Tyto jevy způsobují, že každá část svazku dorazí do místa experimentu v jinou dobu, popřípadě nedorazí vůbec. Proto jsme následně optimalizovali chladicí systém založený na proudu plyného hélia o teplotě  $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , aby byly tyto negativní jevy minimalizovány. Pro optimalizaci jsme použili vstupy z trasovacího programu počítajícího účinnost uložení čerpací energie [2].

## Zesilování ultrakrátkých laserových pulsů pomocí jódového fotodisociačního laseru

Ve všech laboratořích na světě, ve kterých se provozují velké laserové systémy, je snaha vytvořit kvalitní laserový svazek s co nejvyšším výkonem. Velmi perspektivní metodou umožňující získat vysoký výkon i na zařízeních, ve kterých už nelze jednoduchým způsobem navýšit výkon buď zvýšením energie laserového pulsu nebo zkrácením jeho délky, je metoda OPCPA (*Optical Parametric Chirped Pulse Amplification*). Náš tým použil tuto technicky náročnou metodu pro zesílení ultrakrátkého pulsu Ti:safírového laseru (vlnová délka 800 nm) s energií 1 nJ a délkou pulsu 12,5 femtosekund. Ve dvou opticky nelineárních krystalech (LBO, KDP) jsme úspěšně zesílili tento puls  $2 \times 10^8$  krát [3]. K potřebnému optickému čerpání obou krystalů jsme použili třetí harmonickou frekvenci (vlnová délka 438 nm) jednovýstřelového jódového fotodisociačního laseru SOFIA [4] (viz Obr. 3). Vůbec poprvé na světě tak byl v technice OPCPA pro čerpání nelineárních krystalů použit plynový laser a také poprvé byl svazek Ti:safírového laseru účinně zesílen v krystalu KDP, který je velmi často užíván pro parametrické zesilování laserových svazků, neboť ho lze vyrábět ve velkých rozměrech. Obvykle je čerpán druhou harmonickou frekvencí Nd:skleněného laseru (vlnová délka 527 nm), avšak tento způsob optického čerpání neumožňuje účinně

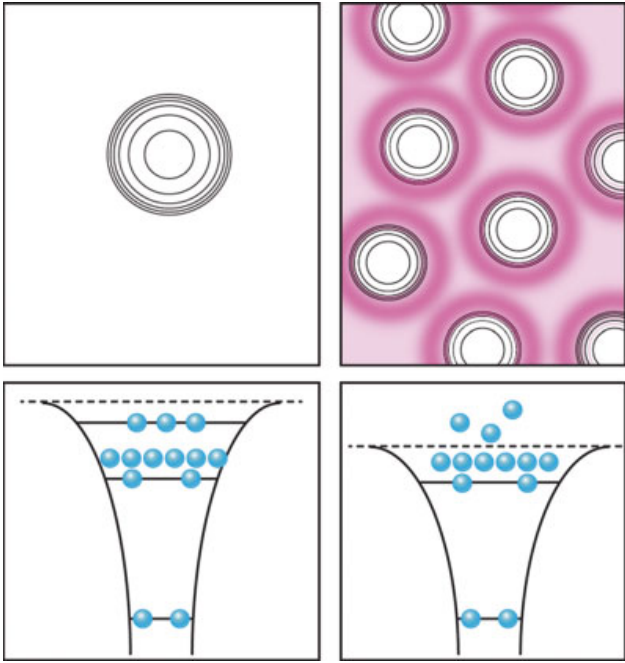


■ Obr. 3 Schéma laserového systému pro realizaci techniky OPCPA a změřený časový průběh zesíleného terawattového pulsu na vlnové délce 800 nm po zkrácení v optickém kompresoru

zesilovat právě vlnovou délku Ti:safírového laseru. Za pomoci malého jódového systému SOFIA se nám podařilo ultrakrátký puls právě s touto vlnovou délkou zesílit až na terawattovou úroveň, a to v pulsu o délce 27 fs. Byla tak poprvé experimentálně prokázána vhodnost plynového jódového fotodisociačního laseru jako čerpacího laseru v technice OPCPA.

## Proč se v plazmatu ionizuje snáze než ve vakuu?

Soustředěním svazku rentgenového laseru s volnými elektrony LCLS (*Linac Coherent Light Source* [5]) do mikronové oblasti na povrchu hliníkového terče se nám podařilo v rámci společného experimentu na Stanford University (USA) vytvořit rovnoměrně prohřáté plazma o teplotě až dvou milionů stupňů Celsia a hustotě pevné látky [6]. Podmínky jeho generace a charakterizace



■ Obr. 4 Zjednodušené schéma snížení ionizačního potenciálu v plazmatu [9]

jsou přiblíženy na str. 103 (významný výsledek vědecké činnosti FZÚ). Na tuto práci jsme pak navázali studiem rezonanční fluorescence z vnitřních slupek hliníku ozářeného přesně frekvenčně naladěným rentgenovým laserem s volnými elektrony [7] a dále pojednáním o snížení ionizačního potenciálu iontů v hustém plazmatu ve srovnání s ionizací ve vakuu [8].

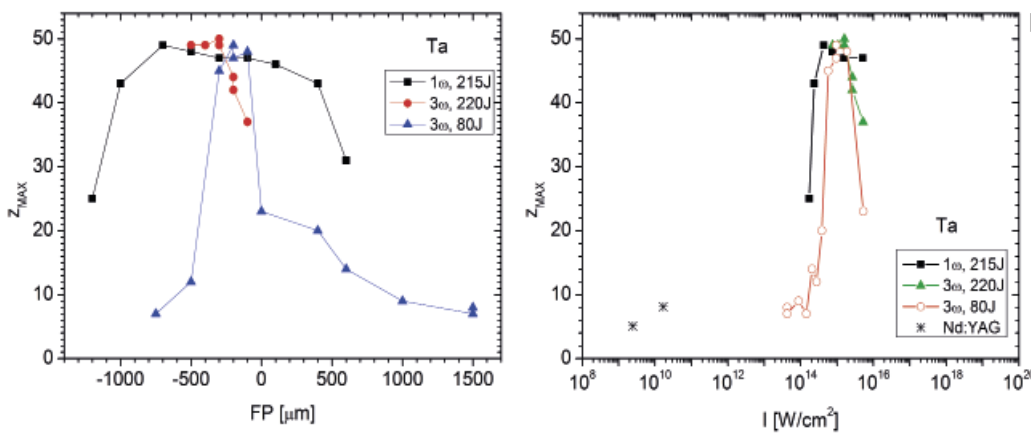
Jak je ukázáno na Obr. 4, ionizační energie iontu je v plazmatu nižší než ve vakuu. Tento jev, v současné literatuře většinou nazývaný *ionization-potential depression* (IPD), se pokoušela vystihnout řada teoretiků pomocí rozmanitých modelů. Dosud nejvíce využívaným byl Stuartův-Pyattův model [10] založený na Thomasově-Fermiho teorii. Starší, dosud však méně často uplatňovaný, je pak postup Eckerův-Kröllův [11]. Klíčovou vlastností plazmatu vytvořeného objemovým ohřevem pevné látky rent-

genovým laserovým zářením je především rovnoměrné rozdělení elektronové hustoty a teploty v celém jeho objemu. V takovém plazmatu nepůsobí silné gradienty teploty a hustoty, které jsou naopak charakteristické pro plazma vytvářené konvenčními dlouhovlnnými lasery. Impulzy LCLS záření jsou velmi krátké (100 fs) a ohřev je tedy izochorický. Interakce není komplikována hydrodynamickou expanzí plazmatu, takže spektra rentgenového záření emitovaného z LCLS vytvořeného plazmatu lze snadno interpretovat.

Záření rentgenového laseru zde slouží nejen k vytvoření homogenního vzorku hustého horkého plazmatu, ale i k buzení rentgenové fluorescence poskytující důležité informace o stavu vzorku. Změnu ionizačního potenciálu iontu lze totiž určit ze spektrálního posunu emisních čar vyzářených v důsledku propadu valenčního elektronu do vakance vytvořené v K slupce hliníku její fotoionizací zářením LCLS. Počítačové simulace naměřených fluorescenčních spekter, provedené především kolegy z University of Oxford (UK), překvapivě ukázaly, že pokles ionizačního potenciálu je v daném případě dokonale vystižen dosud poněkud podceňovaným Eckerovým-Kröllovým modelem [11]. Bude tedy velmi zajímavé a užitečné přepočítat pomocí tohoto modelu výsledky získané dříve pro astrofyzikální a fúzní plazma s využitím jiných přístupů k popisu IPD.

## ■ Silná nelineární interakce laserového svazku s plazmatem

Maximální energie protonů a dalších iontů emitovaných z plazmatu generovaného na površích nejrůznějších materiálů vykazují závislost na intenzitě laserového záření  $I$  a jeho vlnové délce  $\lambda$  vyjádřenou vztahem



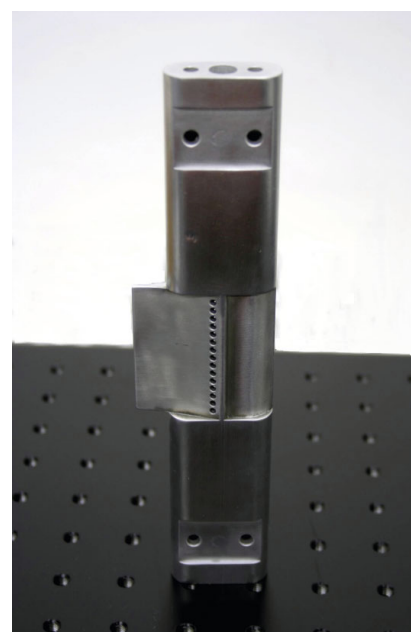
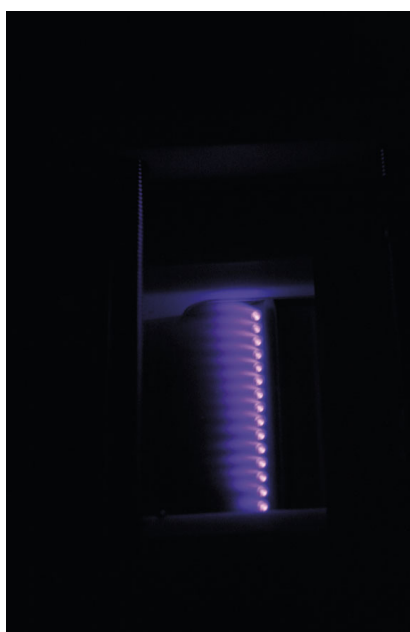
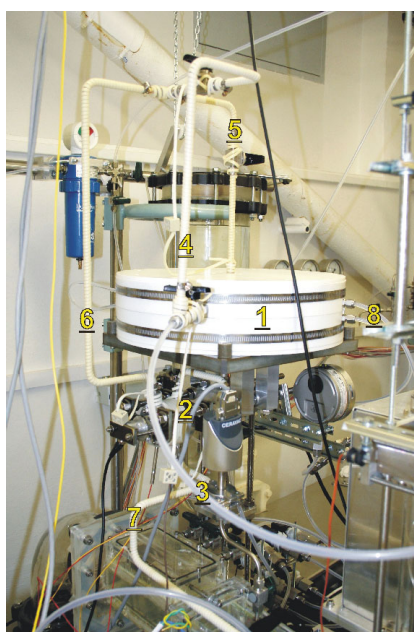
■ Obr. 5 Závislost maximálního náboje tantalových iontů na poloze fokusu laserového svazku vzhledem k povrchu ozařovaného Ta terčičku (vlevo) a na ekvivalentní hodnotě intenzity laserového svazku fokusované na terčičku (vpravo)

$E_{\max} \approx 0,25 (I\lambda^2)^{0,4}$  [eV], který byl odvozen z řady měření realizovaných pomocí piko- a femtosekundových laserů. Použitím nové metody měření rychlosti protonů v laboratoři PALS se nám podařilo jednoznačně prokázat, že protony mohou být urychlovány na energie až čtyřikrát větší než určuje odvozená závislost, pokud se do urychlování iontů zapojí nelineární procesy, jako jsou samofokuse laserového svazku a filamentace vznikající v generovaném plazmatu. Za podobných experimentálních podmínek byl pozorován další nelineární proces, který vede k dosažení vysokého stupně ionizace těžkých prvků, např.  $Ta^{50+}$  nebo  $Au^{53+}$ . Přestože je známo celá desetiletí, že nejvyšších stupňů ionizace lze docílit jen tehdy, když je laserový svazek fokusován kolem zhruba dvou set mikrometrů před povrchem terče, teprve v naší práci [12] byl jasně ukázán nelineární vztah mezi maximálním stupněm ionizace  $Z_{\max}$  a výše zmíněnou hustotou výkonu  $I$  (viz Obr. 5, vlevo). Skutečnost, že maximálního stupně ionizace lze docílit, jen když laserový svazek je fokusován před povrch terče, je nutně důsledkem nelineární závislosti na intenzitě ozáření terče (viz Obr. 5, vpravo), kde FP je převedena na intenzitu  $I$ . Naše výsledky dále ukazují na vliv kontrastu laserového svazku, který znamená poměr mezi velikostí laserového pulsu a velikostí radičního „šumu“, který mu předchází. Tento šum může být tak intenzivní, že na povrchu terčičku generuje pre-plazma, se kterým pak nelineárně interaguje záření. V případě první harmonické frekvence laserového svazku je kontrast laserového systému PALS  $10^{-6}$ , který je ale řádově menší než u jeho třetí harmonické. Pre-plazma je v druhém případě méně vyvinuté a nelineární interakce

je proto méně intenzivní, jak lze usuzovat z užšího a nižšího píku závislosti  $Z_{\max}(I)$ .

## ■ Disociace molekulárního jódu radiofrekvenčním výbojem pro kyslík-jodové lasery

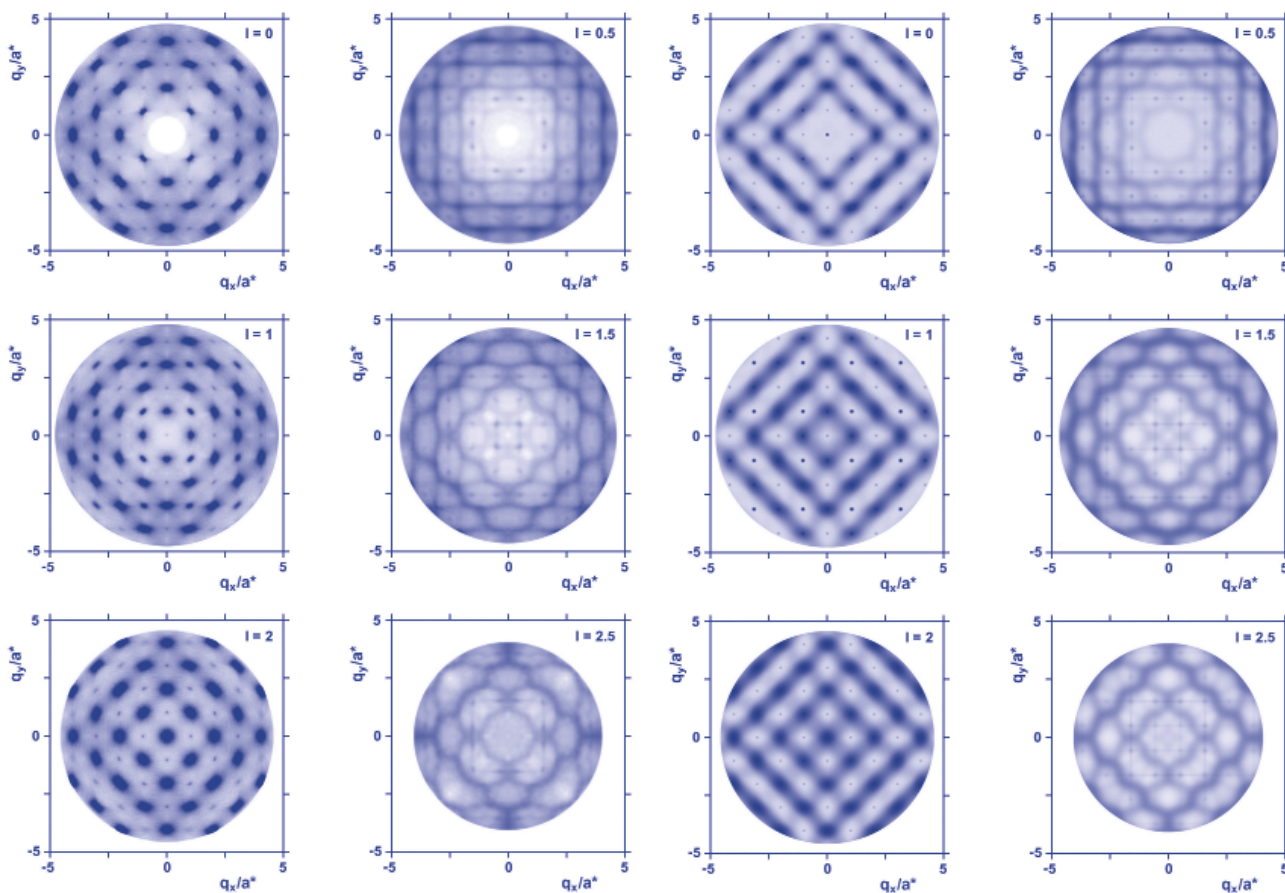
Atomární jód pro kyslík-jodové lasery lze generovat různými způsoby. V laboratoři chemických laserů se nám podařilo vyvinout originální metodu pro rozložení molekulárního jódu v radiofrekvenčním (RF) výboji [13]. Disociace probíhala ve směsi molekulárního jódu s Ar, který jako nosný plyn protékal jódovým odparníkem (Obr. 6, vlevo), a tato směs byla uváděna do komory. Produkty výboje (Obr. 6, střed) byly injektovány řadou děr v komoře injektoru (Obr. 6, vpravo) do supersonického proudu dusíku. Koncentrace atomárního jódu byla měřena v nízkotlaké části aparatury a byl počítán stupeň disociace vztažený k počátečnímu molárnímu průtoku  $I_2$ . Experimentálně jsme dosáhli stupeň disociace 46% při maximálním radiofrekvenčním výkonu 500 W, přičemž účinnost disociace výrazně klesala s rostoucí specifickou energií a provedená měření ukázala, že na 50% disociaci  $I_2$  by byla třeba vstupní RF energie větší než 3 kJ na jeden mmol  $I_2$ . Získané výsledky jsou dobrým základem pro další využití modifikovaného RF výbojového generátoru pro výkonové kyslík-jodové lasery.



■ Obr. 6 Odparník molekulárního jódu v radiofrekvenční aparatuře, Ar výboj, komora-injektor

## Lokální uspořádání atomů v krystalických látkách z difúzního rozptylu rentgenového záření

Struktura krystalických látek s periodickým uspořádáním atomů se nejčastěji určuje pomocí difrakce rentgenového záření. V případě krystalů je možné z naměřených intenzit Braggových reflexí určit polohy atomů v elementární buňce i pro velmi komplikované struktury, jako jsou např. organické materiály (proteiny, viry). Reálné krystaly nejsou nikdy dokonale periodické a existují v nich statické nebo dynamické odchylky od průměrné periodické struktury určené z Braggových reflexí. Většinou je znalost struktury elementární buňky dostačující, mnohdy jsou ale zajímavé fyzikální nebo chemické vlastnosti krystalických látek způsobeny právě lokálními odchylkami poloh atomů od periodického uspořádání. K určení uspořádání atomů na krátkou vzdálenost měříme místo intenzit Braggových reflexí difúzní rozptyl rentgenového záření ve velké oblasti reciprokého prostoru a porovnáváme jeho průběh s teoretickým modelem.

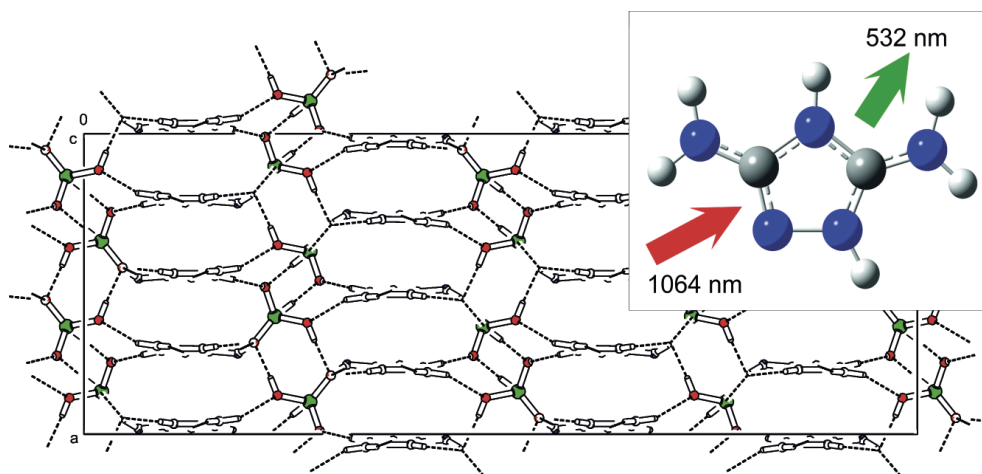


■ Obr. 7 Difúzní rozptyl rentgenového záření na krystalu  $\text{SrTiO}_3$  změřený (vlevo) při energii fotonů 15 keV a srovnání se simulací (vpravo)

Na synchrotronovém zdroji rentgenového záření Elettra v Terstu jsme změřili intenzitu difúzního rozptylu na krystalu  $\text{SrTiO}_3$  ve velké oblasti reciprokého prostoru a naměřený profil difúzního rozptylu jsme porovnávali se strukturálními modely, ve kterých jsme různými způsoby vychylovali kationty  $\text{Sr}^{2+}$  a  $\text{Ti}^{4+}$  z jejich ideálních poloh [14] (viz Obr. 7). Podařilo se nám nalézt strukturální model, pro který se spočítaný difúzní rozptyl kvalitativně shoduje s naměřeným difúzním rozptylem. Ukazuje se, že kationty  $\text{Sr}^{2+}$  se vychylují ze svých ideálních poloh ve směru krystalografické osy [001], zatímco kationty  $\text{Ti}^{4+}$  se vychylují ve směru [111]. Přestože se jednotlivé typy kationtů pohybují v různých směrech, jsou jejich výchyly navzájem korelované.

## Krystalové inženýrství materiálů pro nelineární optiku: anorganické soli

V současné době je přípravě a charakterizaci nových materiálů pro nelineární optiku věnována značná pozornost. Tento neustále rostoucí zájem je motivován celou



■ Obr. 8 Uspořádání elementární buňky necentrosymetrické soli a detail kationtu

řadou technických aplikací, ve kterých lze tyto materiály využít. Konkrétně se jedná o uplatnění na poli optických směšovačů, zesilovačů a korekčních členů, generátorů nových laserových frekvencí, vláknové komunikační techniky, v oblasti optické výpočetní techniky a ukládání dat.

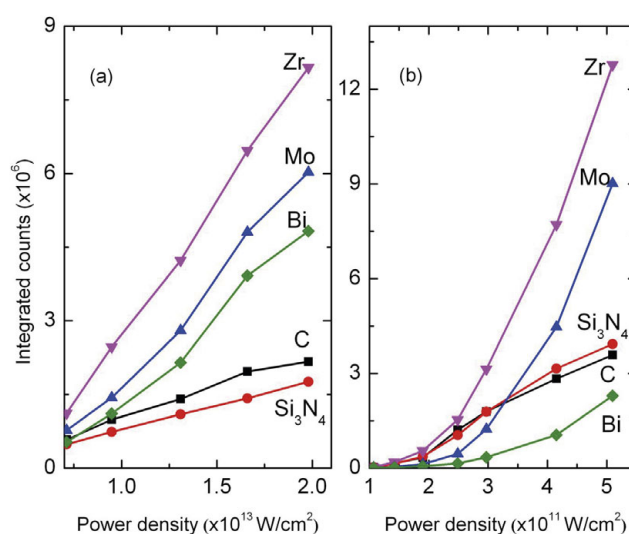
Východním krokem při přípravě nových sloučenin je výběr vhodné organické molekuly. Nezastupitelným nástrojem v tomto kroku jsou kvantově-chemické výpočty, které umožňují kvantifikaci jednotlivých složek tenzoru hyperpolarizability u potenciálních kandidátů z množiny zvolených molekul a jejich kationtů. Naše pozornost byla především zaměřena na kationty snadno polarizovatelných organických molekul s delokalizovanými elektrony vycházející z cyklických heteroaromatických dusíkatých bází, např. 3,5-diamino-1,2,4-triazolu [15] (viz Obr. 8). Díky vhodnému zapojení silných vodíkových vazeb, které potlačily přirozenou tendenci kationtů ke tvorbě centrosymetrických párů, se nám podařilo získat dihydrogenfosforečnan 3,5-diamino-1,2,4-triazolia vykazující generování druhé harmonické frekvence srovnatelné s běžně používaným standardem KDP (dihydrogenfosforečnan draselný).

## ■ Studium EUV zdrojů ve vodním okně

Vysoce intenzivní zdroje extrémního ultrafialového (EUV) záření nabývají poslední dobou na důležitosti v mnoha špičkových vědních a průmyslových oborech. Vzhledem k faktu, že minimální rozměry objektů, jejichž obraz může být zářením přenesen, jsou srovnatelné s vlnovou délkou tohoto záření, nacházejí tyto zdroje uplatnění v moderních litografických stanicích nebo při zkoumání struktury makromolekul. Velkou výzvou je i tzv. „in-vivo“ zobrazování buněk a dalších biologických objektů EUV zářením ve spektrální oblasti tzv. vodního

okna 2,3–4,4 nm, tedy v pásmu vlnových délek mezi absorpční hranou K kyslíku a uhlíku. Doposud byly zdrojem dostatečně intenzivního záření tohoto typu pouze velká experimentální zařízení jako např. synchrotrony nebo lasery s volnými elektrony. Srovnatelné výsledky jsou však nyní dosažitelné i v laserovém plazmatu generovaném fokusací infračervených laserových pulsů (např. Nd:YAG laseru na 1064 nm, CO<sub>2</sub> laseru na 10,6 μm) na pevné terče tvořené atomy prvků s vysokým protonovým číslem. Vhodnými prvky jsou např. cín, gadolinium nebo bismut.

Experimenty provedené ve spolupráci projektu HiLASE s Utsunomiya university (Japonsko) [16] ukazují, že Bi plasma je velmi vhodným zdrojem pro realizaci kompaktního zdroje záření ve vodním okně, v okolí vlnové délky 3,2 nm, ovšem stavba účinného zdroje vyžaduje kvůli vysokému stupni ionizace Bi nanosekundový CO<sub>2</sub> laser s velmi vysokou intenzitou. Provedeným experimentem bylo prokázáno, že srovnatelného výsledku je



■ Obr. 9 Celkový počet fotonů generovaných ve vodním okně v závislosti na hustotě výkonu budičícího Nd:YAG laseru a délce pulsu: 150 ps (vlevo) a 10 ns (vpravo)

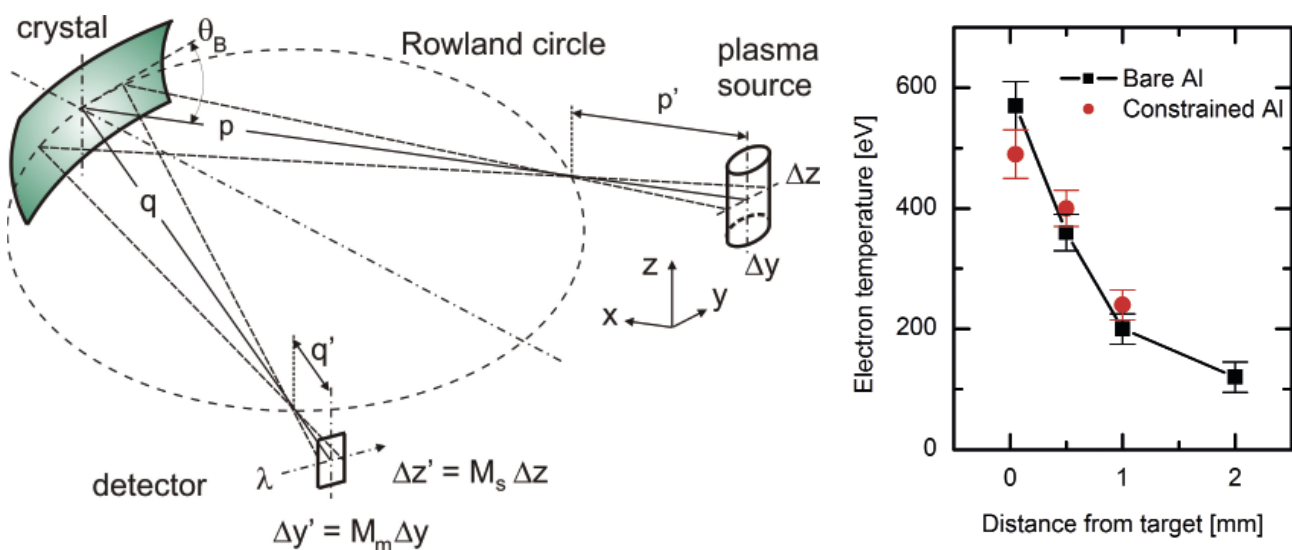
ve vodním okně možné dosáhnout i s použitím méně intenzivního Nd:YAG budičového laseru. Detailně byla také prozkoumána spektra a intenzita záření Bi, Zr, Mo iontů a referenčních C a Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> generovaných 150 ps nebo 10 ns pulsem Nd:YAG laseru (1064 nm) s různou energií (viz Obr. 9). Experimentální rentgenová emisní spektra iontů byla zároveň úspěšně srovnána s teoretickým modelem [16]. Z našich výsledků je patrné, že zirkonové plazma je za daných podmínek nejvhodnější pro stavbu vysoce účinného jednovýstřelového zdroje záření ve vodním okně. Efekt je umocněn použitím vhodné multivrstvé zobrazovací optiky [17].

## ■ Diagnostika extrémních stavů látky

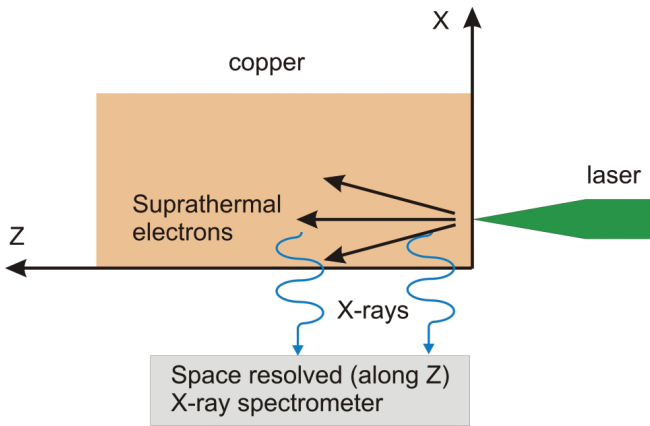
Studium laserem generovaných prostorově vymezených supersonických výtrysků plazmatu poskytuje nové poznatky důležité pro vývoj fyziky plazmatu a pro interpretaci různých astrofyzikálních situací, pro aplikace směrovaných toků nabitých částic a výzkum alternativních schémat inerciální fúze. V experimentech provedených na laserovém systému PALS jsme studovali makroskopické parametry plazmatu produkovaného frekvenčně ztrojnásobeným laserovým svazkem na planárních hliníkových terčích a na válcových vložkách hliníku zapuštěných do plastových substrátů. Vlastnosti plazmových výtrysků byly určeny kombinací optické interferometrie, iontové diagnostiky a rentgenové spektroskopie.

Distribuce elektronových teplot expandujícího plazmatu určená z analýzy emitovaných rentgenových spekter (Obr. 10) prokázala výskyt nejvyšších teplot při povrchu laserově ozářených planárních terčů a jejich rychlý pokles se vzrůstající vzdáleností od terče. V případě kombinovaných terčů je pokles teplot pomalejší vzhledem ke komprimaci plazmového výtrysku. Kombinace interferometricky určené distribuce elektronových hustot, paralelně měřených charakteristik iontové emise a teplotních gradientů prokázala efekt kolimace svazků iontů v důsledku příčného tlaku ionizovaných obalů tvořených prvky o nižším atomovém čísle Z a zároveň i výrazně vyšší teplotu a axiální rychlost iontů Al ve směrovaných výtryscích [18].

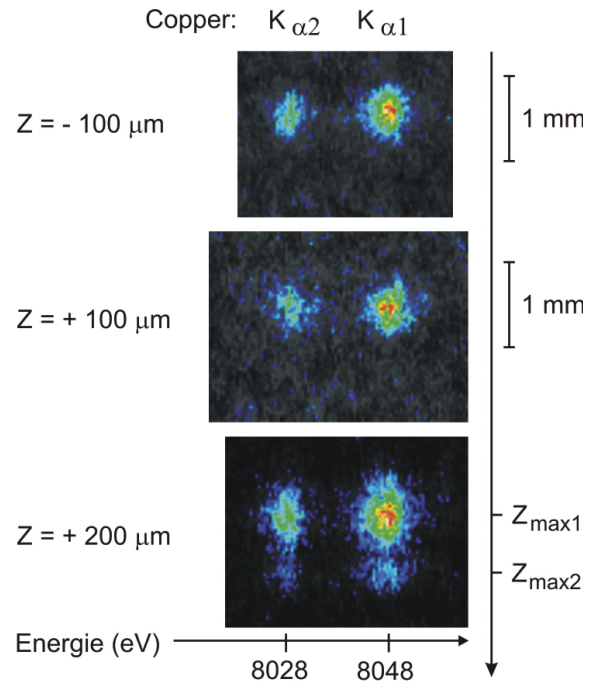
Generace supratermálních elektronů a jejich šíření v masivních terčích Cu byly studovány ve společných spektroskopických experimentech na femtosekundovém laserovém systému ELFIE (délka pulsů 350 fs, frekvenčně zdvojené záření o vlnové délce 0,53 nm, energie až 30 J) v École Polytechnique (Francie). Schéma experimentů využívajících měděného terče s přesně definovanou hranou je na Obr. 11. Fokuse laserového záření poblíž hrany terčů umožňuje v kombinaci s využitím zobrazovací rtg. spektroskopie mapovat výskyt a charakteristiky supratermálních elektronů. Na základě interpretace spekter pozorovaných při proměnných podmínkách fokuse laserového záření (Obr. 11, vpravo) byly diskutovány alternativní mechanismy depozice laserové energie do terčů a jejich důsledky pro šíření supratermálních elektronů uvnitř terčů. Získané poznatky, zejména demonstrace zvýšeného laterálního transportu energetických elektronů [19], jsou významné pro studium možností rychlého zapálení (*fast ignition*) inerciální fúze.



■ Obr. 10 Schéma rentgenového spektrometru v konfiguraci dvojdimenzionálního prostorového zobrazování (vlevo) bylo použito k určení distribuce elektronových teplot ve volně expandujícím plazmatu a ve směrovaných plazmových výtryscích (vpravo)



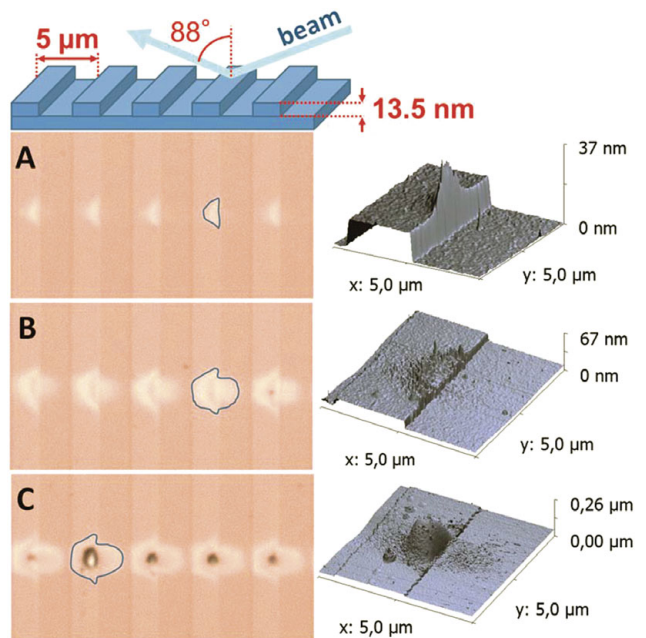
■ **Obr. 11** Ozařování masivní mědi femtosekundovými laserovými pulsy poblíž přesně definované hrany terčů (vlevo) poskytuje prostřednictvím zobrazovací rentgenové spektroskopie informace o generaci a šíření horkých elektronů (vpravo)



## ■ Poškození reflexní mřížky měkkým rentgenovým laserovým zářením

Vývoj a využití pokročilých krátkovlnných, tj. extrémních ultrafialových, měkkých rentgenových a rentgenových laserových systémů komplikuje možnost radičního poškození optických prvků sloužících k manipulaci s jejich svazky. Plazmové rentgenové lasery nové generace, které hrají klíčovou roli ve výzkumných programech realizovaných na ELI Beamlines, jsou založeny na zesílení pulzu záření vysokých harmonických frekvencí ve sloupci laserového plazmatu. K efektivnímu zesílení v plazmatu je třeba velmi krátký pulz přicházející ze zdroje vysokých harmonických frekvencí nejdříve prodloužit. Po zesílení musíme dobu jeho trvání vhodnou optickou soustavou opět zkrátit. Pro zkracování, resp. prodlužování pulzů jsou využívány soustavy reflexních mřížek. Ačkoliv již byla studována radiční odolnost téměř všech významných materiálů rentgenové optiky ve formě hladkých vzorků, teprve v nedávném společném experimentu [20] provedeném s laserem na volných elektronech FLASH naladěným na vlnovou délku  $4,6 \pm 0,1$  nm, byly stanoveny prahy poškození reflexní mřížky (Obr. 12). Plošná hustota energie (fluence) nutná k nevratnému poškození uhlíkové mřížky jedním 100-fs impulzem FLASH byla stanovena na  $63,7 \pm 8,7$  mJ/cm<sup>2</sup> zatímco na hladké vrstvě stejného materiálu se první poškození objevilo až na fluenci  $186,6 \pm 29,9$  mJ/cm<sup>2</sup>. Mřížka tedy byla poškozena na fluenci třikrát nižší, než jaké je

třeba k poškození hladkého povrchu, což je v dobré shodě s výpočtem depozice energie na mřížce řešením Helmholtzovy rovnice v paraxiálním přiblížení. Získané výsledky umožňují rychle odhadnout práh poškození mřížky ze znalosti prahu poškození hladkého optického materiálu.



■ **Obr. 12** Následky ozáření reflexní mřížky (strukturovaný křemíkový substrát byl magnetronově potažen 45 nm silnou vrstvou amorfního uhlíku; profil mřížky a podmínky jejího ozáření jsou znázorněny zcela nahoře) na fluencích 356 mJ/cm<sup>2</sup> (A), 806 mJ/cm<sup>2</sup> (B) a 1115 mJ/cm<sup>2</sup> (C) měkkého rentgenového laserového záření

## Literatura

- [1] M. Chyla, T. Miura, M. Smrž, P. Severová, O. Novák, A. Endo, T. Mocek: *Zero-phonon-line pumped 1 kHz Yb:YAG thin-disk regenerative amplifier*, Proc. SPIE **8603** (2013) 8603–2.
- [2] M. Sawicka, M. Divoký, J. Novák, A. Lucianetti, B. Rus, T. Mocek: *Modelling of ASE, heat deposition and energy extraction in cryogenically cooled multi-slab Yb<sup>3+</sup>:YAG laser amplifier for the HiLASE project*, J. Opt. Soc. Am. B **29** (2012) 1270–1276.
- [3] O. Novák, H. Turčičová, M. Smrž, J. Huynh, M. Pfeifer, P. Straka: *Broadband femtosecond OPCPA system driven by the single-shot narrow-band iodine photodissociation laser SOFIA*, Appl. Phys. B-Lasers O. **108** (2012) 501–508.
- [4] O. Novák, H. Turčičová, M. Divoký, M. Smrž, J. Huynh, P. Straka: *Femtosecond pulse parametric amplification at narrowband high power gas laser pumping*, Opt. Lett. **37** (2012) 2100–2102.
- [5] T. Burian, J. Chalupský, V. Hájková, P. Boháček, L. Juha: *LCLS (Linac Coherent Light Source) - hodnotný dar ke čtyřicátým narozeninám fyziky vysokých hustot energie*, Čs. čas. fyz. **59** (2009) 357–361.
- [6] T. Burian: *Hvězdná hmota v kalifornské laserové laboratoři*, Čs. čas. fyz. **62** (2012) 76–80.
- [7] B. I. Cho, K. Engelhorn, S. M. Vinko, H.-K. Chung, O. Ciricosta, D. S. Rackstraw, R. W. Falcone, C. R. D. Brown, T. Burian, J. Chalupský, C. Graves, V. Hájková, A. Higginbotham, L. Juha, J. Krzywinski, H. J. Lee, M. Messersmidt, C. Murphy, Y. Ping, N. Rohringer, A. Scherz, W. Schlotter, S. Toleikis, J. J. Turner, L. Vyšín, T. Wang, B. Wu, U. Zastra, D. Zhu, R. W. Lee, B. Nagler, J. S. Wark, P. A. Heimann: *Resonant Ka spectroscopy of solid-density aluminum plasmas*, Phys. Rev. Lett. **109** (2012) 245003.
- [8] O. Ciricosta, S. M. Vinko, H.-K. Chung, B.-I. Cho, C. R. D. Brown, T. Burian, J. Chalupský, K. Engelhorn, R. W. Falcone, C. Graves, V. Hájková, A. Higginbotham, L. Juha, J. Krzywinski, H. J. Lee, M. Messerschmidt, C. D. Murphy, Y. Ping, D. S. Rackstraw, A. Scherz, W. Schlotter, S. Toleikis, J. J. Turner, L. Vyšín, T. Wang, B. Wu, U. Zastra, D. Zhu, R. W. Lee, P. Heimann, B. Nagler, J. S. Wark: *Direct measurements of the ionization potential depression in a dense plasma*, Phys. Rev. Lett. **109** (2012) 065002.
- [9] D. Umstadter: *Extreme X rays probe extreme matter*, Physics **5** (2012) 88.
- [10] J. C. Stewart, K. D. Pyatt: *Lowering of ionization potentials in plasmas*, Astrophys. J. **144** (1966) 1203–1211.
- [11] G. Ecker, W. Kröll: *Lowering of the ionization energy for a plasma in thermodynamic equilibrium*, Phys. Fluids **6** (1963) 62–69.
- [12] L. Láska, J. Krása, J. Badziak, K. Jungwirth, E. Krouský, D. Margarone, P. Parys, M. Pfeifer, K. Rohlena, M. Rosiński, L. Ryc, J. Skála, L. Torrisi, J. Ullschmied, A. Velyhan, J. Wołowski: *Studies of intense-laser plasma instabilities*, Appl. Surf. Sci. (2012).
- [13] V. Jirásek, J. Schmiedberger, M. Čenský, J. Kodymová: *Dissociation of molecular iodine in RF discharge for oxygen-iodine lasers*, Eur. Phys. J. D **66** (2012) 89–94.
- [14] M. Kopecký, J. Fábry, J. Kub: *X-ray diffuse scattering in SrTiO<sub>3</sub> and model of atomic displacements*, J. Appl. Cryst. **45** (2012) 393–397.
- [15] I. Matulková, J. Cihelka, M. Pojarová, K. Fejfarová, M. Dušek, P. Vaněk, J. Kroupa, R. Krupková, J. Fábry, I. Němec: *A new series of 3,5-amino-1,2,4-triazolium(1+) inorganic salts and their potential in crystal engineering of novel NLO materials*, Cryst. Eng. Comm. **14** (2012) 4625–4636.
- [16] B. Li, T. Higashiguchi, T. Otsuka, W. Jiang, A. Endo, P. Dunne, G.O'Sullivan: *Water window sources: Selection based on the interplay of spectral properties and multilayer bandwidth*, Appl. Phys. Lett. **102** (2013), 041117.
- [17] B. Li, T. Higashiguchi, T. Otsuka, W. Jiang, A. Endo, P. Dunne, G.O'Sullivan: *XUV spectra of laser-produced zirconium plasmas*, J. Phys. B **45** (2012), 245004.
- [18] A. Kasperczuk, T. Pisarczyk, T. Chodukowski, Z. Kalinowska, P. Parys, O. Renner, S. Yu. Gus'kov, N. N. Demchenko, J. Ullschmied, E. Krouský, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Skála: *Laser-produced aluminum plasma expansion inside a plastic plasma envelope*, Phys. Plasmas **19** (2012) 092106.
- [19] E. Galtier, A. Moinard, F. Khattak, O. Renner, T. Robert, J.J. Santos, C. Beaucourt, P. Angelo, V. Tikhonchuk, F. B. Rosmej: *High resolution X-ray imaging of K-alpha radiation induced by high intensity laser pulse interaction with a copper target*, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. **45** (2012) 205701.
- [20] J. Gaudin, C. Ozkan, J. Chalupský, S. Bajt, T. Burian, L. Vyšín, N. Coppola, S. Dastjani Farahani, H. N. Chapman, G. Galasso, V. Hájková, M. Harmand, L. Juha, M. Jurek, R. A. Loch, S. Möller, M. Nagasono, M. Störmer, H. Sinn, K. Saks, R. Sobierajski, J. Schulz, P. Sovak, S. Toleikis, K. Tiedtke, T. Tschentscher, J. Krzywinski: *Investigating the interaction of x-ray free electron laser radiation with grating structure*, Opt. Lett. **37** (2012) 3033–3035.





# Projekty programů EU řešené na pracovišti v roce 2012

## AIDA (V. Vrba)

Evropská infrastruktura pro vývoj nové generace technologií a detektorů pro příští experimenty ve fyzice částic

*Projekt je zaměřen na zajištění infrastruktury pro výzkum a vývoj detekčních systémů, infrastruktury pro testování prototypů, radiační zátěžové testy, atp. Projekt zahrnuje konsorcium 37 institucí a pokrývá většinu evropských výzkumných pracovišť v experimentální částicové fyzice. Umožňuje využívat špičkové evropské urychlovačové a ozařovací komplexy.*

## ASPERA-2 (J. Řídký)

Evropská síť institucí pro koordinaci a podporu výzkumu

*Vývoj evropské strategie pro astročásticovou fyziku a příprava projektů v této vědní oblasti. Současné běžící projekty podporují evropské badatele vyvíjející detektory pro hledání temné hmoty a připravující projekt observatoře schopné detekovat záření o energii TeV (Cherenkov Telescope Array).*

## Fast Track (M. Vaněček)

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce

*Nanotechnologie pro tenkovrstvé křemíkové sluneční články s vysokou účinností*

*V rámci tohoto projektu, zahájeného v březnu 2012, proměňujeme optické a optoelektrické vlastnosti nových nanokompozitních a nanostrukturovaných materiálů připravených v předních evropských laboratořích. Současně používáme i naši nanotechnologii k přípravě uspořádaných nanosloupkových podložek ZnO pro nové třírozměrné tenkovrstvé křemíkové fotovoltaické články. Výstupem projektu má být realizace těchto nových koncepcí jako prototypu pro průmyslovou výrobu.*

## GLORIA (M. Prouza)

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce

*Projekt se zabývá vytvořením unikátní sítě optických robotických teleskopů, které budou uživatelům přístupné prostřednictvím jednoho webového portálu. Po zadání pozorovacího bloku uživatelem síť GLORIA automaticky identifikuje nejvhodnější teleskop, pořídí potřebná data, provede jejich zpracování a předá je zpět uživateli. Síť GLORIA umožní nejen vysoce efektivní využití existujících přístrojů, ale díky své otevřenosti amatérům, studentům a žákům bude mít též významný popularizační význam. Fyzikální ústav poskytuje pro síť svůj robotický dalekohled FRAM provozovaný v rámci Observatoře Pierra Augera v Argentině.*

## LASERLAB-EUROPE II, III (K. Jungwirth)

Integrovaná iniciativa evropských laserových infrastruktur

*Projekt je zaměřen k posílení významu Evropy v oblasti laserových technologií a vytvoření pracovních podmínek pro evropský výzkum v této oblasti.*

## LUMINET (M. Nikl)

Evropský program pro podporu začínajících badatelů v oblasti luminiscenčních materiálů

*Síť evropských laboratoří v akademických a průmyslových institucích, která má za cíl vychovávat studenty a mladé vědecké pracovníky v oblasti luminiscenčních materiálů, jejich přípravy, charakterizace a aplikací. Mezi významné aplikace luminiscenčních materiálů patří fosfory pro pevnolátkové zdroje bílého světla, materiály pro konverzi energie v solárních článcích, markery pro biomedicínu a materiály pro detekci energetického ionizujícího záření. V posledně jmenované oblasti nabízí naše pracoviště výchovu a výzkum v oblasti scintilačních materiálů na bázi multikomponentních granátů.*

## MATCON (F. Fendrych)

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce

*Materiály a rozhraní pro konverze a ukládání energie*

*Projekt se zabývá moderními technologiemi obnovitelných zdrojů energie, speciálně fotoelektrochemickým získáváním vodíku do palivových článků rozkladem vody, bioinspirovanými konverzemi sluneční energie pomocí kombinace biologických fotosystémů nebo umělých chromoforů s polovodiči se širokým gapem (SiC, AlGaN, dopovaný diamant) a kompozity Si, Ge s diamantovými nanočásticemi pro termoelektrické a termoiontové konvertory.*

## MSNano (O. Šipr)

Projekt programu pro vědeckou výměnu mezi zeměmi EU a zeměmi mimo EU „International Research Staff Exchange Scheme“

*Cílem projektu je iniciovat prostřednictvím výměnných vědeckých pobytů vznik sítě dlouhodobě spolupracujících pracovišť, zabývajících se charakterizací materiálů spektroskopickými metodami. Experimentátoři tak získají vzájemně propojenou adaptabilní sadu programových balíčků vycházejících z formalismu mnohonásobného rozptylu, která umožní efektivnější využití spektroskopických technik v materiálovém výzkumu, zejména v oblasti nanostruktur.*

## MULTIFUN (J. Vejpravová)

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce

*Cílem konsorcia MultiFun, které tvoří 16 partnerů ze 7 států EU, je vývoj a validace nových a minimálně invazivních nanotechnologických systémů pro detekci a léčbu rakoviny. Technologie je postavena na specificky modifikovaných magnetických nanočásticích, které slouží zároveň jako kontrastní látky, magnetické induktory tepla a nosiče antigenů a léčiv. Tyto multimodální nanočástice představují novou generaci terapeutik pro vysoce selektivní detekci a eliminaci rakovinných buněk již v raných stádiích onemocnění.*

## N2P (M. Vaněček)

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce

*Flexibilní výrobní technologie a zařízení využívající plasmatické technologie za atmosférického tlaku pro přípravu třídídimenzionálních nanostrukturovaných povrchů*

*V rámci tohoto projektu, úspěšně zakončeného v listopadu 2012, jsme experimentálně sledovali optické a optoelektrické vlastnosti nanotexturovaných (metodou suchého leptání v atmosférickém plasmové výboji) monokrystalických*

křemíkových slunečních článků a proměřovali optické vlastnosti transparentních vodivých oxidů ( $\text{SnO}_2$  a  $\text{ZnO}$ ) pro tenkovrstvé sluneční články.

### PolySiMode (A. Fejfar)

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce

*Zlepšené fotovoltaické moduly založené na polykrystalickém křemíku na skle*

*Hlavními cíly projektu je zdokonalení krystalografické a elektronické kvality polykrystalického křemíku a zlepšení zachytu světla ve struktuře článku tak, aby bylo ke konci projektu možno získat velkoplošné polykrystalické panely s účinnostmi 12% a s náklady 0,7 eur na Watt-peak. Fyzikální ústav hraje v projektu roli pracoviště vyvíjejícího nové charakterizační metody s využitím nanotechnologických metod a je zodpovědný za řešení jedné z pracovních oblastí projektu (Material characterization).*

### SemiSpinNet (T. Jungwirth)

Program pro podporu začínajících badatelů v oblasti nanoškálové polovodičové spintroniky

*Projekt představuje evropskou síť pracovišť spojujících teoretický a experimentální výzkum, technologické zázemí a průmysl. Cílem projektu je poskytnutí koordinované podpory pro výcvik vědců v oboru spintroniky polovodičových struktur a podpora výzkumu vedoucího k rozvinutí potenciálu polovodičové spintroniky. Projekt se zabývá čtyřmi základními tématy: (i) studium nanospintroniky (pochopení funkce a možností magnetických polovodičových součástek, dynamiky magnetizace, elektrické kontroly magnetismu a spin-orbitální interakce v těchto součástkách), (ii) studium magnetismu v nízkodimenzionálních strukturách magnetických polovodičů, (iii) rozvinutí technologie polovodičové spintroniky při pokojové teplotě na bázi injekce spinu do nemagnetického polovodiče, (iv) rozvinutí fundamentálního teoretického popisu těchto spintronických jevů.*

### Smart Nets (P. Šittner)

Mezinárodní projekt cílený na organizaci spolupráce Evropských výzkumných center a průmyslových firem

*Cílem projektu je prokázat prospěšnost navrženého modelu spolupráce evropských výzkumných pracovišť a firem zabývajících se výrobou high-tech produktů organizované formou „smart networks“. Skupina z FZÚ působí jako jedno centrum v networku „Medical Device“, kde spolu s českou firmou Ella-CS a německou firmou ITV vyvíjí hybridní textilní látky s vlákny NiTi pro lékařské implantáty.*

### RAMIRI 2 (F. Gliksohn)

Vzdělávání v oblasti realizace a řízení mezinárodních výzkumných infrastruktur

*RAMIRI 2 (Realising and Managing International Research Infrastructures 2) je vzdělávací projekt se zaměřením na odbornou přípravu zájemců o problematiku plánování, realizaci a řízení výzkumných infrastruktur v EU a přidružených zemích. Konsorcium tvoří pět předních vzdělávacích a výzkumných organizací EU: Elettra Sincrotrone Trieste, Adam Mickiewicz University (Poznaň), FZÚ AV ČR, v. v. i., Imperial College London a University of Amsterdam.*

### OMSpin (T. Jungwirth)

Evropský projekt pro pokročilá studia

*Spintronika založená na relativistických jevech v systémech s nulovým magnetickým momentem*

*Současná spintronika je založena na feromagnetických materiálech. Pro eventuální aplikace z toho vyplývá několik principiálních problémů, jako např. omezená hustota integrace vinou rozptylového magnetického pole či nemožnost účinného elektrického řízení vodivosti kovových feromagnetů. Projekt OMSPIN navrhuje a zkoumá radikální alternativu, spočívající v úplné eliminaci feromagnetických komponent a jejich funkčním nahrazením materiály se*

silnou spin-orbitální vazbou a s nulovým magnetickým momentem. Teoreticky i experimentálně jsou studovány tři možné cesty: (i) využití bimetalických slitin typu 3d-5d s antiferomagnetickým uspořádáním, (ii) identifikace a příprava antiferomagnetických polovodičů typu I-Mn-V, (iii) využití jevů na bázi spin-orbitální interakce v nemagnetických polovodičích s externě injektovanými spinově polarizovanými elektrony.

## HiPER (B. Rus)

Evropský projekt výzkumné mezinárodní spolupráce

HiPER (High Power laser Energy Research facility) je výzkumný a vývojový projekt demonstrátoru laserové termojaderné fúze s využitím nové generace vysoce výkonných energetických laserů. Projekt HiPER je součástí cestovní mapy ESFRI. Cílem pětiletého projektu je též příprava projektů v oboru laboratorní astrofyziky, výzkumu materiálů v extrémních podmínkách, vývoji miniaturních urychlovačů elementárních částic atd.

## ELI (B. Rus)

Evropský projekt vybudování infrastruktury extrémně intenzivních laserů

Rozpracování koncepce výzkumného centra, poskytujícího intenzitu optických pulsů  $10^{23} \text{ Wcm}^{-2}$ , tj. 100násobně vyšší než současné lasery. ELI je součástí cestovní mapy ESFRI a stane se platformou pro výzkum v oborech mezní fyziky i v řadě interdisciplinárních aplikací.





# Spolupráce s vysokými školami v roce 2012

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

### Forma vědeckého vzdělávání

#### ■ Doktorandi (studenti DSP) v prezenční formě studia

Počet doktorandů k 31. 12. 2012:	106
Počet absolventů v roce 2012:	14
Počet nově přijatých:	18

#### ■ Doktorandi (studenti DSP) v kombinované a distanční formě studia

Počet doktorandů k 31. 12. 2012:	6
Počet absolventů v roce 2012:	8
Počet nově přijatých:	6

#### ■ Celkový počet doktorandů

Počet doktorandů k 31. 12. 2012:	112
Počet absolventů v roce 2012:	22
Počet nově přijatých:	24

#### ■ Z toho zahraniční doktorandi

Počet doktorandů k 31. 12. 2012:	26
Počet absolventů v roce 2012:	4
Počet nově přijatých:	3

### Forma výchovy studentů pregraduálního studia

Celkový počet diplomantů: 24

Počet pregraduálních studentů podílejících se na vědecké činnosti ústavu: 25

### 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. 2012	34	300	19	13
z toho uděleno v roce 2012	0	9	1	1

## ■ Pedagogická činnost pracovníků ústavu

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

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

Letní semestr 2011/2012:	432/434/63
Zimní semestr 2012/2013:	608/967/114
  
- Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v bakalářských programech
 

Letní semestr 2011/2012:	9/13/10
Zimní semestr 2012/2013:	19/10/10
  
- Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v magisterských programech
 

Letní semestr 2011/2012:	40/11/4
Zimní semestr 2012/2013:	57/10/10
  
- Počet pracovníků ústavu působících na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských
 

Letní semestr 2011/2012:	17/27/17
Zimní semestr 2012/2013:	24/29/26

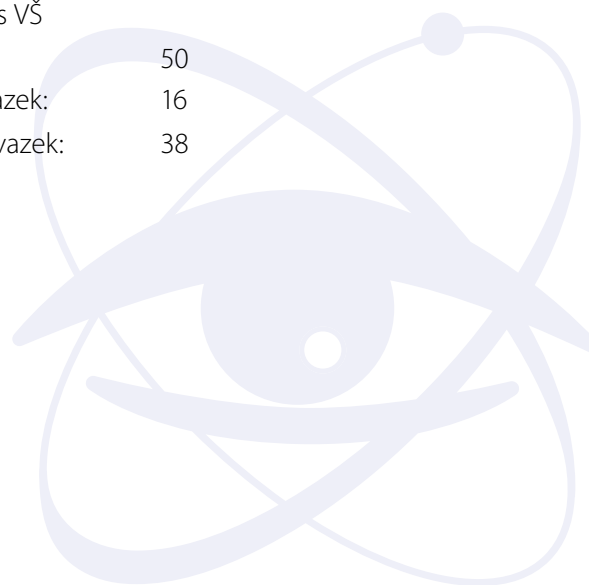
## ■ Vzdělávání středoškolské mládeže

Vedení středoškolských studentů v rámci projektu Otevřená věda, účast při organizaci Mezinárodního turnaje mladých fyziků, vedení středoškolských maturitních prací na SPŠ sdělovací techniky, jednotlivé přednášky na gymnáziích v Praze aj.

- Počet odpřednášených hodin v roce 2011/2012 (2012/2013): 54 (142)
- Počet vypracovaných prací: 6 (0)
- Počet (spolu)organizovaných soutěží: 2 (1)

## ■ Spolupráce pracoviště s VŠ ve výzkumu

- Počet projektů a grantů, řešených v r. 2012 společně s VŠ (včetně grantů GA ČR a GA AV): 50
- Počet pracovníků VŠ, kteří mají v ústavu pracovní úvazek: 16
- Počet pracovníků ústavu, kteří mají na VŠ pracovní úvazek: 38



## ■ Doktorandi a diplomanti, kteří vypracovali doktorskou či diplomovou práci ve Fyzikálním ústavu AV ČR a obhájili ji v roce 2012

### Doktorandi

Ing. Marina Davydova, Ph.D. (FS ČVUT, Praha)

*„Nanostructures on the basis of amorphous carbon“*

Školitel: prof. RNDr. Pavel Demo, CSc. (FZÚ)

Ing. Martin Divoký (FJFI ČVUT, Praha)

*„Disperzní systémy pro velmi krátké optické pulsy“*

školitel: prof. Ing. Václav Kubeček, DrSc. (FJFI ČVUT, Praha)

školitel specialista: Mgr. Petr Straka, Ph.D. (FZÚ)

Ing. Jan Drahokoupil (FJFI ČVUT, Praha)

*„Interpretace difrakčních profilů“*

školitel: prof. Ing. Nikolaj Ganev, CSc. (FJFI ČVUT, Praha)

školitel specialista: Ing. Marian Čerňanský, CSc. (FZÚ)

Mgr. Ivana Hamarová (Vašková) (PřF UP, Olomouc)

*„Vybrané problémy optických polí koherentní zrnitosti“*

školitel: prof. RNDr. Miroslav Hrabovský, DrSc. (PřF UP, Olomouc)

školitel specialista: RNDr. Petr Šmíd, Ph.D. (FZÚ)

Mgr. Jakub Holovský (MFF UK, Praha)

*„Křemíkové sluneční články“*

Školitel: RNDr. Milan Vaněček, CSc. (FZÚ)

Mgr. Jaromír Chalupský (FJFI ČVUT, Praha)

*„Charakterizace svazků rentgenových laserů různých typů“*

školitel: doc. Ing. Ladislav Pína, DrSc. (FJFI ČVUT, Praha)

školitel-specialista: Ing. Libor Juha, CSc. (FZÚ)

Ing. Tibor Ižák (FEI SUT, Bratislava)

*„Investigation of nucleation and growth process of polycrystalline diamond and diamond-like carbon layers“*

Školitel: Ing. Alexander Kromka, Ph.D. (FZÚ)

Mgr. Jan Kašpar (MFF UK, Praha)

*„Měření pružného rozptylu v experimentu TOTEM“*

školitel: RNDr. Vojtěch Kundrát, DrSc. (FZÚ)

Mgr. Karel Kolář (MFF UK, Praha)

*„Faktorizační schéma vhodné pro Monte Carlo generátory“*

školitel: prof. Jiří Chýla, CSc. (FZÚ)

Mgr. Tomáš Kovař, (MFF UK, Praha)

„Structure analysis of plant bifunctional nuclease TBN1“

školitel: Ing. Jan Dohnálek, Ph.D. (FZÚ)

Mgr. Alexander Kovalenko (FJFI ČVUT, Praha)

„Studium bioaktivních a biokompatibilních povrchů a nanostrukturních kompozit“

školitel: doc. Ing. Irena Kratochvílová, Ph.D. (FZÚ)

Mgr. Karel Lemr (PřF UP, Olomouc)

„Experimentální příprava kvantově provázaných stavů světla a jejich aplikace“

školitel: doc. Mgr. Jan Soubusta, Ph.D. (FZÚ)

Mgr. Dušan Mandát (PřF UP, Olomouc)

„Optická topografie a její vybrané aplikace“

školitel: prof. RNDr. Miroslav Hrabovský, DrSc. (PřF UP Olomouc)

školitel specialista: doc. Jan Řídký, DrSc. (FZÚ)

Ing. Jiří Martinčík (FJFI ČVUT, Praha)

„VUV a UV luminescence  $Nd^{3+}$ ,  $Er^{3+}$  a  $Tm^{3+}$  v binárních a komplexních fluoridech, kinetika dosvitu, procesy přenosu energie“

školitel: Ing. Martin Nikl, CSc. (FZÚ)

Mgr. Zoltán Mics (MFF UK, Praha)

„Dynamics of delocalized states in molecular systems studied by time-resolved THz spectroscopy“

školitel: RNDr. Petr Kužel, Ph.D. (FZÚ)

Ing. Jaroslav NejdI (FJFI ČVUT, Praha)

„Plazmatické rentgenové lasery a jejich využití při zkoumání látky“

školitel: prof. Ing. Jiří Limpouch, CSc. (FJFI ČVUT, Praha)

školitel specialista: Ing. Tomáš Mocek, Ph.D. (FZÚ)

Ing. Lucie Prušáková, Ph.D. (ZČU, Plzeň)

školitel: doc. RNDr. Pavol Šutta, Ph.D. (ZČU, Plzeň)

školitel specialista: RNDr. Pavel Hubík, CSc. (FZÚ)

Ing. Martin Smrž (FJFI ČVUT, Praha)

„Diagnostika časového průběhu velmi krátkých optických pulsů“

školitel: prof. Ing. Václav Kubeček, DrSc. (FJFI ČVUT, Praha)

školitel specialista: Mgr. Petr Straka, Ph.D. (FZÚ)

Mgr. Ing. Hana Šebestová (Lapšanská) (PřF UP, Olomouc)

„Netradiční aplikace laserových technologií“

školitel: prof. RNDr. Miroslav Hrabovský, DrSc. (PřF UP, Olomouc)

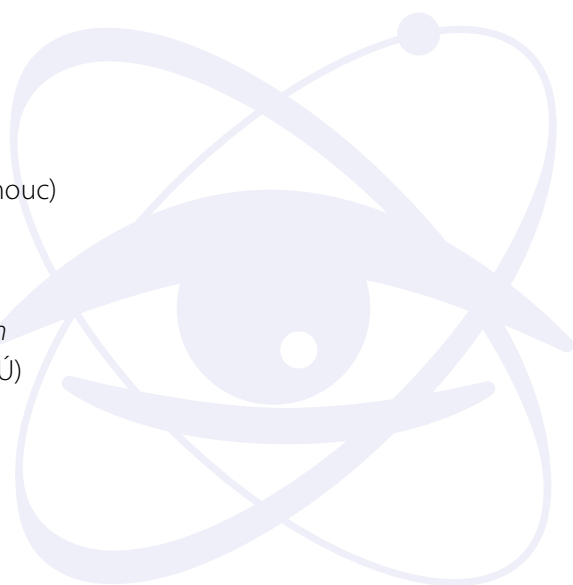
školitel specialista: RNDr. Hana Chmelíčková (FZÚ)

Mgr. Michal Šindler (MFF UK, Praha)

Properties of superconductors in the terahertz frequency region

školitel: prof. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc. (MFF UK, dříve FZÚ)

školitel specialista: RNDr. Jan Koláček, CSc. (FZÚ)





Mgr. Štěpán Uxa (MFF UK, Praha)

*„Dynamika strukturních defektů a příměsí v II-VI polovodičích“*

školitel: doc. Ing. Eduard Belas, CSc. (MFF UK, Praha)

školitel specialista: RNDr. Jiří J. Mareš, CSc. (FZÚ)

Mgr. Elizabeth Vakkechalil John (MFF UK, Praha)

*„Spectroscopic investigation of lattice dynamics in multidomain ferroelectrics“*

školitel: Ing. Jiří Hlinka, Ph.D. (FZÚ)

## Diplomanti

Ladislav Chytka (FJFI ČVUT, Praha)

*„Přenos protonového svazku v dopředné oblasti mezi detektory ATLAS a ALFA na LHC“*

školitel: Mgr. Libor Nožka, Ph.D. (FZÚ)

Anna Fučíková (MFF UK, Praha)

*„Bioapplications of novel nanostructured materials“*

školitel: doc. RNDr. Jan Valenta, Ph.D. (MFF UK, Praha)

školitel specialista: prof. RNDr. Ivan Pelant, DrSc. (FZÚ)

Barbora Košková (ČVUT, Praha)

*„Využití nabídky brýlových čoček nositeli brýlí“*

školitel: prof. Ing. Miroslav Jelínek, DrSc. (FZÚ)

Adéla Kotzianová (ČVUT, Praha)

*„Studium infračervených vazeb“*

školitel: prof. Ing. Miroslav Jelínek, DrSc. (FZÚ)

Irena Kotíková (MFF UK)

*„Calibration of fluorescence detectors of cosmic rays using astronomical methods“*

školitel: RNDr. Michael Prouza, Ph.D. (FZÚ)

Lenka Říháková (PřF UP, Olomouc)

*„Možnosti využití laseru v lékařství“*

školitel: RNDr. Hana Chmelíčková (FZÚ)

Ladislav Stanke (PřF UP, Olomouc)

*„Aplikace optických prvků pro časovou a prostorovou transformaci ultrakrátkých intenzivních světelných pulsů“*

školitel: Ing. Jaromír Křepelka, CSc. (PřF UP Olomouc)

školitel specialista: doc. RNDr. Ondřej Haderka, Ph.D., RNDr. Miroslav Palatka (oba FZÚ)

Lenka Tománková (FJFI ČVUT, Praha)

*„Pierre Auger Fluorescence Detector Analysis of Relative Calibration Data“*

školitel: RNDr. Martina Boháčová, Ph.D. (FZÚ)

Kristýna Vejdovská (ČVUT, Praha)

*„Centrování brýlových čoček a jejich možné chyby“*

školitel: prof. Ing. Miroslav Jelínek, DrSc. (FZÚ)

Zuzana Vidláková (MFF UK, Praha)

„*Studium kanálu  $J/\psi$  + foton na detektoru ATLAS*“

školitel: Václav Vrba, CSc. (FZÚ)

Vojtěch Zápotocký (ČVUT, Praha)

„*Příprava křemíkových nanočástic pomocí laseru v kapalinách pro biomedicínské aplikace*“

školitel: prof. Ing. Miroslav Jelínek, DrSc. (FZÚ)

## ■ Společná pracoviště ústavu s účastí VŠ

Fyzikální ústav velmi úzce spolupracuje s vysokými školami. Jednou z významných forem této spolupráce jsou společná pracoviště (laboratoře), které sdružují specialisty z různých institucí pro práci na společném výzkumném programu. FZÚ je členem těchto společných pracovišť:

### Společná laboratoř optiky

Je pracovištěm *Univerzity Palackého v Olomouci a Fyzikálního ústavu AV ČR v Praze*. Byla založena již v roce 1984. Vědecké úsilí je soustředěno na kvantovou optiku, kde tzv. „Quantum Key Distribution“ přineslo nové řešení dlouhodobého problému, jakým je bezpečné rozdělení tajného pořadí bitů mezi oprávněnými uživateli. Takové pořadí bitů, zvané klíč, může být využito pro zakódování zprávy s použitím jedné ze šifrovacích metod. Tyto základní přístupy jsou doplněny výzkumem jak holografie, optické a holografické interferometrie, laserové anemometrie a moiré, tak využití průmyslových laserů, ale i konstrukcí a opracováním optických prvků.

### Společná laboratoř nízkých teplot

Je pracovištěm *Ústavu anorganické chemie AV ČR, Fyzikálního ústavu AV ČR, Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy a Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy*. Výzkum je zaměřen na *Mössbauerovu spektroskopii* systémů obsahujících nanočástice sloučenin a slitin železa, magnetické a transportní vlastnosti supravodičů, studované pomocí vysoce citlivých magnetometrů typu „RF-SQUID“ a na kryogenní dynamiku tekutin, zejména proudění supratekutého  $^4\text{He}$  a kvantovou turbulenci.

### Společná laboratoř pro magnetická studia

Ve společné laboratoři *Fyzikálního ústavu AV ČR a Matematicko-fyzikální fakulty UK* je studováno široké spektrum materiálů se silně korelovanými d- a f- elektrony v kombinovaných extrémních podmínkách – v teplotním oboru 0,35–350 K, magnetických polích do 14 T a za hydrostatického tlaku do 2 GPa. Hlavním cílem je určit a vysvětlit korelace mezi elektronovou strukturou a fyzikálními vlastnostmi těchto látek, což umožní přípravu nových materiálů s požadovanými vlastnostmi.

### Badatelské centrum PALS

Bylo vytvořeno ve spolupráci s *Ústavem fyziky plazmatu AV ČR* v roce 1998 jako uživatelská laboratoř založená na terawattovém Pražském Asterix Laserovém Systému (PALS), který byl původně vyvinut v MPQ v Garchingu ve SRN. Inovované zařízení reinstalované v nové laserové hale v Praze bylo zprovozněno v červnu 2000 a je využíváno ke studiu interakce laserového svazku s hmotou, zvláště pro generaci horkého a hustého plazmatu. Důležitou součástí zařízení PALS je moderní dvojité terčíková komora vybavená diagnostikou na současné světové úrovni. Od samého počátku poskytuje Centrum PALS část svého experimentálního času evropským badatelům v rámci programu Evropské Unie „Access to Large Scale Facilities“.

## Společná laboratoř Mössbauerovy spektroskopie

Společné pracoviště MFF UK, Praha; PřF UK, Praha; Ústav anorganické chemie AV ČR, v. v. i.; a FZÚ.

Výzkum je metodicky zaměřen na *Mössbauerovu spektroskopii* isotopu  $^{57}\text{Fe}$  v sloučeninách a slitinách železa. Pozornost je věnována zejména systémům nanočástic a jejich různým magnetickým stavům. Zařízení zahrnují spektrometry jak pro transmisní uspořádání, tak pro spektroskopii konverzních elektronů a umožňují studium ve snížených teplotách do 4 K a vnějších magnetických polích do 6 T.

## Společná laboratoř optospintroniky

Společná laboratoř vznikla v roce 2011 jako výsledek spolupráce *Oddělení spintroniky a nanoelektroniky FZÚ a Katedry chemické fyziky a optiky MFF UK* v rámci předchozího Centra nanotechnologií a materiálů pro nanoelektroniku MŠMT. Výzkum je zaměřen na studium magnetooptických vlastností materiálů pro spintroniku a na studium spintronických nano součástek s optickou generací a detekcí spinověpolarizovaných nosičů.

Společná laboratoř je podporována z Advanced Grant of European Research Council OMSPIN.

## Centrum studia kovových materiálů s mikro- a nanokrystalickou strukturou

Centrum spojuje badatele z MFF UK, Praha; VŠCHT, Praha; a FZÚ.

Mikrokrystalické a nanokrystalické (mc/nc) materiály hrají klíčovou úlohu v budoucích technologiích, kde budou vystaveny zvýšenému působení napětí, teploty či tlaku. Základním předpokladem pro jejich úspěšné využití je inovativní a multidisciplinární výzkum zaměřený na vysvětlení chování těchto materiálů za extrémních podmínek. Smyslem centra je posunout hranice poznání mc/nc materiálů vývojem nových struktur na bázi kovových materiálů cílenou kontrolou v mikrostrukturním měřítku a jejich pokročilou charakterizací. Sdílením špičkových metod spolu s řadou klasických charakterizačních technik lze docílit průlomu potřebného pro budoucí aplikace. Centrum se zabývá intenzivní plastickou deformací obtížně tvařitelných slitin, práškovou metalurgií, uchováváním vodíku, in situ nanomechanickým testováním malých vzorků (např. mikro-, nanopilarů), vlastnostmi biodegradabilních slitin a stabilizací hranic zrn in situ nanočásticemi.



## Akreditované programy

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

### Akreditované studijní programy ve FZÚ

<i>Dohoda s VŠ</i>	<i>Název programu</i>	<i>Název oboru</i>	<i>Platnost akreditace</i>
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)	31. 8. 2019
MFF UK Praha	Fyzika	Fyzika kondenzovaných látek a materiálový výzkum	31. 8. 2019
MFF UK Praha	Fyzika	Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí	31. 8. 2019
MFF UK Praha	Fyzika	Fyzika povrchů a rozhraní	31. 8. 2019
MFF UK Praha	Fyzika	Teoretická fyzika, astronomie a astrofyzika	31. 8. 2019
MFF UK Praha	Fyzika	Kvantová optika a optoelektronika	31. 8. 2019
MFF UK Praha	Fyzika	Subjaderná fyzika	31. 8. 2019
MFF UK Praha	Fyzika	Fyzika nanostruktur (A)	31. 8. 2019
FEL ČVUT Praha	Elektrotechnika a informatika	Elektronika	10. 10. 2014
FEL ČVUT Praha	Elektrotechnika a informatika	Elektrotechnologie a materiály	10. 10. 2014
FEL ČVUT Praha	Elektrotechnika a informatika	Fyzika plazmatu	10. 10. 2014
FJFI ČVUT Praha	Aplikace přírodních věd	Fyzikální inženýrství	31. 7. 2013
FPř UP Olomouc	Fyzika	Aplikovaná fyzika	1. 8. 2015
FPř UP Olomouc	Fyzika	Biofyzika	1. 8. 2015
FPř UP Olomouc	Fyzika	Fyzika kondenzovaných látek	1. 8. 2015
FPř UP Olomouc	Fyzika	Obecná fyzika a matematická fyzika	1. 8. 2015
FPř UP Olomouc	Fyzika	Optika a optoelektronika	1. 8. 2015

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 + příspěvky autorů v jednotlivých číslech. Časopis přináší původní i přeložené referativní články, aktuality, zprávy a recenze knih. Uveřejňuje diskuse o filozofických aspektech fyziky, články z historie fyziky (6 čísel ročně)

### ■ Jemná mechanika a optika

Práce redakce + příspěvky autorů v jednotlivých číslech, časopis je určen pro informování široké obce zájemců o současných problémech z oborů optických a jemnomechanických, včetně interdisciplinárních zasahujících na pomezí těchto dvou oborů (12 čísel ročně)

### ■ ELI Beamlines Newsletter

Vydávání newsletteru projektu ELI Beamlines informujícího o postupu projektu (3 čísla v roce 2012)

### ■ Dny otevřených dveří a Týden vědy a techniky, 8.–10. 11. 2012

Přednášky s ukázkami na půdě pracoviště i jinde. Během Dnů otevřených dveří si laboratoře FZÚ prohlédlo 682 návštěvníků, z toho 536 studentů, další zájemci si prohlédli laboratoř PALS, společná pracoviště s ÚFP AV ČR. Přednášky a exkurze do laboratoří FZÚ (celkem 20 pracovišť např. laboratoře kapalných krystalů, supravodičů, růstu krystalů, tunelovací mikroskopie, aj.). Exkurze tříd studentů středních škol probíhaly ve FZÚ též v prvních třech čtvrtletích roku 2012. Spolupořadatel: AV ČR, FZÚ, UP v Olomouci

### ■ Rozhovory pro rozhlasové a televizní vysílání

Více než 50 vystoupení v pořadech ČT, v pořadu Radio Leonardo např. „Objevení božské částice“, „Projekt superlaseru v Čechách“, „Prázdná není prázdná“, „Pokroky ve výzkumu antihmoty“, „Lze vidět atomy uhlíkových nanostruktur?“ aj. Spolupořadatel: ČT, Slovenská televize, Metropol TV, ČRo, Radio Leonardo, ...

### ■ Popularizační články v denním tisku

Více než 50 příspěvků např. „Konec neposlušných neutrin“, „Tajemná částice je na světě!“, aj. v iDnes, iHned, 21. Století, Letectví a kosmonautika, Týden, Česká pozice, Euro, blog LN, blog na aktualne.cz

### ■ Příležitostné popularizační přednášky a besedy

Besedy v Science Café, besedy o projektu ELI, přednášky na hvězdárnách a školách o astronomických jevech, o aktuálních tématech z fyziky, vystoupení na tuzemských i zahraničních vysokých školách s prezentací evropských projektů ELI, HiLASE, vystoupení na akcích Noc vědců, Futurologický kongres, Pořadatel: FZÚ, střední a vysoké školy, hvězdárny, ...

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

- Auger Analysis Meeting („Auger Analysis Meeting – Prague“, 18. – 22. 6. 2012, Praha), pořadatelé: FZÚ AV ČR, MFF UK v Praze, UP v Olomouci, 181 účastníků (160 zahraničních)
- 15<sup>th</sup> International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy („15<sup>th</sup> International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy“, 1. – 5. 7. 2012, Český Krumlov), pořadatel: FZÚ AV ČR, 153 účastníků (140 zahraničních)
- HEPiX Spring 2012 Workshop („HEPiX Spring 2012 Workshop“, 23. – 27. 4. 2012, Praha), pořadatel: FZÚ AV ČR, 99 účastníků (85 zahraničních)
- Struktura 2012 („Structure 2012“, 11. – 14. 6. 2012, Klatovy), pořadatel: FZÚ AV ČR, 75 účastníků (8 zahraničních)
- workshop „Composites of Inorganic Nanotubes and Polymers“ („COST Action MP0902 – Composites of Inorganic Nanotubes and Polymers“, 17. – 19. 4. 2012, Praha), pořadatel: FZÚ AV ČR, 74 účastníků (44 zahraničních)
- MULTIFUN – periodické setkání partnerů projektu (7RP) („MULTIFUN – periodic project meeting (7FP)“, 13. – 14. 6. 2012, Praha), pořadatel: FZÚ AV ČR, 60 účastníků (52 zahraničních)
- ESS Science Symposium „Fyzikální simulace procesů v technických materiálech studované pomocí neutronové difrakce“, („ESS Science Symposium on physical simulations of processes in engineering materials with in-situ neutron diffraction/imaging“, 15. – 17. 11. 2012, Praha), pořadatel: FZÚ AV ČR, 57 účastníků (45 zahraničních)
- 11. – 15. Ad-Hoc workshop o programu Jana2006 („The 11<sup>th</sup> – 15<sup>th</sup> Ad-Hoc workshop on Jana2006“, 23. 2., 1. 3., 6. 3., 8. 3. 2012, Košice, Slovensko, 11. – 14. 6. 2012, Klatovy), pořadatel: FZÚ AV ČR, 69 účastníků (57 zahraničních)
- workshop „Spintronics 2012“ („Spintronics 2012“, 8. – 9. 6. 2012, Praha), pořadatel FZÚ AV ČR, 50 účastníků (27 zahraničních)
- seminář „Rozvoj materiálových věd ve výzkumu a výuce“ („Development of Materials Science in Research and Education“, 3. – 7. 9. 2012, Lednice na Moravě), pořadatel: FZÚ AV ČR, 59 účastníků (5 zahraničních)
- 2. konference ELI-MED „Medicínské aplikace ELI v oblasti laserem buzených zdrojů sekundárního záření s využitím pro účely hadronové terapie a diagnostiky“, (2nd ELI-MED conference „Medical applications of ELI Beamlines in the field of laser based secondary sources for diagnostic and ion therapy“, 18. – 19. 10. 2012, Catania, Itálie), pořadatelé: INFN Sud, Itálie, FZÚ AV ČR, 50 účastníků (10 zahraničních)
- Workshop zobrazovacích metod pomocí ultrakrátkých a ultraintenzivních pulsů rentgenového záření („X-ray imaging workshop“, 13. 4. 2012, FZÚ Praha), pořadatel: FZÚ AV ČR, 40 účastníků (10 zahraničních)
- ArchiMat 2012 („ArchiMat 2012“, 11. – 12. 10. 2012, Praha), pořadatel: FZÚ AV ČR, 30 účastníků (22 zahraničních)
- Mikroskopie materiálů („Materials microscopy“, 14. – 18. 5. 2012, Praha), pořadatel: FZÚ AV ČR, 25 účastníků (3 zahraniční)
- CTA SITE WP Meeting („CTA (Cherenkov Telescope Array) SITE WP Meeting“, 10. – 11. 9. 2012, Olomouc), pořadatel: FZÚ AV ČR a UP, 24 účastníků (17 zahraničních)
- 18. česko-polsko-slovenská optická konference (18th Czech-Polish-Slovak Optical Conference „Wave and Quantum Aspect of Contemporary Optics“, 3. – 7. 9. 2012, Ostravice), pořadatel: UP a FZÚ AV ČR, 24 účastníků (17 zahraničních)

- Výroční seminář Oddělení funkčních materiálů („Annual seminar of Functional materials department“, 29. – 30. 11. 2012, Ostré), pořadatel: FZÚ AV ČR, 30 účastníků (5 zahraničních)

## ■ Nejvýznamnější zahraniční vědci, kteří navštívili pracoviště

- Prof. James W. Cronin, nositel Nobelovy ceny, uznávaný odborník na astročásticovou a částicovou fyziku, University of Chicago, USA
- Prof. Alan Watson, nositel řady mezinárodních ocenění, významný odborník v oboru astročásticová fyzika, University of Leeds, Velká Británie
- Prof. Karl-Heinz Kampert, mluvčí observatoře Pierra Augera, přední odborník v oboru astročásticová fyzika, Wuppertal University, Německo
- Prof. Petr Hořava, přední odborník v oboru teorie strun a kvantové gravitace, UC Berkeley, USA
- Dario Martelli, Ph.D., ERC grant recipient, významný odborník v oboru teorie strun, Kings College, London, Velká Británie
- Prof. Carlo F. Barenghi, přední odborník v oboru numerical modeling of quantum turbulence, Applied Mathematics Group, School of Mathematics and Statistics, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, Velká Británie
- Dr. Gustau Catalan, významný odborník na fyziku elektrokeramik, CIN 2, Barcelona nanotechnology cluster, Španělsko
- Prof. W. Schranz, významný odborník na problematiku fázových přechodů, Universität Wien, Rakousko
- Prof. C. Maes, přední odborník v oboru nerovnovážná statistická fyzika, matematická fyzika, Catholic University Leuven, Belgie
- Prof. Robert Pond, přední odborník v oboru struktura poruch v pevných látkách, University of Liverpool, Velká Británie
- Dr. R. Nieman, přední odborník v oboru smart materiály, IFW Dresden, Německo
- Prof. Olivier Isnard, přední odborník v oboru fyzika pevných látek, neutronová difrakce, Department Condensed Matter – Materials and Functions (MCMF), Institut Néel, CNRS, Grenoble, Francie
- Prof. Toshiya Sakata, uznávaný odborník v oblasti elektrických biosenzorů, Tokyo University, Japonsko
- Prof. Juan Manuel Perez Mato, odborník na magnetické struktury a symetrii, univerzita Bilbao, Španělsko
- Prof. Branton J. Campbell, odborník na magnetické struktury a symetrii, univerzita Brigham, USA
- Dr. Beata Lesiak-Orlowska, přední odborník v oboru fyzika povrchů, Institute of Physical Chemistry, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Polsko
- Prof. Wolfgang Werner, přední odborník v oboru fyzika povrchů, Technical University of Vienna, Institut fuer Allgemeine Physik, Surface & Plasma Technology, Vienna, Austria
- Prof. V. I. Anisimov, přední odborník v oboru teorie elektronové struktury, Inst. of Metalphysic RAS, Ekaterinburg, Rusko
- Prof. Lothar Ley, přední odborník v oboru fyzika polovodičů, TU – Erlangen, Institut fuer Angewandte Physik, Erlangen, Německo
- Prof. Allan MacDonald, přední odborník v oboru elektronové korelace v pevných látkách, University of Texas, Austin, USA
- Dr. K. Bartkiewicz, přední odborník v oboru kvantová optika, University of Poznan, Polsko

- Dr. Anirban Pathak, přední odborník v oboru kvantová a nelineární optika, Jaypee Institute of Information Technology Deemed University, Noida, Indie
- Dr. Torres Juan P., přední odborník v oboru kvantová a nelineární optika, Doctor en Ciències at Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Španělsko
- Prof. Ion N. Mihailescu, přední odborník v oboru lasery a jejich aplikace, Rumunsko
- Prof. C. Popov, přední odborník v oboru DLC materiály, Univ. Kastel, Německo
- Prof. Joachim Hein, přední odborník v oboru výkonných laserů, Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Německo
- Prof. Hiromitsu Kiriya, přední odborník v oboru petawattových laserů, Japan Atomic Energy Agency, Kyoto, Japonsko
- Dr. Sergej Bulanov, přední odborník v oboru fyziky plazmatu, interakce laserového pulsu a plazmatu, JAEA, Japonsko
- Prof. John Collier, ředitel CLF, přední odborník v oboru laserové fyziky, Rutherford Appleton Laboratory, Velká Británie
- Prof. Mike Dunne, ředitel Life Program, přední odborník v oboru fyziky hustého plazmatu, LLNL, USA
- Prof. Roger Falcone, ředitel ALS Berkeley, přední odborník v oboru fyziky hustého plazmatu, LBNL, USA
- Dr. Florian Grüner, přední odborník v oboru urychlování laserem a X-ray Free Electron Laser, University of Hamburg, Německo

## Aktuální meziústavní dvoustranné dohody 2012

- Pierre Auger Observatory, Mendoza, Argentina, Studium vysokoenergetického kosmického záření
- East China Normal University, Shanghai, Čína, Studium kvantových nanokrystalů
- Commissariat à l'Énergie Atomique („CEA“), Paris, Francie, Příprava diamantových substrátů a tenkých vrstev
- CNRS, Paris a GANIL, Caen, Francie, Vytvoření European Associated Laboratory „Nuclear Astrophysics and Grid“
- ESFR Grenoble, Francie, Využití synchrotronového záření pro základní a aplikovaný výzkum
- Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA), at ENSTA-Paris Tech, Palaiseau, Francie, Využívání výkonných diodově čerpaných laserů pro studium laserem vyvolaných poškození
- The European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, Francie, Rentgenové difrakční studie inteligentních struktur pro aktuátory na bázi slitin s tvarovou pamětí
- Laser Science and Technology Centre, LASTECH, Delhi, Indie, Výzkum a vývoj jodového laseru
- Elettra Synchrotron Light Source, Trieste, Itálie, Provoz Czech Materials Science Beamline při synchrotronu Elettra a experimenty s využitím synchrotronového záření
- Doctorate in Physics (Ph.D.) of Messina University, Messina, Itálie, Spolupráce při vědecké přípravě studentů a mladých vědeckých pracovníků
- ELTEK S.p.A., Casale Monferrato, Itálie, Příprava nanokompozitů a jejich charakterizace
- Laboratori Nazionali del Sud (LNS) of INFN, public research institution, Catania, Itálie, Vědecká a technologická spolupráce na lékařských aplikacích na ELI Beamlines



- CNR-IFN Institute of Photonics and Nanotechnology, Padova, Itálie, Spolupráce na vývoji technologie adaptivní optiky pro velmi výkonné diodově čerpané pevnolátkové lasery
- SISSA, Terst, Itálie, Vědecká a kulturní výměna, výchova mladých vědeckých pracovníků
- Research Institute for Science and Engineering, Waseda University, Japonsko, Spolupráce v oblasti využití výkonných diodově čerpaných laserů pro studie v oblasti měkkého rentgenového záření
- Faculty of Engineering, Graduate School of Engineering, Utsunomiya University, Japonsko, Aplikace laserem vytvořeného plazmatu pro studium zdrojů rentgenového záření
- National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tokyo, Japonsko, Příprava diamantových substrátů a tenkých vrstev
- Advanced Photonics Research Institute (APRI-GIST), Gwangju, Korea, Interakce ultraintenzivního laserového záření s hmotou na ELI-Beamlines
- Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Riga, Lotyšsko, Příprava a vlastnosti heterogenních tenkých vrstev
- Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg, Německo, Využití synchrotronového záření pro základní a aplikovaný výzkum
- Institute of Optics and Quantum Electronics (IOQ), Jena, Německo, Využití výkonných diodově čerpaných laserů ve vědě a technologii
- National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Rumunsko, Nové pulsní laserové technologie depozice organických multivrstev pro aplikace ve fotovoltice
- Institute of Automation and Control Processes of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Rusko, Růst a vlastnosti polovodičových nanoheterostruktur a nanomateriálů
- Institute of Physics, Rostov State University, Rostov on Don, Rusko, Studium dielektrické odezvy
- Physics-Technical Institute A. F. Ioffe, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Rusko, Příprava a studium nízkodimenzionálních heterostruktur
- Institute of Metal Physics RAS, Jekatěrinburg, Rusko, Optické vlastnosti ZnO dopovaného příměsí tranzitivních kovů
- Univerzita P. J. Šafárika, Košice, Slovensko, Roentgenová strukturní analýza
- Ústav experimentální fyziky SAV, Košice, Slovensko, Experimenty v oblasti vysokých energií a astrofyziky
- Ústav experimentálnej fyziky SAV, Košice, Slovensko, Výzkum supravodivosti a supravodivých materiálů, hlavně interakce supravodivých vírů s defekty v masivních REBaCuO supravodičích
- Brookhaven Science Associates, LLC, New York, USA, Účast na projektech Brookhaven National Laboratory
- Lawrence Livermore Laboratory, Livermore, USA, Využívání unikátního laserového zařízení
- Board of the Large Synoptic Survey Telescope Inc., Tucson, USA, Využívání unikátního teleskopu
- The University of Nottingham of University Park, Nottingham, Velká Británie, Výzkum v oblasti tvarových pamětí
- Hitachi Europe Limited, Berkshire, Velká Británie, Výzkum v oblasti nanospintroniky
- The Queen's University of Belfast (Queen's), Belfast, Velká Británie, Experimenty na ELI Beamlines
- Research and Development Center Saigon Hi-Tech Park of the Ho Chi Minh City, Vietnam, Vývoj alternativních PECVD technologií přípravy hydrogenovaných tenkých křemíkových filmů pro solární cely

## Statistika zahraničních styků

### Statistika zahraničních cest v roce 2012 – FZÚ

	Výjezdy – počet			Výjezdy – počet dnů		
	celkem	na dohody	dlouhodobé <sup>1</sup>	celkem	na dohody	dlouhodobé <sup>1</sup>
Sekce fyziky elementárních částic	370	0	41	5 794	0	2 748
Sekce fyziky kondenzovaných látek	357	18	9	3 100	199	662
Sekce fyziky pevných látek	362	9	12	3 590	104	990
Sekce optiky	123	0	4	1 218	0	308
Sekce výkonových systémů	135	0	1	988	0	71
Sekce ELI Beamlines	172	0	4	1 138	0	203
ostatní	20	0	1	242	0	135
<i>celkem</i>	<i>1 539</i>	<i>27</i>	<i>72</i>	<i>16 070</i>	<i>303</i>	<i>5 117</i>

<sup>1</sup> dlouhodobý pobyt = delší než 30 dnů

Země	Výjezdy – počet	Země	Výjezdy – počet	Země	Výjezdy – počet
SRN	308	Turecko	17	Bahamy	2
Švýcarsko	207	Argentina	16	Bulharsko	2
Francie	177	Čína	12	Estonsko	2
USA	104	Maďarsko	12	Lotyšsko	2
Itálie	92	Austrálie	9	Malta	2
VB	85	Izrael	9	Dánsko	1
Polsko	64	Finsko	8	Chile	1
Slovensko	56	Chorvatsko	8	JAR	1
Belgie	49	Taiwan	8	Kanada	1
Japonsko	43	Indie	7	Kongo	1
Portugalsko	29	Řecko	6	Kypr	1
Rakousko	28	Slovinsko	6	Litva	1
Rusko	28	Norsko	5	Malajsie	1
Nizozemí	27	Irsko	4	Mexiko	1
Španělsko	27	Rumunsko	4	SAE	1
Švédsko	18	Brazílie	3	Srbsko	1
Ukrajina	17	Hongkong	3	Thajsko	1
Korea	17	Vietnam	3	Tunisko	1

Pracovníci FZÚ vyjeli v roce 2012 celkem do 54 zemí, celkové náklady ze strany FZÚ na jejich cesty činily 37,3 milionu Kč.

### Hosté FZÚ v roce 2012 – přehled

	Počet – přijetí			Přijetí – počet dnů		
	<i>interní</i>	<i>akademické</i>	<i>celkem</i>	<i>interní</i>	<i>akademické</i>	<i>celkem</i>
Sekce fyziky elementárních částic	54	0	54	345	0	345
Sekce fyziky kondenzovaných látek	52	13	65	426	87	513
Sekce fyziky pevných látek	89	17	106	672	137	809
Sekce optiky	28	2	30	206	14	220
Sekce výkonových systémů	35	0	35	313	0	313
Sekce ELI Beamlines	42	0	42	144	0	144
<i>celkem</i>	<i>300</i>	<i>32</i>	<i>332</i>	<i>2 106</i>	<i>238</i>	<i>2 344</i>

<i>Země</i>	<i>interní</i>	<i>akademické</i>	<i>celkem</i>	<i>Země</i>	<i>interní</i>	<i>akademické</i>	<i>celkem</i>
Francie	46	3	49	Čína	4	0	4
SRN	48	0	48	Estonsko	1	3	4
VB	39	0	39	Finsko	4	0	4
USA	22	0	22	Indie	3	1	4
Itálie	16	2	18	Portugalsko	4	0	4
Rusko	13	2	15	Rakousko	3	0	3
Slovensko	6	7	13	Slovinsko	3	0	3
Polsko	10	2	12	Turecko	3	0	3
Švýcarsko	8	0	12	Kanada	2	0	2
Japonsko	9	0	9	Mexiko	2	0	2
Španělsko	8	1	9	Řecko	2	0	2
Švédsko	9	0	9	Taiwan	0	2	2
Rumunsko	4	4	8	Brazílie	1	0	1
Ukrajina	6	1	7	Dánsko	1	0	1
Maďarsko	2	4	6	Egypt	1	0	1
Belgie	5	0	5	Chorvatsko	1	0	1
Argentina	4	0	4	Irsko	1	0	1
Austrálie	4	0	4	Korea	1	0	1

V roce 2012 navštívili FZÚ hosté z 36 zemí.



# Publikace zaměstnanců FZÚ v roce 2012

## ■ Přehled

	Sekce vysokých energií	Sekce fyziky kondenzovaných látek	Sekce fyziky pevných látek	Sekce optiky	Sekce výkonových systémů + ELI	celkem
Kniha, monografie	0	0	3	0	1	3
Kapitola v knize	2	3,8	6,2	1	0	13
Publikace v impaktovaném periodiku	223,2	128,3	257,1	43,5	34,0	686
Publikace v neimpaktovaném periodiku	0	15,3	18	6,7	3	46
Publikace v konferenčním sborníku	10	8,2	40	3,8	9	71
Patenty	0	0	2	1	0	3
Užitné a průmyslové vzory	0	0	0	4	0	4

(desetinná místa vyjadřují podíl jednotlivých sekcí)

## Členění publikací v impaktovaném periodiku dle oborů

Nové technologie a materiály	142
Elektronová a geometrická struktura pevných látek	100
Magnetické a dielektrické vlastnosti	106
Optika	34
Fyzika vysokých energií	243
Fyzika interakce laserového záření s hmotou	31
Ostatní	30
<b>Celkem</b>	<b>686</b>



## Knihy, monografie

1. **Ivan Pelant**, Jan Valenta  
*Luminescence spectroscopy of semiconductors*  
Oxford University Press, Oxford, rok vydání: 2012, ISBN 978-0-19-958833-6, 560 stran.
2. J. Shrbená, K. Šperlink, **E. Hulicius**, V. Křečková, J. Kubátová, M. Solar  
*Nanotechnologies in the Czech Republic*  
Septima, rok vydání: 2012, ISBN 978-80-7216-312-0, 384 stran.
3. **I. Štěpánová**  
*Newton – poslední mág starověku*  
ed. I. Jakubec, Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum, Praha,  
rok vydání: 2012, ISBN 978-80-246-2061-9, 191 stran.

## Kapitoly v knihách

1. J. Cajzl, P. Nekvidová, B. Švecová, J. Špírková, A. Macková, P. Malínský, J. Vacík, **J. Oswald**, A. Kolitsch  
*Study of the diffusion from melted erbium salt as the surface-modifying technique for localized erbium doping into various cuts of lithium niobate*  
Chapter in Advances and Applications in Electroceramics II: Ceramic Transactions, ed. K. M. Nair, S. Priya, vol 235, Wiley, rok vydání: 2012, ISBN 978-1-1182-7335-7, pp. 95–103.
2. **H. Chmelíčková**, H. Šebestová  
*Pulsed laser welding*  
Chapter 4 in NdYAG laser, ed. D.C. Dumitras, InTech, Rijeka, Croatia,  
rok vydání: 2012, ISBN 978-953-51-0105-5, pp. 41–58.
3. **J. Cvach**  
*Photodetectors in calorimeters for the linear collider*  
Chapter 20 in Photodetectors, ed. S. Gateva, InTech, Rijeka, Croatia,  
rok vydání: 2012, ISBN 978-953-51-0358-5, pp. 441–460.
4. **A. Hospodková**  
*Capping of InAs/GaAs quantum dots for GaAs based lasers*  
Chapter 2 in Quantum Dots, Ed. Ameenah Al-Ahmadi, Intech, Rijeka, Croatia,  
rok vydání: 2012, ISBN 978-953-51-0483-4, pp. 27–46.
5. **Z. Chvoj**  
*Non-equilibrium dynamics and diffusion processes*  
Chapter in Statistical Mechanics and Random Walks, ed. V. Fasano, Hauppauge : Nova  
Science Publishers, rok vydání: 2012, ISBN 978-1-61470-966-4, pp. 171–232.
6. **I. Kratochvílová**  
*Charge carrier mobility in phthalocyanines: Experiment and quantum chemical calculations*  
Chapter in Quantum Chemistry – Molecules for Innovations, ed. T. Tada, Intech, Rijeka,  
Croatia, rok vydání: 2012, ISBN 978-953-51-0372-1, pp. 159–174.
7. **M. V. Lokajíček**  
*Einstein-Bohr controversy after 75 years, its actual solution and consequences*  
Chapter in Some Applications of Quantum Mechanics, ed. M. Pahlavani, Intech, Rijeka,  
Croatia, rok vydání: 2012, ISBN 978-953-51-0059-1, pp. 409–424.
8. **E. Pollert, K. Závěta**  
*Nanocrystalline oxides in magnetic fluid hyperthermia*  
*Magnetic Nanoparticles: From Fabrication to Clinical Applications*, ed. N. Thanh, CRC  
Press, New York, rok vydání: 2012, ISBN 978-1-4398-6932-1, pp. 449–477.

9. **A. Tarasenko, L. Jastrabík**  
*Study of diffusion in a one-dimensional lattice-gas model of zeolites: The analytical approach and kinetic Monte Carlo simulations*  
 Chapter in Numerical Analysis of Heat and Mass Transfer in Porous Media, Advanced Structured Materials, Volume 27, ed. J.M.P.Q. Delgado et al., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, rok vydání: 2012, ISBN: 978-3-642-30531-3 (Print) 978-3-642-30532-0 (Online), p. 63–83.
10. **I. Tomáš, G. Vértesy**  
*Magnetic adaptive testing*  
 Chapter in Nondestructive Testing Methods and New Applications, ed. M. Omar, Rijeka, Croatia, rok vydání: 2012, ISBN 978-953-51-0108-6, p. 145–184.
11. **E. Ukraintsev, A. Kromka, H. Kozak, Z. Remeš, B. Rezek**  
*Artefacts in atomic force microscopy of biological samples*  
 Chapter in Atomic Force Microscopy Investigations into Biology – From Cell to Protein, ed. Christopher L. Frewin, InTech, Rijeka, Croatia, rok vydání: 2012, ISBN 978-953-51-0114-7, pp. 1–27.
12. **J. Vackář, O. Čertík, R. Cimrman, M. Novák, O. Šipr, J. Plešek**  
*Finite element method in density functional theory electronic structure calculations*  
 Chapter 12 in Advances in the Theory of Quantum Systems in Chemistry and Physics, eds. P. E. Hoggan, E. J. Brändas, J. Maruani, P. Piecuch, G. Delgado-Barrio, in series: Progress in Theoretical Chemistry and Physics, Vol. 22, Springer, Berlin, rok vydání: 2012, ISBN 978-94-007-2075-6, 978-94-007-2076-3, ISSN: 1567-7354, pp. 199–217.
13. **J. Wunderlich, L. P. Zarbo, J. Sinova, T. Jungwirth**  
*Spin-injection Hall effect*  
 Chapter in Spin Current, Oxford University Press, Oxford, rok vydání: 2012, ISBN 978-0-19-960038-0, pp. 252–271.



Nature Mater. 11 (2012) 382

## Spin Hall effect device

 T. Jungwirth<sup>1,2</sup>, J. Wunderlich<sup>1,3</sup> and K. Olejník<sup>1,3</sup>

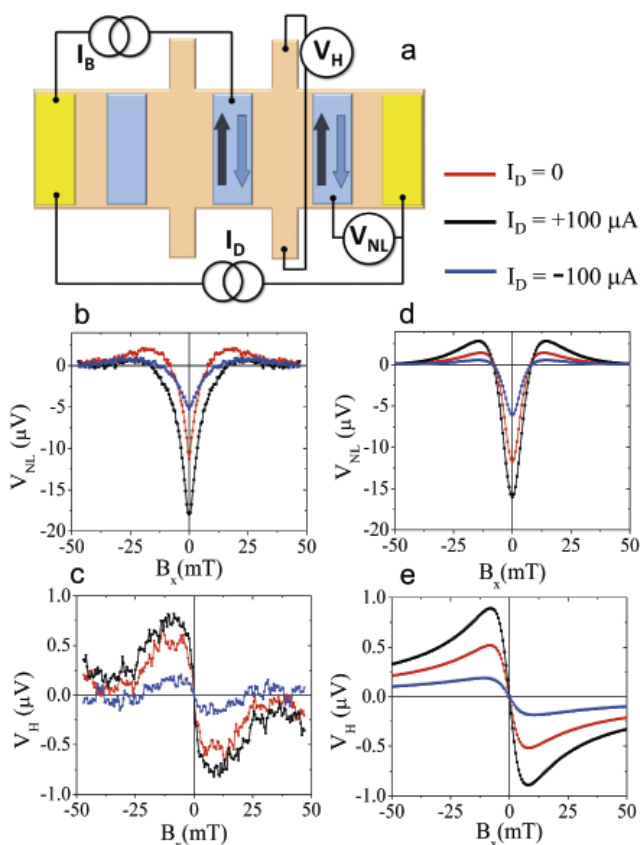
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 076601

## Detection of Electrically Modulated Inverse Spin Hall Effect in an Fe/GaAs

 K. Olejník,<sup>1,3</sup> J. Wunderlich,<sup>1,3</sup> A. C. Irvine,<sup>4</sup> R. P. Campion,<sup>2</sup> V. P. Amin,<sup>5</sup> Jairo Sinova,<sup>1,5</sup> and T. Jungwirth<sup>1,2</sup>

Spinový Hallův jev je relativistický efekt založený na spin-orbitální interakci, který může být využit k elektrické generaci či detekci spinových proudů v nemagnetických systémech. V článku publikovaném v časopise Physical Review Letters jsme představili experimentální a teoretickou práci v tomto oboru, která vznikla v rámci naší dlouhodobé spolupráce s laboratořemi v Notting-

hamu, Cambridge a Texasu. V práci se podařilo skloubit elektrickou injekci spinů do nemagnetického polovodiče s elektrickou detekcí pomocí inverzního spinového Hallova jevu v mikrosoučástkách na bázi heterostrukury Fe/GaAs. V naší mikrosoučástce je elektrická injekce a detekce spinů elektronů navíc kombinována s elektrickým ovládním driftu elektronových spinů, čímž je elektricky ovládána velikost měřeného spinového signálu. Součástka tak reprezentuje novou experimentální realizaci elektrického spinového transistoru/modulátoru. Ve vyžádaném přehledovém článku publikovaném ve zvláštním vydání o Spintronice časopisu Nature Materials jsme zmínili tento nový výsledek spolu řadou dalších prací naší skupiny a skupin z celého světa, které během deseti let od objevu spinového Hallova jevu pomohly objasnit jeho fyzikální podstatu a využití v experimentálních mikroelektronických součástkách.



(a) Polovodičová součástka na detekci inverzního spinového Hallova jevu s elektrickou modulací spinového signálu. Schematický obrázek ukazuje experimentální uspořádání (b) Měřené signály nelokálního spinového ventilu ( $V_{NL}$ ) a (c) inverzního spinového Hallova jevu ( $V_H$ ) v podélném magnetickém poli  $B_x$ . Měření byla prováděna při spinovém injektujícím proudu  $I_B = 300 \mu A$  a pro tři různé driftové proudy  $I_D$  označené v panelu (a). (d), (e) odpovídající teoretické výpočty měřených spinových signálů.

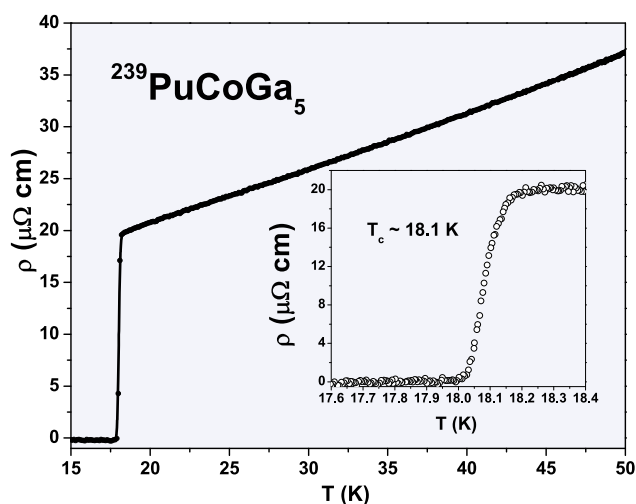
<sup>1</sup>Institute of Physics ASCR, v.v.i., Cukrovarnická 10, 162 53 Praha 6, Czech Republic, <sup>2</sup>School of Physics and Astronomy, University of Nottingham, Nottingham NG7 2RD, UK, <sup>3</sup>Hitachi Cambridge Laboratory, Cambridge CB3 0HE, UK, <sup>4</sup>Microelectronics Research Centre, Cavendish Laboratory, University of Cambridge, Cambridge CB3 0HE, United Kingdom, <sup>5</sup>Department of Physics, Texas A&M University, College Station, Texas 77843-4242, USA.

## Strong-coupling d-wave superconductivity in PuCoGa<sub>5</sub> probed by point-contact spectroscopy

D. Daghero<sup>1</sup>, M. Tortello<sup>1</sup>, G.A. Ummarino<sup>1</sup>, J.-C. Griveau<sup>2</sup>, E. Colineau<sup>2</sup>, R. Eloirdi<sup>2</sup>, A.B. Shick<sup>2,3</sup>, J. Kolorenc<sup>3</sup>, A.I. Lichtenstein<sup>4</sup> and R. Caciuffo<sup>2</sup>

Podle klasické BCS teorie supravodivosti může interakce valenčních elektronů s kmitajícími ionty krystalické mřížky vést ke vzniku vázaných elektronových dvojic, takzvaných Cooperových párů, které pak za nízkých teplot kondenzují do supravodivého stavu. Tato teorie dobře vysvětluje vlastnosti takzvaných normálních supravodičů, ale selhává pro nekonvenční supravodiče, které jsou technologicky zajímavější, protože zůstávají v supravodivém stavu i za výrazně vyšších, a tedy snadněji dosažitelných, teplot. Hlubší porozumění těmto vysokoteplotním supravodičům je tudíž velmi žádoucí. Nekonvenční supravodivost vykazují některé sloučeniny těžkých kovů. Jedním z takových supravodičů je intermetalická sloučenina PuCoGa<sub>5</sub>, jejíž vlastnosti byly zkoumány ve spolupráci s vědci z ITU v Karlsruhe a z Polytechniky v Turíně. Ze spektroskopických měření takzvané Andrejevovy reflexe byla poprvé jednoznačně určena symetrie parametru uspořádání supravodivého stavu této látky. Zjištěná symetrie odpovídá Cooperovým párům vázaným magnetickými interakcemi, což je překvapivý výsledek, neboť PuCoGa<sub>5</sub> jinak nevykazuje makroskopické magnetické chování.

Tento zdánlivý rozpor lze vysvětlit na základě dynamické kompenzace mikroskopických magnetických momentů, jež vyplývá z našich kvantově mechanických výpočtů elektronové struktury této sloučeniny.



Teplotní závislost odporu monokrystalu studované látky vykazující supravodivý fázový přechod.

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia, Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino, Italy. <sup>2</sup>European Commission, Joint Research Centre, Institute for Transuranium Elements, Postfach 2340, D-76125 Karlsruhe, Germany. <sup>3</sup>Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Na Slovance 2, CZ-18221 Prague, Czech Republic. <sup>4</sup>University of Hamburg, Institute of Theoretical Physics, Jungiusstrasse 9, 20355 Hamburg, Germany.



Phys. Rev. Lett. **109** (2012) 127207

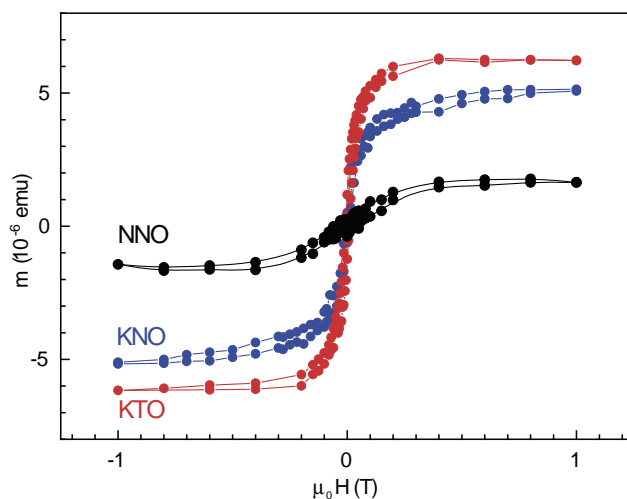
## $d^0$ Ferromagnetic Interface between Nonmagnetic Perovskites

R. Oja,<sup>1</sup> M. Tyunina,<sup>2,3</sup> L. Yao,<sup>4</sup> T. Pinomaa,<sup>1</sup> T. Kocourek,<sup>3</sup> A. Dejneka,<sup>3</sup>  
O. Stupakov,<sup>3</sup> M. Jelinek,<sup>3</sup> V. Trepakov,<sup>3</sup> S. van Dijken,<sup>4</sup> and R. M. Nieminen<sup>1</sup>

Typické feroelektrické vlastnosti a magnetismus jsou chemicky vyloučeny v  $ABO_3$  perovskitových materiálech. Přítomnost neobsazených B d-orbitalů a B d – O 2p hybridního orbitalu jsou považovány za příčinu polárního feroelektrického zkreslení (např. Ti 3d – O 2p v  $BaTiO_3$ ) v mnoha perovskitových feroelektrikách, zatímco částečně zaplněné 3d nebo 5f orbitály jsou nezbytnou podmínkou pro vznik magnetismu. Navíc feromagnetická vazba je upřednostňována, pokud hustota stavů na Fermiho hladině je dostatečně velká. Zde ukazujeme, že  $d^0$  feromagnetismu může být dosaženo na nábojově nevyváženém rozhraní mezi nemagnetickými perovskitovými feroelektriky.

Epitaxní tenké vrstvy  $KTaO_3$ ,  $KNbO_3$  a  $NaNbO_3$  jsou připraveny na monokrystalickém substrátu  $SrTiO_3$  zakončeném titanem. Výpočty na základě prvních principů ukazují, že nábojová nerovnováha na rozhraní mezi těmito tenkými vrstvami a  $SrTiO_3$  substrátem může vnést díry do  $SrTiO_3$  a indukovat  $d^0$  feromagnetický dvourozměrný polokovový děrový plyn na mezistěnových kyslíkových 2p orbitalech. Přítomnost takových mezistěnových vrstev je experimentálně stanovena pomocí spektrální elipsometrie. Studium magnetických vlastností prokazuje fe-

romagnetické chování za pokojové teploty. Díky tomuto jevu je možné připravit materiály kombinující polární a magnetické uspořádání bez magnetických prvků.



Celková magnetizace jako funkce externího magnetického pole za pokojové teploty na deponovaných tenkých vrstvách  $KTaO_3/SrTiO_3$  (červeně),  $KNbO_3/SrTiO_3$  (modře) a  $NaNbO_3/SrTiO_3$  (černě).

<sup>1</sup>COMP Centre of Excellence, Department of Applied Physics, Aalto University, P.O. Box 11100, 00076 Aalto, Helsinki, Finland, <sup>2</sup>Microroelectronics and Materials Physics Laboratories, University of Oulu, P.O. Box 4500, 90014 Oulunyliopisto, Finland, <sup>3</sup>Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Na Slovance 2, 182 21 Prague 8, Czech Republic, <sup>4</sup>NanoSpin, Department of Applied Physics, Aalto University, P.O. Box 15100, 00076 Aalto, Helsinki, Finland.

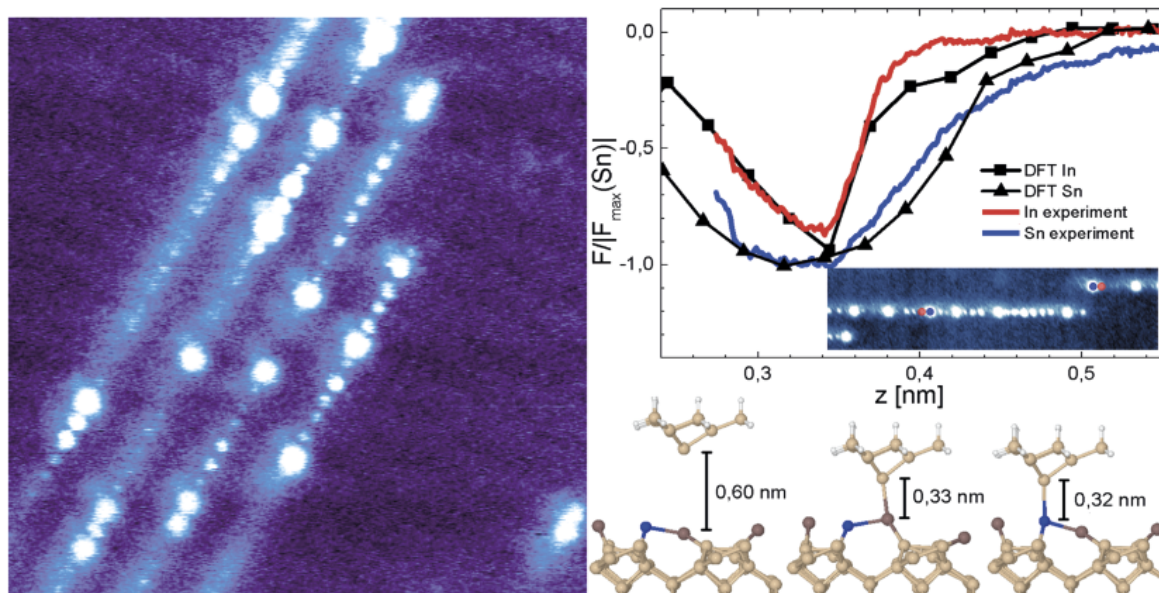
ACS Nano 6 (2012) 6969

## Chemical Identification of Single Atoms in Heterogeneous III–IV Chains on Si(100) Surface by Means of nc-AFM and DFT Calculations

M. Setvín<sup>1,2</sup>, P. Mutombo<sup>1</sup>, M. Ondráček<sup>1</sup>, Z. Majzik<sup>1</sup>, M. Švec<sup>1</sup>,  
V. Cháb<sup>1</sup>, I. Ošťádal<sup>2</sup>, P. Sobotík<sup>2</sup>, and P. Jelínek<sup>1</sup>

Prokázali jsme novou možnost chemického rozlišení jednotlivých atomů v nanostrukturách na površích polovodičů pomocí kombinace měření mikroskopem atomárních sil (AFM) a teoretických výpočtů metodou DFT. Navržená metoda pro přesné stanovení atomární a chemické struktury významně posouvá možnosti analýzy povrchů a nanostruktur. Má zásadní význam nejen pro pochopení základních procesů formování a stability polovodičových nanostruktur, ale také pro studium jejich chemických a fyzikálních vlastností. Právě chemické složení má velký dopad na transport náboje podél jednodimenzionálních (1D) atomárních řetězků, které mohou být základními prvky v rozvíjející se nanoelektronice.

Studovali jsme chemickou identitu jednotlivých atomů ve směsných In-Sn řetězcích, vyrostlých na Si(100)-(2 × 1) povrchu při pokojové teplotě pomocí měření dynamickým AFM a DFT výpočtů. Prokázali jsme, že chemická identita každého atomu v řetězku může být určena pomocí měření krátkodosahových sil, působících mezi hrotem AFM a atomem. Touto metodou jsme odhalili začlenění atomů Si ze substrátu do kovových řetězků, která byla doposud zcela ignorována a má zásadní význam na formování a stabilitu jednorozměrných řetězků. Analýza měřených a vypočtených krátkodosahových sil naznačuje dokonce možnost rozlišení různých chemických stavů jednotlivých atomů v řetězku.



Obrázek řetězků Sn-In na povrchu Si(100) v atomárním rozlišení (vlevo), porovnání experimentálních a teoretických charakteristických silových křivek nad atomem Sn a In (uprostřed) a schematický obrázek teoretických výpočtů (vpravo)

<sup>1</sup>Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Cukrovarnická 10, 162 00, Prague, Czech Republic. <sup>2</sup>Department of Surface and Plasma Science, Charles University, V Holešovičkách 2, 180 00, Prague, Czech Republic.

Appl. Phys. Lett. **100** (2012) 061117

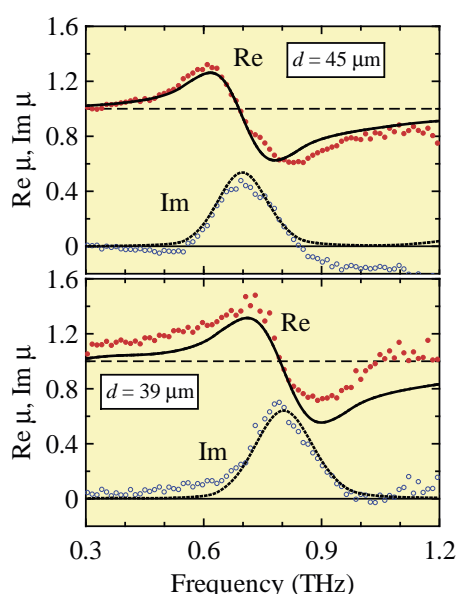
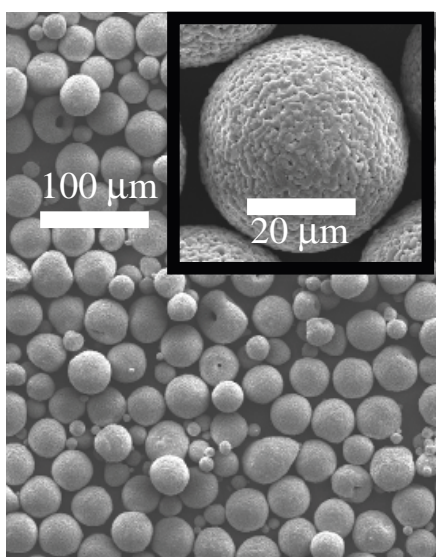
## Resonant magnetic response of TiO<sub>2</sub> microspheres at terahertz frequencies

H. Němec<sup>1</sup>, C. Kadlec<sup>1</sup>, F. Kadlec<sup>1</sup>, P. Kužel<sup>1</sup>, R. Yahiaoui<sup>2</sup>, U-C. Chung<sup>3,4</sup>,  
C. Elissalde<sup>3</sup>, M. Maglione<sup>3</sup>, and P. Mounaix<sup>2</sup>

Metamateriály jsou umělé kompozitní struktury vytvořené z běžných materiálů tak, že vůči světlu či záření o jiných vlnových délkách vykazují nové zajímavé elektromagnetické vlastnosti. Velmi důležité je geometrické uspořádání kompozitu v mikroskopickém měřítku: většinou sestává z pravidelně uspořádaných rezonátorů, jejichž velikosti a vzájemné vzdálenosti jsou mnohem menší než vlnová délka záření, pro kterou jsou určeny. Vhodným výběrem materiálů a geometrie uspořádání lze dosáhnout velmi nestandardního elektromagnetického chování takového metamateriálu. Je možné např. pro určitou (úzkou) spektrální oblast záření vytvořit tzv. „plášť neviditelnosti“ nebo prostředí se záporným indexem lomu, umožňující překonat difrakční mez při optickém zobrazování. To vyžaduje současně docílit záporné

dielektrické permitivity i magnetické permeability. Zatímco zápornou permitivitu mají v široké oblasti kovy, dosáhnout záporné permeability je obtížné, neboť v běžných materiálech je permeabilita vždy kladná.

Rutilové krystaly TiO<sub>2</sub> nevykazují magnetické vlastnosti, přesto je lze ve vhodné geometrické konfiguraci k vytvoření magnetické odezvy využít. Navrhli jsme metamateriál sestávající se z mikrokuliček TiO<sub>2</sub>, který má magnetickou rezonanci v okolí frekvence 1 THz. Jeho příprava je založena na samouspořádání nanočástic TiO<sub>2</sub> do mikrokuliček při vysušení rozprašované suspenze. Vyvinuli jsme nový experimentální postup, jak tuto magnetickou odezvu měřit. Ukázali jsme, že tento metamateriál může vykazovat zápornou efektivní permeabilitu v terahertzové spektrální oblasti.



Vlevo: Obrázek mikrokuliček TiO<sub>2</sub> získaný pomocí skenovacího elektronového mikroskopu před jejich tříděním. Třídění kuliček umožňuje dosáhnout užší distribuce průměrů kuliček *d*. Vpravo: efektivní magnetická odezva (reálná a imaginární část efektivní permeability) vzorků s 10% objemovým podílem kuliček TiO<sub>2</sub> a s jejich velikostmi *d* = 45 ± 4 μm a 39 ± 3 μm. Symboly: experiment, plné čáry: výsledky elektromagnetických simulací.

<sup>1</sup>Institute of Physics ASCR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8, Czech Republic, <sup>2</sup>Laboratoire Ondes et Matière d'Aquitaine, Université Bordeaux 1, UMR CNRS 5798, 351 Cours de la Libération, 33405 Talence, France, <sup>3</sup>Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, CNRS—UPR9048, 87 Avenue du Docteur Albert Schweitzer, 33608 Pessac, France, <sup>4</sup>Centre de Recherche Paul Pascal—CNRS, Université Bordeaux, 115 Avenue du Dr. A. Schweitzer, 33608 Pessac, France.

Phys. Rev. A **85**, (2012) 050307(R)

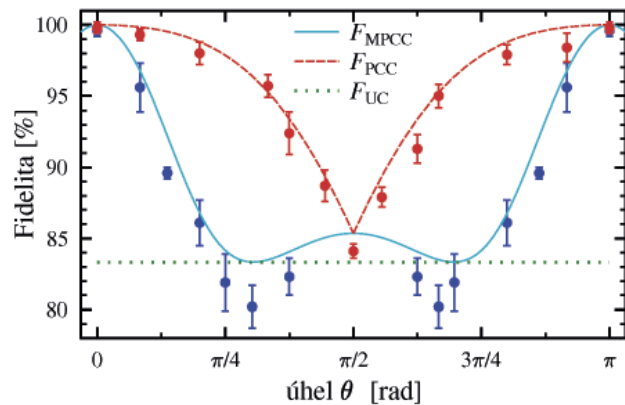
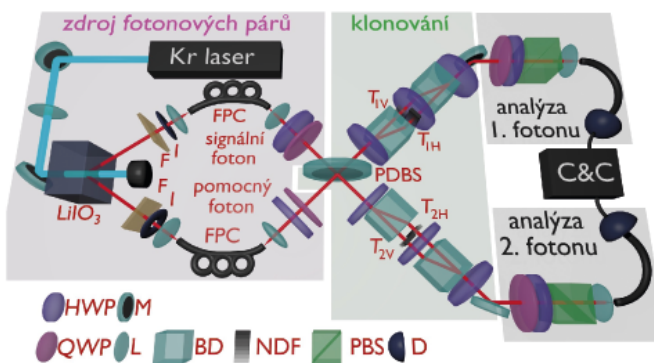
## Experimental linear-optical implementation of a multifunctional optimal qubit cloner

K. Lemr<sup>1</sup>, K. Bartkiewicz<sup>2</sup>, A. Černoč<sup>1,3</sup>, J. Soubusta<sup>3</sup>, A. Miranowicz<sup>2</sup>

Jeden ze základních zákonů přírody je tzv. „no-cloning“ teorém. Ten říká, že neznámý kvantový stav nelze bezchybně kopírovat neboli klonovat. Tento fakt má bezprostřední dopad na kvantové zpracování informace. Tento fyzikální zákon dovoluje například sestavit principiálně bezpečné kryptografické zařízení nebo zaručuje nemožnost komunikace rychlostí převyšující rychlost světla. Přestože bezchybné kvantové klonování není možné, je možné zkoumat, jak nejlépe se dá provést aproximativní kopírování v mezích zákonů fyziky.

První optimální klonovací zařízení navrhli Bužek a Hillery v roce 1996. Tento kloner je označován jako optimální pokud dává ty nejlepší výsledky povolené kvantovou mechanikou. Univerzální klonování (UC) funguje stejně dobře pro všechny možné vstupní kvantové stavy (např. polarizační stav fotonu). Naopak, pokud omezíme klonování na určitou podmnožinu vstupních kvantových stavů, lze dosáhnout přesnější klonování.

Sestrojili jsme klonovací zařízení, které lze optimalizovat nastavením parametrů tak, aby bylo optimální pro různé apriorní informace o vstupním stavu. Toto zařízení jsme otestovali ve třech významných režimech, viz obrázek. Použili jsme časově přesně korelované fotonové páry generované v krystalu LiIO<sub>3</sub> a fázové destičky (WP) pro přípravu požadovaných polarizačních stavů signálního a pomocného fotonového stavu. Klonovací operace se realizuje díky interferenci obou fotonů na polarizačně závislém děliči svazků (PDBS) následované polarizační filtrací stavů v interferometrech složených ze dvou polarizačních děličů (BD). Využili jsme metodu kvantové tomografie a estimace stavu. Takto jsme precizně charakterizovali funkci klonování pro různé apriorní informace o klonovaném stavu. Nejdůležitějším výsledkem našeho experimentu je ověření, že správně sestavený lineárně-optický kloner kvantových bitů může fungovat blízko teoretické limity ve všech třech klonovacích režimech.



Obrázek vlevo – schéma experimentálního uspořádání. Vpravo – fidelita klonovaných stavů jako funkce úhlu distribuční funkce  $\theta$  pro tři význačné režimy: univerzální klonování (UC), fázově kovariantní klonování (PCC), zrcadlově fázově kovariantní klonování (MPCC). Čáry odpovídají teoretické předpovědi, značky představují měřené hodnoty.

<sup>1</sup>RCPTM, Joint Laboratory of Optics of Palacký University and Institute of Physics of Academy of Sciences of the Czech Republic, Faculty of Science, Palacký University, 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc, Czech Republic. <sup>2</sup>Faculty of Physics, Adam Mickiewicz University, 61-614 Poznań, Poland. <sup>3</sup>Institute of Physics of Academy of Sciences of the Czech Republic, Joint Laboratory of Optics of Palacký University and Institute of Physics of Academy of Sciences of the Czech Republic, 17. listopadu 12, 77207 Olomouc, Czech Republic.

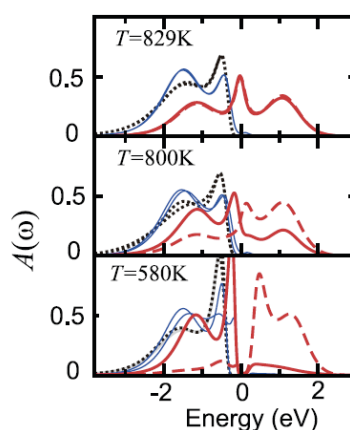
Phys. Rev. Lett. **108** (2012), 086403

## Ab initio Studies on the Interplay between Spin-Orbit Interaction and Coulomb Correlation in $Sr_2IrO_4$ and $Ba_2IrO_4$

R. Arita,<sup>1,2,3</sup> J. Kuneš,<sup>4</sup> A. V. Kozhevnikov,<sup>5</sup> A. G. Eguiluz,<sup>6</sup> and M. Imada<sup>1,3</sup>

Objev kvantového spinového Halova jevu a nových stavů pevných látek charakterizovaných netriviální topologií v materiálech se silnou spin-orbitální vazbou vyvolal značný zájem o materiály s 5d elektrony. Kombinace efektů silné spin-orbitální vazby, vzájemné interakce elektronů a krystalové struktury vede v některých z nich k unikátním magnetickým, transportním nebo termodynamickým vlastnostem. Ve spolupráci s kolegy z tokijské univerzity a z národní laboratoře v Oak Ridge (USA) jsme studovali teplotní závislost magnetického uspořádání a elektrické vodivosti oxidů iridia  $Sr_2IrO_4$  a  $Ba_2IrO_4$ . Pomocí numerických metod vyvíjených ve FZÚ jsme vysvětlili silnou teplotní závislost šířky zakázaného pásu pozorovanou v experimentech a ukázali její souvislost s antiferomagnetickým uspořádáním. Naše výpočty ukazují, jak se  $Sr_2IrO_4$  s rostoucí teplotou postupně mění z antiferomagnetického izolátoru v paramagnetický kov. Tyto výsledky

naznačují některé analogie s vysokoteplotními supravodiči na bázi mědi a jsou výchozím bodem pro studium materiálů odvozených substitucí stroncia a hledání jejich případné supravodivosti.



Elektronové spektrum  $Sr_2IrO_4$  při různých teplotách. Otevření zakázaného pásu při 580 K souvisí s nástupem antiferomagnetického uspořádání.

<sup>1</sup>Department of Applied Physics, University of Tokyo, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656, Japan, <sup>2</sup>JST-PRESTO, Kawaguchi, Saitama 332-0012, Japan, <sup>3</sup>JST-CREST, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656, Japan, <sup>4</sup>Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Cukrovarnická 10, Praha 6, 162 53, Czech Republic, <sup>5</sup>Institute for Theoretical Physics, ETH Zurich, CH-8093 Zurich, Switzerland, <sup>6</sup>Department of Physics and Astronomy, The University of Tennessee, Knoxville, Tennessee 37996, USA.

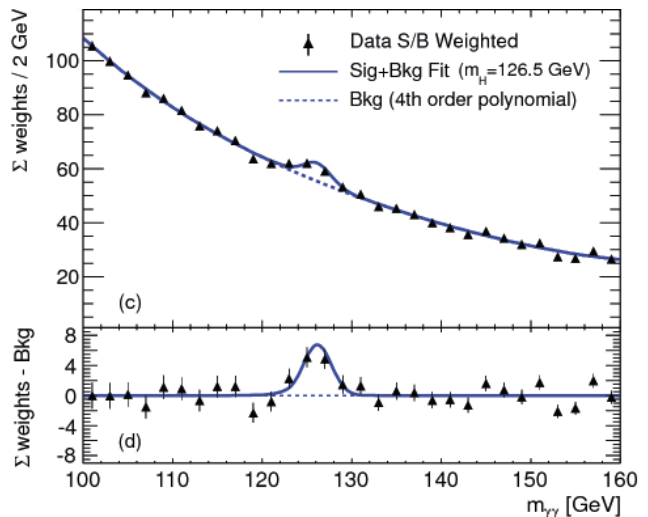
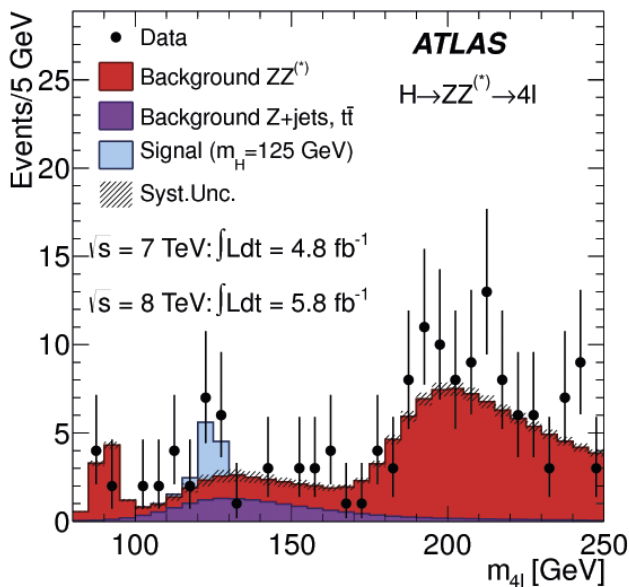
Physics Letters B 716 (2012) 1-29

## Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC

ATLAS Collaboration (G. Aad<sup>1</sup>, ..., J. Boehm<sup>2</sup>, J. Chudoba<sup>2</sup>, P. Gallus<sup>2</sup>, J. Gunther<sup>2</sup>, T. Jakoubek<sup>2</sup>, V. Juranek<sup>2</sup>, O. Kepka<sup>2</sup>, A. Kupco<sup>2</sup>, V. Kus<sup>2</sup>, M. Lokajicek<sup>2</sup>, M. Marcisovsky<sup>2</sup>, M. Miestikova<sup>2</sup>, M. Myska<sup>2</sup>, S. Nemecek<sup>2</sup>, P. Ruzicka<sup>2</sup>, J. Schovancova<sup>2</sup>, P. Sicho<sup>2</sup>, P. Staroba<sup>2</sup>, M. Svatos<sup>2</sup>, M. Tasevsky<sup>2</sup>, V. Vrba<sup>2</sup>, M. Zeman<sup>2</sup>, et al.)

Experiment ATLAS studující proton-protonové srážky na urychlovači LHC v Evropském centru pro výzkum ve fyzice částic CERN oznámil výsledky hledání Higgsova bosonu v těchto srážkách. V experimentálním materiálu získaném při energiích  $\sqrt{s} = 7$  TeV za r. 2011 a  $\sqrt{s} = 8$  TeV za r. 2012 byly studovány rozpadové kanály  $H \rightarrow ZZ^{(*)} \rightarrow 4\ell$ ,  $H \rightarrow \gamma\gamma$  a  $H \rightarrow WW^{(*)} \rightarrow e\nu\mu\nu$ . Byla pozorována výrazná signatura (5,9 standardních odchylek) neutrálního bosonu o hmotě  $126,0 \pm 0,4$  (stat)  $\pm 0,4$  (sys) GeV. Pozorovaná

částice vykazuje vlastnosti teoreticky předpovězeného Higgsova bosonu. Tento objev tvoří jeden z fundamentů Standardního modelu a má zásadní význam pro teorii fyziky částic. Pracovníci Fyzikálního ústavu se významně podíleli na vývoji a výstavbě pixelového detektoru, který umožňuje přesné určení místa interakce protonových svazků a rozpadu velmi krátce žijících sekundárních částic. Tato informace je zásadní pro identifikaci produktů rozpadu Higgsova bosonu a k potlačení pozadí tohoto signálu.



Ve spektru invariantních hmot dvojic elektron-positronových a mionových párů (obrázek vlevo) je zřetelný pík v oblasti hmoty 126 GeV. Experimentální data dobře souhlasí s teoretickou předpovědí pro hmotnost Higgsova bosonu 126 GeV. Analogický signál je pozorován ve spektru invariantních hmot dvou gama kvant (obrázek vpravo).

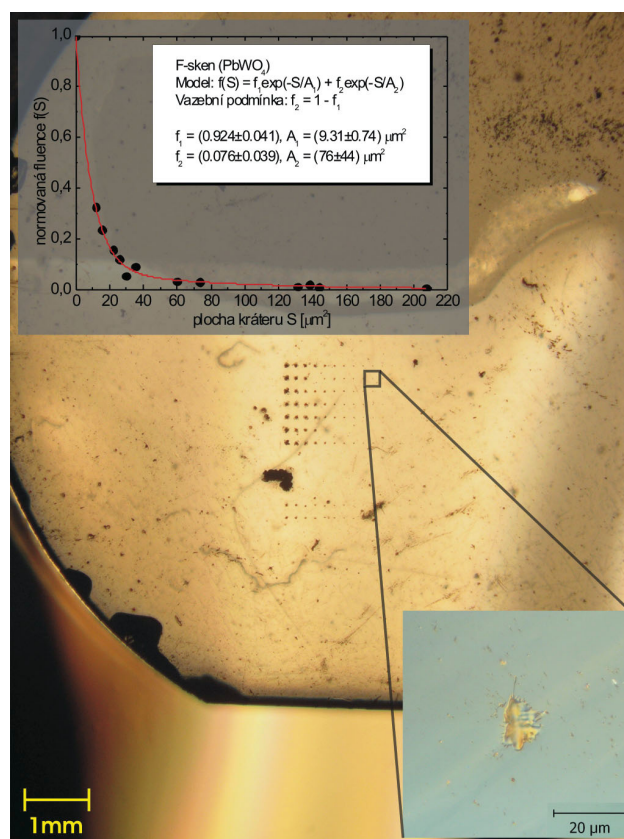
<sup>1</sup>Fakultät für Mathematik und Physik, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, Germany, <sup>2</sup>Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Praha, Czech Republic.

Nature **484** (2012) 59

## Creation and diagnosis of solid-density hot-dense matter with an X-ray free-electron laser

S. M. Vinko<sup>1</sup>, O. Ciricosta<sup>1</sup>, B.-I. Cho<sup>2</sup>, K. Engelhorn<sup>2</sup>, H.-K. Chung<sup>3</sup>, C. R. D. Brown<sup>4</sup>, T. Burian<sup>5</sup>, J. Chalupský<sup>5</sup>, R. Falcone<sup>2</sup>, C. Graves<sup>6</sup>, V. Hájková<sup>5</sup>, A. Higginbotham<sup>1</sup>, L. Juha<sup>5</sup>, J. Krzywinski<sup>6</sup>, H. J. Lee<sup>6</sup>, M. Messerschmidt<sup>6</sup>, C. Murphy<sup>1</sup>, Y. Ping<sup>7</sup>, A. Scherz<sup>6</sup>, W. Schlotter<sup>6</sup>, S. Toleikis<sup>8</sup>, J. J. Turner<sup>6</sup>, L. Vyšín<sup>5</sup>, T. Wang<sup>6</sup>, B. Wu<sup>6</sup>, U. Zastrau<sup>9</sup>, D. Zhu<sup>6</sup>, R. W. Lee<sup>6</sup>, P. A. Heimann<sup>2</sup>, B. Nagler<sup>6</sup>, J. S. Wark<sup>1</sup>

Mezinárodní tým vedený mladým oxfordským fyzikem Samem Vinkem dosáhl pomocí mikrofokusu vaného svazku rentgenového laseru s volnými elektrony LCLS (*Linac Coherent Light Source*, Menlo Park, Kalifornie) objemovým izochorickým ohřevem hliníku unikátního extrémního stavu hmoty významného především pro astrofyziku a inerciální termojadernou syntézu. Účinkem velmi intenzivního rentgenového záření vzniklo rovnoměrně prohřáté plazma o teplotě až dvou milionů stupňů Kelvina a hustotě pevné látky. Bylo zjištěno, že ve vývoji a chování tohoto plazmatu hrají překvapivě významnou roli elektron-iontové srážky. Spoluautory článku jsou i pracovníci Fyzikálního ústavu, kteří svými původními metodami provedli přesnou analýzu příčného rozdělení intenzity záření ve fokusovaném svazku z jeho ablačních otisků do vhodného materiálu. Pro daný účel byl vybrán monokrystalický wolfram olovnatý ( $\text{PbWO}_4$ ), absorbující dostatečně silně záření rentgenového laseru a vykazující i příhodné ablační charakteristiky. Tento materiál byl ve Fyzikálním ústavu již delší dobu systematicky připravován, což umožnilo i jeho efektivní využití pro rentgenovou ablací.



Nomarského mikroskopem pořízený snímek ablačních otisků (*imprintů*) fokusovaného svazku rentgenového laseru s volnými elektrony LCLS do monokrystalického vzorku  $\text{PbWO}_4$ . Vložen je detailní snímek ablačního otisku a závislost poměru prahové a aktuální špičkové fluence  $f = E_{\text{thr}}/E_{\text{impuls}}$  na ploše poškozené oblasti povrchu  $\text{PbWO}_4$ , která slouží ke stanovení efektivní plochy svazku fokusovaného na povrch terče a dalších interakčních parametrů.

<sup>1</sup>Department of Physics, Clarendon Laboratory, University of Oxford, Parks Road, Oxford OX1 3PU, UK. <sup>2</sup>Lawrence Berkeley National Laboratory, 1 Cyclotron Road, CA 94720, USA. <sup>3</sup>Atomic and Molecular Data Unit, Nuclear Data Section, IAEA, P.O. Box 100, A-1400, Vienna, Austria. <sup>4</sup>Plasma Physics Department, AWE Aldermaston, Reading, UK. <sup>5</sup>Institute of Physics ASCR, Na Slovance 2, 18221 Prague 8, Czech Republic. <sup>6</sup>SLAC National Accelerator Laboratory, 2575 Sand Hill Road, Menlo Park, CA 94025, USA. <sup>7</sup>Lawrence Livermore National Laboratory, 7000 East Avenue, Livermore, CA 94550, USA. <sup>8</sup>Deutsches-Elektronensynchrotron DESY, Notkestrasse 85, 22603 Hamburg, Germany. <sup>9</sup>IOQ, Friedrich-Schiller-University, Jena, Max-Wien-Platz 1, 07743 Jena, Germany.

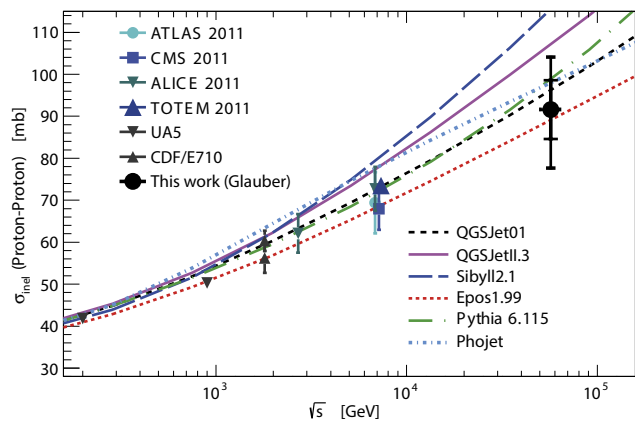
Phys. Rev. Lett. **109** (2012) 062002

## Measurement of the Proton-Air Cross Section at $\sqrt{s}=57$ TeV with the Pierre Auger Observatory

The Pierre Auger Collaboration (z FZÚ: M. Boháčová, J. Chudoba, J. Ebr, D. Mandát, P. Nečas, L. Nožka, M. Nyklíček, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček, J. Vícha)

Výsledkem je nové měření nepružného účinného průřezu proton-vzduch při těžišťové energii 57 TeV na nukleon. Účinný průřez představuje jednu ze základních veličin, která charakterizuje povahu srážek dvou částic. Jeho závislost zejména na energii charakterizuje i dynamiku srážky. Průběh této závislosti a její případné změny citlivě signalizují změnu mechanismu srážek. Měření této veličiny v interakcích protonů kosmického záření s atmosférou tak, jak bylo provedeno na unikátní observatoři Pierra Augera, je metodicky i experimentálně velmi náročné. Dává však možnost získat představu o srážkách při energiích nedosažitelných na urychlovačích. Publikovaná práce podrobně rozebírá systematiku provedeného měření. Analýzou dat je získána hodnota  $505 \pm 22$  (stat) $_{-36}^{+28}$  (syst) mb (jednotka milibarn =  $10^{-31}$  m<sup>2</sup>). Za použití Glauberovy teorie je výsledek převeden na účinný průřez srážek proton-proton a porovnán s měřeními při nižších energiích (z dat experimentů na LHC při těžišťové energii 8 TeV). Měření je vzhledem k velikosti energie srážek a zejména přesnosti ojedinělé. Výsledek ukazuje, že projekt observatoře Pierra Augera významně přispívá k řešení problémů částicové fyziky

zejména pro srážky částic s energiemi vyššími, než jsou maximální energie svazků dosahované v urychlovačových laboratořích. Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. se podílel na výstavbě observatoře Pierra Augera a dnes naši fyzikové zajišťují její provoz a analýzu získaných dat.



Porovnání odvozeného inelastického účinného průřezu z dat observatoře Pierra Augera srážek proton-proton (označeno jako „This work“) s předpověďmi modelů a s daty z urychlovačů





Physical Review D **85** (2012) 052006

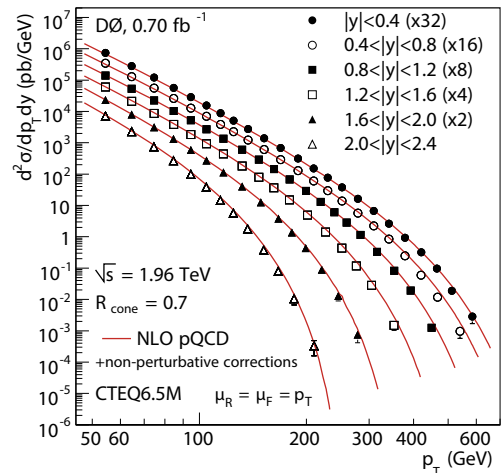
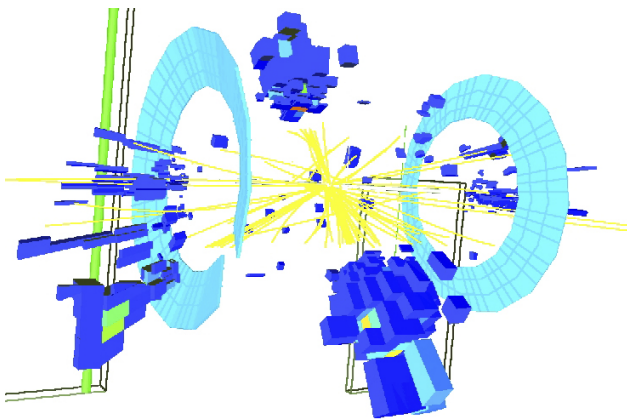
## Measurement of the inclusive jet cross section in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV

D0 Collaboration (V. M. Abazov<sup>1</sup>, ..., A. Kupčo<sup>2</sup>, M. Lokajček<sup>2</sup>, et al.)

Chceme-li zkoumat vlastnosti hmoty na co nejmenších vzdálenostech, je k tomu, dle Heisenbergova principu neurčitosti, potřeba vyvolat procesy s co největší změnou hybnosti. Před uvedením urychlovače LHC do provozu byl nevhodnějším místem urychlovač Tevatron, který produkoval vstříčné srážky protonů s antiprotony při těžišťové energii  $\sqrt{s}=1.96$  TeV, což byla v té době největší v laboratoři dostupná energie. Díky tomu, že protony s antiprotony nejčastěji interagují pomocí silné jaderné síly, dochází k největšímu přenosu hybnosti právě v procesech indukovaných touto interakcí. V těchto procesech jsou partony (konstituenty protonu, buď kvarky nebo gluony) vyraženy obrovskou rychlostí z protonu ven. Vyražené partony nabalí na sebe další hadrony (silně interagující částice, tj. například piony, protony apod.) a v detektoru pak pozorujeme silně kolimovanou vysokoenergetickou

srážku částic – tzv. jet, viz obrázek vlevo. Změřená četnost produkce jetů, viz obrázek vpravo, je v dobrém souhlasu s teoretickými předpověďmi kvantové chromodynamiky i pro jety s příčnými hybnostmi nad 600 GeV a z dat lze učinit závěr, že naše představy o vlastnostech hmoty platí i na vzdálenostech asi tisíckrát menších než je samotný rozměr protonu.

Publikované měření inkusivní produkce jetů bylo nej přesnějším měřením svého druhu. Zde prezentovaná práce navazuje na předchozí práci, která pouze stručně oznamovala výsledek měření. V rozšířeném článku byla detailně popsána metodika měření, díky které bylo možné dosáhnout této přesnosti. Jednalo se především o metodu energetické kalibrace jetů, kde sehráli významnou úlohu pracovníci našeho ústavu.



Vlevo: Srážka protonu s antiprotonem, při které se vyprodukovaly jety s jednou z největších příčných hybností zaznamenaných detektorem D0. Vpravo: Změřený účinný průřez produkce jetů a porovnání s teoretickými předpověďmi kvantové chromodynamiky (NLO pQCD).

<sup>1</sup>Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia. <sup>2</sup>Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Praha, Czech Republic.

Phys. Rev. Lett. **109** (2012) 234801

## Laser-Driven Proton Acceleration Enhancement by Nanostructured Foils

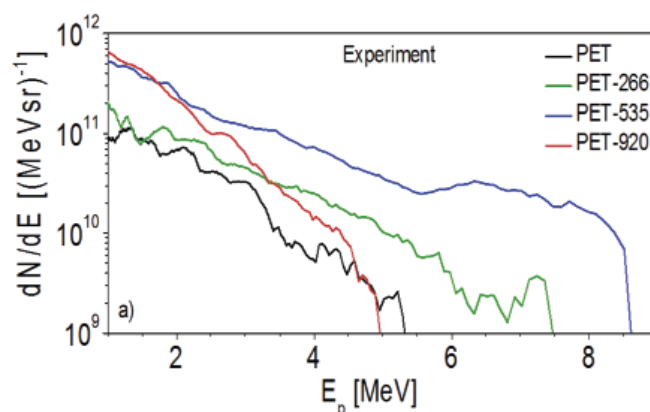
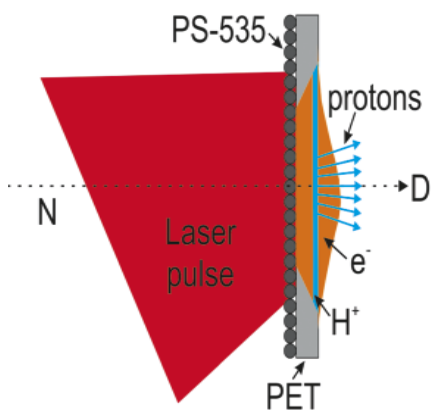
D. Margarone<sup>1</sup>, O. Klimo<sup>1,2</sup>, I. J. Kim<sup>3</sup>, J. Prokupek<sup>1,2</sup>, J. Limpouch<sup>1,2</sup>, T. M. Jeong<sup>3</sup>, T. Mocek<sup>1</sup>, J. Psikal<sup>1,2</sup>, H. T. Kim<sup>3</sup>, J. Proška<sup>2</sup>, K. H Nam<sup>3</sup>, L. Stolcova<sup>1,2</sup>, I. W. Cho<sup>3</sup>, S. K. Lee<sup>3</sup>, J. H. Sung<sup>3</sup>, T. J. Yu<sup>3</sup>, and G. Korn<sup>1</sup>

Laserem řízené urychlování iontů je velmi slibnou metodou, která může výrazně snížit rozměry a cenu konvenčního urychlovače. Nicméně výzkum zaměřený na laserové urychlování částic musí do budoucna vylepšit některé vlastnosti produkovaných svazků, jako jsou energie, počet a divergence částic, opakovatelnost výstřelů, atd. Během nedávné experimentální kampaně se našemu týmu podařilo výrazně zlepšit maximální dosaženou energii protonů (nárůst okolo 60%) a zvýšit jejich počet (přibližně 5krát). Jako zdroj protonů při interakci s vysoko-intenzivním laserem posloužil nanostrukturovaný terč.

Naš výsledek představuje první teoretický a experimentální důkaz o takovém zlepšení vlastností v urychlovacím režimu TNSA (z angl. Target Normal Sheath Acceleration). Bylo ho dosaženo použitím speciální techniky nanokuliček o průměru blízkém (nebo menším) vlnové

délce laseru, jež jsou homogenně rozmístěny na přední straně tenkého terče. Přítomnost těchto nanokuliček vede ke zvýšené absorpci laserového záření. To pak vede k vyšší generaci horkých elektronů a nárůstu jejich teploty, což má za následek efektivnější urychlování a tedy vyšší energie i počet urychlených protonů.

Tohoto původního výsledku bylo dosaženo ve spolupráci s vědeckým týmem na unikátním laserovém systému třídy petawatt na APRI-GIST v Korejské republice, týmem teoretiků a týmem připravujícím speciální nanostrukturované terče z Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT v Praze. Při použití ještě vyšších intenzit laserů dávají naše výsledky slibný výhled pro využití v dalších oborech, například při návrhu budoucího centra hadronové terapie pro léčbu rakoviny.



Vlevo: Mechanismus TNSA se speciální geometrií terče použitou v experimentu (boční pohled). Laserové záření se absorbuje na rozhraní nanokuliček a vakua, kam dopadá pod úhlem 22,5°. Horké elektrony (generované na přední straně terče) prolétávají terčem a urychlují protony na jeho zadní straně. Vpravo: energetické spektrum urychlených protonů pro různé průměry nanokuliček na terči.

<sup>1</sup>Institute of Physics of the ASCR, ELI-Beamlines/HiLASE projects, Na Slovance 2, 18221 Prague, Czech Republic. <sup>2</sup>Czech Technical University in Prague, FNSPE, Brehova 7, 115 19 Prague, Czech Republic. <sup>3</sup>Advanced Photonics Research Institute, GIST, 1 Oryong-dong, Buk-gu, Gwangju 500-712, Republic of Korea.

## Publikace v impaktovaných časopisech

### Nové technologie a materiály

1. **O. Babchenko, E. Verveniotis, K. Hruška, M. Ledinský, A. Kromka, B. Rezek**  
*Direct growth of sub-micron diamond structures*  
Vacuum 86 (2012) 693–695.
2. A. Babík, J. Mistřík, **J. Zemek**, V. Čech  
*Self-assembled monolayers of vinyltriethoxysilane and vinyltrichlorosilane deposited on silicon dioxide surfaces*  
J. Adhes. Sci. Technol. 26 (2012) 2543–2554.
3. **V. Babin**, V. Gorbenko, A. Krasnikov, A. Makhov, **E. Mihóková, M. Nikl**, S. Zazubovich, and Yu. Zorenko  
*Origin of  $B_i^{3+}$ -related luminescence centres in  $Lu_3Al_5O_{12}:Bi$  and  $Y_3Al_5O_{12}:Bi$  single crystalline films and the structure of their relaxed excited states*  
phys. status solidi b 249 (2012) 1039–1045.
4. J. Bárta, V. Čuba, M. Pospíšil, **V. Jarý, M. Nikl**  
*Radiation-induced preparation of pure and Ce-doped lutetium aluminium garnet and its luminescent properties*  
J. Mater. Chem. 22 (2012) 16590–16597.
5. **B. Bittová, J. Poltířová Vejpravová**, M. P. Morales, A. G. Roca, A. Mantlíková  
*Relaxation phenomena in ensembles of  $CoFe_2O_4$  nanoparticles*  
J. Magn. Magn. Mater. 324 (2012) 1182–1188.
6. **B. Bittová, J. Poltířová Vejpravová**, M. P. Morales, A. G. Roca, D. Nižňanský, A. Mantlíková  
*Influence of aggregate coating on relaxations in the systems of iron oxide nanoparticles*  
Nano 7 (2012) 1250004(1)–1250004(10).
7. **P. Boháček, B. Trunda, J. Drahokoupil, A. Beitlerová, V. Jarý, M. Nikl**  
*Efficient X-ray phosphors based on non-stoichiometric  $MeZrO_3$  ( $Me = Ca, Sr, Ba$ )*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2161–2167.
8. **A. Bubnov, V. Novotná**, D. Pocięcha, **V. Hamplová, M. Kašpar**  
*Effect of alkyl chains length on properties of ferroelectric liquid crystals with the keto group attached to the molecule core*  
Phase Transit. 85 (2012) 849–860.
9. G. Bugnon, G. Parascandolo, T. Söderström, P. Cuony, M. Despeisse, S. Hänni, **J. Holovský**, F. Meillaud, C. Ballif  
*A new view of microcrystalline silicon: The role of plasma processing in achieving a dense and stable absorber material for photovoltaic applications*  
Adv. Funct. Mater. 22 (2012) 3665–3671.
10. W. Chewpraditkul, Y. Shen, D. Chen, B. Yu, **P. Průša, M. Nikl, A. Beitlerová**, C. Wanarak  
*Luminescence and scintillation of  $Ce^{3+}$ -doped high silica glass*  
Opt. Mater. 34 (2012) 1762–1766.
11. W. Chewpraditkul, K. Sreebunpeng, **M. Nikl, J. A. Mareš**, K. Nejezchleb, A. Phunpueok, Ch. Wanarak  
*Comparison of  $Lu_3Al_5O_{12}:Pr^{3+}$  and  $Bi_4Ge_3O_{12}$  scintillators for gamma-ray detection*  
Radiat. Meas. 47 (2012) 1–5.
12. M. T. Cidade, G. Pereira, **A. Bubnov, V. Hamplová, M. Kašpar**, J. P. Casquilho  
*Rheological characterization of a liquid crystalline diol and its dependence with an applied electric field*  
Liq. Cryst. 38 (2012) 191–197.
13. J. Čížek, M. Vlček, B. Smola, I. Stulíková, I. Procházka, R. Kužel, **A. Jäger, P. Lejček**  
*Vacancy-like defects associated with icosahedral phase in Mg-Y-Nd-Zr alloys modified by the addition of Zn*  
Scripta Mater. 66 (2012) 630–633.
14. V. Čuba, T. Pavelková, J. Bárta, **V. Jarý, M. Nikl**, I. Jakubec  
*Photo- and radiation-induced preparation of  $Y_2O_3$  and  $Y_2O_3:Ce(Eu)$  nanocrystals*  
J. Nanopart. Res. 14 (2012) 794–801.
15. B. Das, A. Pramanik, M. K. Das, **A. Bubnov, V. Hamplová, M. Kašpar**  
*Mesomorphic and structural properties of liquid crystal possessing a chiral lactate unit*  
J. Mol. Struct. 1013 (2012) 119–125.

16. **M. Davydova**, A. Kovič, P. Topolovšek, D. Mihailovic  
*Low pressure, low temperature synthesis of  $Mo_6S_3I_6$  molecular wires suitable for upscaling*  
Synth. Met. 162 (2012) 1677–1680.
17. **M. Davydova**, M. Stuchlik, **B. Rezek**, **A. Kromka**  
*Temperature enhanced gas sensing properties of diamond films*  
Vacuum 88 (2012) 599–602.
18. D. Ehrentraut, K. Fujii, J. Riegler, K. Byrappa, **M. Nikl**, T. Fukuda  
*Functional one, two, and three-dimensional ZnO structures by solvothermal processing*  
Prog. Cryst. Growth Charact. Mater. 58 (2012) 51–59.
19. M. Fasoli, A. Vedda, **E. Mihóková**, **M. Nikl**  
*Optical methods for the evaluation of lanthanide excited state thermal ionization barrier in luminescent materials*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 085127(1)–085127(8).
20. L. Fekete, **H. Němec**, **Z. Mics**, **F. Kadlec**, **P. Kužel**, **V. Novák**, J. Lorinčík, M. Martin, J. C. Delagnes, P. Mounaix  
*Ultrafast carrier response of  $Br^+$ -irradiated  $In_{0.53}Ga_{0.47}As$  excited at telecommunication wavelengths*  
J. Appl. Phys. 111 (2012) 093721(1)–093721(8).
21. S. Firstov, **V. Kulikovskiy**, T. Rogul, **R. Čtvrtlík**  
*Effect of small concentrations of oxygen and nitrogen on the structure and mechanical properties of sputtered titanium films*  
Surf. Coat. Tech. 206 (2012) 3580–3585.
22. **P. Fitl**, V. Myslík, M. Vršata, J. Náhlík, D. Kopecký, J. Vlček, J. Hofmann, **J. Lančok**  
*Sensing properties of tin acetylacetonate-based thin films doped with platinum*  
Sens. Mater. 24 (2012) 75–86.
23. M. Fridrichová, I. Němec, **I. Matulková**, R. Gyepes, **F. Borodavka**, **J. Kroupa**, **J. Hlinka**, **I. Gregora**  
*Vibrational spectra of guanylurea(1+) hydrogen phosphite - Novel remarkable material for nonlinear optics*  
Vib. Spectrosc. 63 (2012) 485–491.
24. O. Gedeon, **J. Zemek**, **P. Jiříček**  
*Potassium-silicate glass exposed to low energy  $H^+$  beam*  
Nucl. Instrum. Meth. B 280 (2012) 111–116.
25. **O. Heczko**, H. Seiner, P. Sedlák, **J. Kopeček**, M. Landa  
*Anomalous lattice softening of  $Ni_2MnGa$  austenite due to magnetoelastic coupling*  
J. Appl. Phys. 111 (2012) 07A929(1)–07A929(3).
26. **L. Heller**, **D. Vokoun**, **P. Šittner**, H. Finckh  
*3D flexible NiTi-braided elastomer composites for smart structure applications*  
Smart Mater. Struct. 21 (2012) 045016(1)–045016(13).
27. **J. Holovský**, M. Schmid, M. Stückelberger, M. Despeisse, C. Ballif, **A. Poruba**, **M. Vaněček**  
*Time evolution of surface defect states in hydrogenated amorphous silicon studied by photothermal and photocurrent spectroscopy and optical simulation*  
J. Non-Cryst. Solids 358 (2012) 2035–2038.
28. **P. Hubík**, **J. J. Mareš**, **H. Kozak**, **A. Kromka**, **B. Rezek**, **J. Křištofik**, **D. Kindl**  
*Transport properties of hydrogen-terminated nanocrystalline diamond films*  
Diam. Relat. Mater. 24 (2012) 63–68.
29. T. Itoh, Y. Nakanishi, T. Ito, **A. Vetushka**, **M. Ledinský**, **A. Fejfar**, **J. Kočka**, S. Nonomura  
*Electrical properties of carbon nanowall films*  
J. Non-Cryst. Solids 358 (2012) 2548–2551.
30. **T. Izak**, **O. Babchenko**, **M. Varga**, S. Potocký, **A. Kromka**  
*Low temperature diamond growth by linear antenna plasma CVD over large area*  
phys. status solidi b 249 (2012) 2600–2603.
31. **T. Ižák**, **A. Kromka**, **O. Babchenko**, **M. Ledinský**, **K. Hruška**, **E. Verveniotis**  
*Comparative study on dry etching of polycrystalline diamond thin films*  
Vacuum 86 (2012) 799–802.



32. J. Jandová, P. Dvořák, J. Kondás, **L. Havlák**  
*Recovery of lithium from waste materials*  
Ceram.-Silik. 56 (2012) 50–54.
33. **V. Jarý, L. Havlák, J. Bárta, M. Nikl**  
*Preparation, luminescence and structural properties of rare-earth-doped RbLuS<sub>2</sub> compounds*  
Phys. Status Solidi-Rapid Res. Lett. 6, No. 2 (2012) 95–97.
34. **V. Jarý, M. Nikl, E. Mihóková, J. A. Mareš, P. Průša, P. Horodyský, W. Chewpraditkul, A. Beitlerová**  
*Influence of yttrium content on the Ce1 and Ce2 luminescence characteristics in (Lu<sub>1-x</sub>Y<sub>x</sub>)<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Ce single crystals*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2079–2084.
35. **A. Jäger, V. Gärtnerová**  
*Equal channel angular pressing of magnesium at room temperature: the effect of processing route on microstructure and texture*  
Philos. Mag. Lett. 92 (2012) 384–390.
36. **M. Jelínek**  
*Functional planar thin film optical waveguide lasers*  
Laser. Phys. Lett. 9 (2012) 91–99.
37. K. Kamada, T. Yanagida, T. Endo, K. Tsutsumi, Y. Usuki, **M. Nikl**, Y. Fujimoto, A. Fukabori, A. Yoshikawa  
*2 inch diameter single crystal growth and scintillation properties of Ce:Gd<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Ga<sub>3</sub>O<sub>12</sub>*  
J. Cryst. Growth 352 (2012) 88–90.
38. K. Kamada, T. Yanagida, Y. Fujimoto, A. Fukabori, A. Yoshikawa, **M. Nikl**  
*Luminescence properties and gamma-ray response of the Ce and Ca co-doped (Gd,Y)F<sub>3</sub> single crystals*  
Nucl. Instrum. Meth. A 659 (2012) 355–360.
39. K. Kamada, T. Yanagida, **J. Pejchal, M. Nikl**, T. Endo, K. Tsutsumi, Y. Usuki, Y. Fujimoto, A. Fukabori, A. Yoshikawa  
*Scintillation properties of Ce doped Gd<sub>2</sub>Lu<sub>1</sub>(Ga,Al)<sub>5</sub>O<sub>12</sub> single crystal grown by the micro-pulling-down method*  
J. Cryst. Growth 352 (2012) 35–38.
40. K. Kamada, T. Yanagida, **J. Pejchal, M. Nikl**, T. Endo, K. Tsutsumi, Y. Usuki, Y. Fujimoto, A. Fukabori, A. Yoshikawa  
*Growth and scintillation properties of Pr doped Gd<sub>3</sub>(Ga,Al)<sub>5</sub>O<sub>12</sub> single crystals*  
J. Cryst. Growth 352 (2012) 84–87.
41. K. Kamada, T. Yanagida, **J. Pejchal, M. Nikl**, T. Endo, K. Tsutsumi, Y. Fujimoto, A. Fukabori, A. Yoshikawa  
*Crystal growth and scintillation properties of Ce doped Gd<sub>3</sub>(Ga,Al)<sub>5</sub>O<sub>12</sub> single crystals*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2112–2115.
42. K. Kamada, T. Yanagida, **J. Pejchal, M. Nikl**, T. Endo, K. Tsutsumi, Y. Fujimoto, A. Fukabori, A. Yoshikawa  
*Growth and scintillation properties of Pr doped (Gd,Y)<sub>3</sub>(Ga,Al)<sub>5</sub>O<sub>12</sub> single crystals*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2126–2129.
43. K. Kamada, T. Yanagida, **J. Pejchal, M. Nikl**, T. Endo, K. Tsutsumi, Y. Fujimoto, A. Fukabori, A. Yoshikawa  
*Crystal growth of Ce doped (Lu,Y)<sub>3</sub>(Ga,Al)<sub>5</sub>O<sub>12</sub> single crystal by the micro-pulling-down method and their scintillation properties*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2116–2119.
44. K. Kamada, T. Yanagida, **J. Pejchal, M. Nikl**, T. Endo, K. Tsutsumi, Y. Fujimoto, A. Fukabori, A. Yoshikawa  
*Improvement of scintillation properties in Pr doped Lu<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> scintillator by Ga and Y substitutions*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2130–2134.
45. K. Kirakci, P. Kubát, **M. Dušek, K. Fejfarová, V. Šícha, J. Mosinger, K. Lang**  
*A highly luminescent hexanuclear molybdenum cluster – A promising candidate toward photoactive materials*  
Eur. J. Inorg. Chem 2012 (2012) 3107–3111.
46. **E. Klimešová, K. Kůsová, J. Vacík, V. Holý, I. Pelant**  
*Tuning luminescence properties of silicon nanocrystals by lithium doping*  
J. Appl. Phys. 112 (2012) 064322(1)–064322(5).
47. **Š. Kment, I. Gregora, H. Kmentová, P. Novotná, Z. Hubička, J. Krýsa, P. Sajdl, A. Dejneka, M. Brunclíková, L. Jastrabík, M. Hrabovský**  
*Raman spectroscopy of dip-coated and spin-coated sol-gel TiO<sub>2</sub> thin films on different types of glass substrates*  
J. Sol-Gel Sci. Techn. 63 (2012) 294–306.

48. **J. Kočka**  
*Relation of defects and grain boundaries to transport and photo-transport: Solved and unsolved problems in microcrystalline silicon*  
J. Non-Cryst. Solids 358 (2012) 1946–1953.
49. **J. Kopeček**, F. Yokaichiya, F. Laufek, **M. Jarošová**, **K. Jurek**, **J. Drahokoupil**, **S. Sedláková-Ignácová**, **P. Molnár**, **O. Heczko**  
*Martensitic transformation in Co-based ferromagnetic shape memory alloy*  
Acta Phys. Polon. A 122 (2012) 475–477.
50. A. Kovalenko, **V. Petráková**, **P. Ashcheulov**, S. Záliš, M. Nesládek, I. Kraus, **I. Kratochvílová**  
*Parameters affecting the luminescence of nanodiamond particles: Quantum chemical calculations*  
phys. status solidi a 209 (2012) 1769–1773.
51. **N. N. Kovaleva**, K. I. Kugel, A. V. Bazhenov, T. N. Fursova, W. Löser, Y. Xu, G. Behr, F. V. Kusmartsev  
*Formation of metallic magnetic clusters in a Kondo-lattice metal: Evidence from an optical study*  
Sci. Rep. 2 (2012) 1–7.
52. A. Kovářová, V. Kozmík, J. Svoboda, **V. Novotná**, D. Pocięcha, **M. Glogarová**  
*Naphthalene-based bent-shaped liquid crystals with a semifluorinated terminal chain*  
Liq. Cryst. 39 (2012) 755–767.
53. M. Kozák, F. Trojánek, **B. Rezek**, **A. Kromka**, P. Malý  
*Optical harmonic generation in nanocrystalline diamond*  
Physica E 44 (2012) 1300–1303.
54. **Z. Kožíšek**, M. Hikosaka, K. Okada, **P. Demo**  
*Nucleation on active centers in confined volumes*  
J. Chem. Phys. 136 (2012) 164506(1)–164506(10).
55. V. Kozmík, M. Horčic, J. Svoboda, **V. Novotná**, D. Pocięcha  
*3-Aminophenol based bent-shaped liquid crystals with an amide linking group*  
Liq. Cryst. 39 (2012) 943–955.
56. **R. Král**  
*Study on influence of growth conditions on position and shape of crystal/melt interface of alkali lead halide crystals at Bridgman growth*  
J. Cryst. Growth 360 (2012) 162–166.
57. P. Král, J. Dvořák, **P. Šedá**, **A. Jäger**, V. Sklenička  
*Creep in a single crystal processed by equal-channel angular pressing*  
Rev. Adv. Mater. Sci. 31 (2012) 138–144.
58. **M. Krátká**, **A. Kromka**, **E. Ukraintsev**, **M. Ledinský**, A. Brož, M. Kalbačová, **B. Rezek**  
*Function of thin film nanocrystalline diamond-protein SGFET independent of grain size*  
Sensor Actuat. B-Chem. 166-167 (2012) 239–245.
59. **A. Kromka**, **O. Babchenko**, **T. Ižák**, **K. Hruška**, **B. Rezek**  
*Linear antenna microwave plasma CVD deposition of diamond films over large areas*  
Vacuum 86 (2012) 776–779.
60. M. Kucera, **M. Nikl**, M. Hanus, Z. Onderisínova, **A. Beitlerová**  
*Growth, emission and scintillation properties of Tb-Sc doped LuAG epitaxial films*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2275–2280.
61. P. Kulha, **O. Babchenko**, **A. Kromka**, M. Husak, K. Haenen  
*Design and fabrication of piezoresistive strain gauges based on nanocrystalline diamond layers*  
Vacuum 86 (2012) 689–692.
62. S. Kurosawa, K. Taniue, H. Sekiya, H. Kubo, C. Ida, K. Miuchi, T. Tanimori, T. Yanagida, Y. Yokota, A. Yoshikawa, K. Fukuda, N. Kawaguchi, S. Ishizu, M. Nakagawa, T. Suyama, **J. Pejchal**  
*Development of a new imaging device using a VUV scintillator and a gas photomultiplier with a  $\mu$ -PIC and GEM*  
JINST 7 (2012) C03013(1)–C03013(9).
63. **K. Kůsová**  
*Silicon nanocrystals as light sources: stable, efficient and fast photoluminescence with suitable passivation*  
Int. J. Nanotechnol. 9 (2012) 717–731.

64. **K. Kůsová**  
*Silicon nanocrystals as fast and efficient light emitters for optical gain*  
J. Non-Cryst. Solids 358 (2012) 2130–2133.
65. **K. Kůsová, L. Ondič, E. Klimešová, K. Herynková, I. Pelant, S. Daniš, J. Valenta, M. Gallart, M. Ziegler, B. Honerlage, P. Gilliot**  
*Luminescence of free-standing versus matrix-embedded oxide-passivated silicon nanocrystals: The role of matrix-induced strain*  
Appl. Phys. Lett. 101 (2012) 143101(1)–143101(5).
66. **M. Ledinský, A. Fejfar, A. Vetushka, J. Stuchlík, J. Kočka**  
*Local photoconductivity of microcrystalline silicon thin films excited by 442 nm HeCd laser measured by conductive atomic force microscopy*  
J. Non-Cryst. Solids 358 (2012) 2082–2085.
67. **P. Lejček, J. Pokluda, P. Šandera, J. Horníková, M. Jenko**  
*Solute segregation at 46.89° (111) twist boundary of a phosphorus doped Fe-2.3%V alloy*  
Surf. Sci. 606 (2012) 258–262.
68. **P. Lejček, P. Šedá, Y. Kinoshita, V. Yardley, A. Jäger, S. Tsurekawa**  
*Grain boundary plane reorientation: model experiments on bi- and tricrystals*  
J. Mater. Sci. 47 (2012) 5106–5113.
69. Yi-Shen Lin, M. Cak, **V. Paidar, V. Vitek**  
*Why is the slip direction different in different B2 alloys?*  
Acta Mater. 60 (2012) 881–888.
70. N. Mahmed, **O. Heczko, R. Maki, O. Söderberg, E. Haimi, S-P. Hannula**  
*Novel iron oxide–silica coreshell powders compacted by using pulsed electric current sintering: Optical and magnetic properties*  
J. Eur. Ceram. Soc. 32 (2012) 2981–2988.
71. N. Mahmed, H. Jiang, **O. Heczko, O. Söderberg, S-P. Hannula**  
*Influence of different synthesis approach on doping behavior of silver nanoparticles onto the iron oxide-silica coreshell surfaces*  
J. Nanopart. Res. 14 (2012) 987(1)–987(15).
72. B. Malard, **J. Pilch, P. Šittner, V. Davydov, P. Sedlák, K. Konstantinidis, D. J. Hughes**  
*Internal stresses in steel plate generated by shape memory alloy inserts*  
Acta Mater. 60 (2012) 1378–1394.
73. B. Malard, **P. Šittner, S. Berveiller, E. Patoor**  
*Advances in martensitic transformations in Cu-based shape memory alloys achieved by in situ neutron and synchrotron X-ray diffraction methods*  
C. R. Phys. 13 (2012) 280–292.
74. A. Mantlíková, **J. Poltířová Vejpravová, B. Bittová, S. Burianová, D. Nižňanský, A. Ardu, C. Cannas**  
*Stabilization of the high coercivity  $\epsilon$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> phase in the CeO<sub>2</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub> nanocomposites*  
J. Solid State Chem. 191 (2012) 136–141.
75. **J. J. Mareš, P. Hubík, Š. Uxa, J. Křištofík, H. Kozak**  
*Point contact to single-crystalline diamond*  
Semicond. Sci. Tech. 27 (2012) 065013(1)–065013(4).
76. **J. A. Mareš, M. Nikl, A. Beitlerová, P. Horodysky, K. Blažek, K. Bartoš, C. D’Ambrosio**  
*Scintillation properties of Ce<sup>3+</sup>- and Pr<sup>3+</sup>- doped LuAG, YAG and mixed Lu<sub>x</sub>Y<sub>1-x</sub> garnet crystals*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2120–2125.
77. **J. Martinčík, M. Nikl, S. Ishizu, A. Baratova, T. Čechák, K. Fukuda, T. Suyama, A. Beitlerová, A. Yoshikawa**  
*Concentration dependence of VUV-UV-visible luminescence of Nd<sup>3+</sup> and Gd<sup>3+</sup> in LuLiF<sub>4</sub>*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2188–2192.
78. D. Meziane, A. Barras, **A. Kromka, J. Houdková, R. Boukherroub, S. Szunerits**  
*Thiol-yne reaction on boron-doped diamond electrodes: application for the electrochemical detection of DNA-DNA hybridization events*  
Anal. Chem. 84 (2012) 194–200.

79. **E. Mihóková**, M. Fasoli, F. Moretti, **M. Nikl**, **V. Jarý**, G. Ren, A. Vedda  
*Defect states in Pr<sup>3+</sup> doped lutetium pyrosilicate*  
Opt. Mater. 34 (2012) 872–877.
80. **E. Mihóková**, K. Vávrů, P. Horodyský, W. Chewpraditkul, **V. Jarý**, and **M. Nikl**  
*Thermally stimulated luminescence in Ce-doped yttrium oxyorthosilicate*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2085–2088.
81. **P. Molnár**, **A. Jäger**, **P. Lejček**  
*The role of low-angle grain boundaries in multi-temperature equal channel angular pressing of Mg-3Al-1Zn alloy*  
J. Mater. Sci. 47 (2012) 3265–3271.
82. **P. Molnár**, **A. Jäger**, **P. Lejček**  
*Twin nucleation at grain boundaries in Mg-3wt.%Al-1wt.%Zn alloy processed by equal channel angular pressing*  
Scripta Mater. 67 (2012) 467–470.
83. **P. Molnár**, **A. Jäger**, **P. Lejček**  
*Effect of temperature on grain refinement of Mg-3Al-1Zn alloy processed by equal channel angular pressing*  
Acta Phys. Polon. A 122 (2012) 461–464.
84. F. Moretti, A. Vedda, N. Chiodini, M. Fasoli, A. Lauria, **V. Jarý**, **R. Kučerková**, **E. Mihóková**, A. Nale, **M. Nikl**  
*Incorporation of Ce<sup>3+</sup> in crystalline Gd-silicate nanoclusters formed in silica*  
J. Lumin. 132 (2012) 461–466.
85. **H. Němec**, **C. Kadlec**, **F. Kadlec**, **P. Kužel**, R. Yahiaoui, U. -C. Chung, C. Elissalde, M. Maglione, P. Mounaix  
*Resonant magnetic response of TiO<sub>2</sub> microspheres at terahertz frequencies*  
Appl. Phys. Lett. 100 (2012) 061107(1)–061107(4).
86. **N. Neykova**, A. Brož, **Z. Remeš**, **K. Hruška**, M. Kalbáčová, **A. Kromka**, **M. Vaněček**  
*ZnO hedgehog-like structures for control cell cultivation*  
Appl. Surf. Sci. 258 (2012) 3485–3489.
87. **N. Neykova**, **H. Kozak**, **M. Ledinský**, **A. Kromka**  
*Novel plasma treatment in linear antenna microwave PECVD system*  
Vacuum 86 (2012) 603–607.
88. R. Niemann, J. Baro, **O. Heczko**, L. Schultz, S. Fahler, E. Vives, I. Manosa, A. Planes  
*Tuning avalanche criticality: Acoustic emission during the martensitic transformation of a compressed Ni-Mn-Ga single crystal*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 214101(1)–214101(6).
89. R. Niemann, U. K. Roßler, M. E. Gruner, **O. Heczko**, L. Schultz, S. Fahler  
*The role of adaptive martensite in magnetic shape memory alloys*  
Adv. Eng. Mater. 14 (2012) 562–581.
90. **D. Nohavica**, J. Grym, **P. Gladkov**, **E. Hulicius**, **J. Pangrác**, Z. Jarchovský  
*Thermal conversion and epitaxial overgrowth of nanopores etched in InP and GaAs*  
Int. J. Nanotechnol. 9 (2012) 732–745.
91. **V. Novotná**, **M. Kašpar**, **V. Hamplová**, **N. Podoliak**, **M. Glogarová**, D. Pociecha  
*Ferroelectric, antiferroelectric and TGB phases in lactic acid derivatives*  
Liq. Cryst. 39 (2012) 477–486.
92. **V. Novotná**, K. Mieczkowska, **V. Hamplová**, A. Domján, D. Pociecha, **M. Kašpar**, K. Fodor-Csorba  
*Non-symmetrical bent-shaped compounds containing chiral moiety*  
Liq. Cryst. 39 (2012) 1252–1260.
93. **M. Novotný**, J. Čížek, R. Kužel, **J. Bulíř**, **J. Lančok**, J. Connolly, E. McCarthy, S. Krishnamurthy, J-P Mosnier, W. Anwand, G. Brauer  
*Structural characterization of ZnO thin films grown on various substrates by pulsed laser deposition*  
J. Phys. D-Appl. Phys. 45 (2012) 225101(1)–225101(12).
94. R. Oja, **M. Tyunina**, L. Yao, T. Pinomaa, **T. Kocourek**, **A. Dejneka**, **O. Stupakov**, **M. Jelínek**, **V. Trepakov**, S. van Dijken, R. M. Nieminen  
*d0 ferromagnetic interface between nonmagnetic perovskites*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 127207(1)–127207(5).



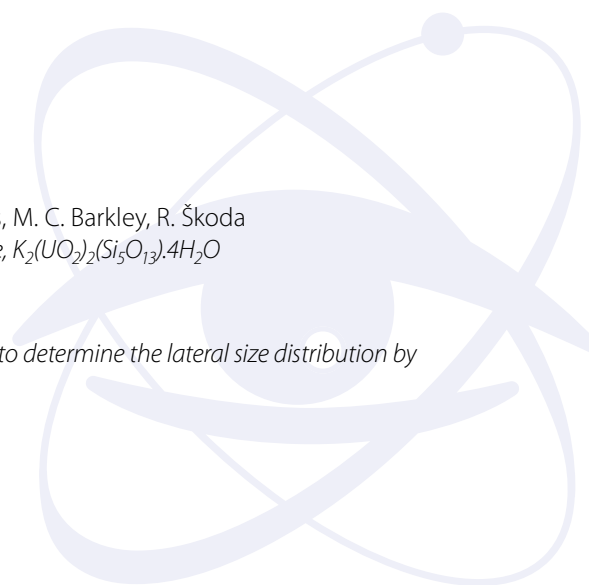
95. **L. Ondič, I. Pelant**  
*Efficient light amplification in low gain materials due to a photonic band edge effect*  
Opt. Express 20 (2012) 7071–7080.
96. **A. Ostapovets, P. Šedá, A. Jäger, P. Lejček**  
*New misorientation scheme for a visco-plastic self-consistent model: Equal channel angular pressing of magnesium single crystals*  
Int. J. Plast. 29 (2012) 1–12.
97. **A. Ostapovets, N. Zárubová, V. Paidar**  
*Topological model of austenite-martensite interfaces in Cu-Al-Ni alloy*  
Acta Phys. Polon. A 122 (2012) 493–496.
98. **V. Paidar, A. Ostapovets, O. H. Duparc, O. Khalfallah**  
*Displacive phase transformations and generalized stacking faults*  
Acta Phys. Polon. A 122 (2012) 490–492.
99. T. Passuello, F. Piccinelli, M. Trevisani, M. Giarola, G. Mariotto, L. Marciniak, D. Hreniak, M. Guzik, M. Fasoli, A. Vedda, **V. Jarý, M. Nikl, V. Causin, M. Bettinelli, A. Speghini**  
*Structural and optical properties of Vernier phase lutetium oxyfluorides doped with lanthanide ions: interesting candidates as scintillators and X-ray phosphors*  
J. Mater. Chem. 22 (2012) 10639–10649.
100. **J. Pejchal, Y. Fujimoto, V. Chani, T. Yanagida, Y. Yokota, A. Yoshikawa, M. Nikl, A. Beitlerová**  
*Modifications of micro-pulling-down method for the growth of selected Li-containing crystals for neutron scintillator and VUV scintillation crystals*  
J. Cryst. Growth 360 (2012) 127–130.
101. **J. Pejchal, K. Fukuda, M. Nikl, N. Kawaguchi, Y. Yokota, T. Yanagida, A. Yoshikawa**  
*Luminescence and scintillation properties of VUV scintillation crystals based on Lu-admixed BaY<sub>2</sub>F<sub>8</sub>*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2177–2182.
102. R. Peláez, C. Afonso, **J. Bulíř, J. Lančok, M. Novotný**  
*Diffraction and coloured films by laser interferometry patterning*  
Surf. Coat. Tech. 211 (2012) 205–208.
103. **V. Petráková, A. J. Taylor, I. Kratochvílová, F. Fendrych, J. Vacík, J. Kučka, J. Štursa, P. Cígler, M. Ledvina, A. Fišerová, P. Kneppo, M. Nesládek**  
*Luminescence of nanodiamond driven by atomic functionalization: Towards novel biomolecular detection principles*  
Adv. Funct. Mater. 22 (2012) 812–819.
104. **A. Poruba, R. Buřinka, M. Vaněček**  
*Silicon solar cells - production and upcoming trends in (nano)technology (in Czech)*  
Chem. Listy 106 (2012) 511–612.
105. **Š. Potocký, O. Babchenko, K. Hruška, A. Kromka**  
*Linear antenna microwave plasma CVD diamond deposition at the edge of no-growth region of C-H-O ternary diagram*  
phys. status solidi b 249 (2012) 2615–2615.
106. C. Prastani, **A. Vetushka, A. Fejfar, M. Nanu, D. Nanu, J. K. Rath, R. E. I. Schropp**  
*Conductivity mapping of nanoparticles by torsional resonance tunneling atomic force microscopy*  
Appl. Phys. Lett. 101 (2012) 083107(1)–083107(4).
107. V. Recarte, J. I. Pérez-Landazábal, V. Sánchez-Alarcos, **V. Zablotskii, E. Cesari, S. Kustov**  
*Entropy change linked to the martensitic transformation in metamagnetic shape memory alloys*  
Acta Mater. 60 (2012) 3168–3175.
108. **Z. Remeš, P. Boháček, M. Nikl**  
*Laser profiling of defects in BaWO<sub>4</sub> crystals*  
Meas. Sci. Technol. 23 (2012) 087001–087004.
109. **J. Remsa, J. Mikšovský, M. Jelínek**  
*PLD and RF discharge combination used for preparation of photocatalytic TiO<sub>2</sub> layers*  
Appl. Surf. Sci. 258 (2012) 9333–9336.
110. K. Rubešová, V. Jakeš, T. Hlásek, **P. Vašek, P. Matějka**  
*Gel stabilization in chelate sol-gel preparation of Bi-2223 superconductors*  
J. Phys. Chem. Solids 73 (2012) 448–453.

111. **D. Savchenko**, E. Kalabukhova, A. Pöpl, B. Shanina  
*Electronic structure of the nitrogen donors in 6H SiC as studied by pulsed ENDOR and TRIPLE ENDOR spectroscopy*  
phys. status solidi b 249 (2012) 2167–2178.
112. **P. Šedá, A. Ostapovets, A. Jäger, P. Lejček**  
*Texture evolution in oriented magnesium single crystals processed by equal channel angular pressing*  
Philos. Mag. 92 (2012) 1223–1237.
113. P. Sedlák, M. Frost, B. Benešová, T. Ben Zineb, **P. Šittner**  
*Thermomechanical model for NiTi-based shape memory alloys including R-phase and material anisotropy under multi-axial loadings*  
Int. J. Plast. 39 (2012) 132–151.
114. K. Sreebunpeng, W. Chewpraditkul, **M. Nikl, J. A. Mareš**, K. Nejezchleb, A. Phunpueok, C. Wanarak  
*Scintillation response of  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Pr}^{3+}$  single crystal scintillators*  
Nucl. Instrum. Meth. B 286 (2012) 85–88.
115. **S. Stehlík, T. Ižák, A. Kromka**, B. Dolenský, M. Havlík, **B. Rezek**  
*Sensitivity of diamond-capped impedance transducer to Tröger's base derivatives*  
ACS Applied Materials and Interfaces 4 (2012) 3860–3865.
116. **Š. Stehlík**, K. Shimakawa, T. Wágner, M. Frumar  
*Diffusion of Ag ions under random potential barriers in silver-containing chalcogenide glasses*  
J. Phys. D-Appl. Phys. 45 (2012) 205304(1)–205304(5).
117. L. Stobinski, B. Lesiak, **J. Zemek, P. Jiříček**  
*Time dependent thermal treatment of oxidized MWCNTs studied by the electron and mass spectroscopy methods*  
Appl. Surf. Sci. 258 (2012) 7912–7917.
118. M. Sugiyama, T. Yanagida, Y. Fujimoto, Y. Yokota, Ak. Ito, **M. Nikl**, T. Goto, A. Yoshikawa  
*Basic study of  $\text{Eu}^{2+}$ -doped garnet ceramic scintillator produced by spark plasma sintering*  
Opt. Mater. 35 (2012) 222–226.
119. A. Suzuki, S. Kurosawa, T. Shishido, **J. Pejchal**, Y. Yokota, Y. Futami, A. Yoshikawa  
*Fast and high-energy-resolution oxide scintillator: Ce-doped  $(\text{La,Gd})_2\text{Si}_2\text{O}_7$*   
Appl. Phys. Express 5 (2012) 102601(1)–102601(3).
120. E. Tomšík, Z. Morávková, J. Stejskal, M. Trchová, **J. Zemek**  
*In situ polymerized polyaniline films: The top and the bottom*  
Synth. Met. 162 (2012) 2401–2405.
121. D. Totsuka, T. Yanagida, Y. Fujimoto, **J. Pejchal**, Y. Yokota, A. Yoshikawa  
*Growth and scintillation properties of pure CsI crystals grown by micro-pulling-down method*  
Opt. Mater. 34 (2012) 1087–1091.
122. D. Totsuka, T. Yanagida, M. Sugiyama, Y. Fujimoto, **J. Pejchal**, Y. Yokota, A. Yoshikawa  
*Investigations of optical and scintillation properties of  $(\text{Lu}_{0.1}\text{Y}_{0.9})\text{AlO}_3:\text{Nd}0.1\%$*   
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2156–2160.
123. D. Totsuka, T. Yanagida, M. Sugiyama, **J. Pejchal**, Y. Fujimoto, Y. Yokota, A. Yoshikawa  
*Investigations of optical and scintillation properties of  $\text{Tm}^{3+}$ -doped  $\text{YAlO}_3$*   
Opt. Mater. 34 (2012) 627–631.
124. J. Touš, K. Blažek, M. Kučera, **M. Nikl, J. A. Mareš**  
*Scintillation efficiency and X-ray imaging with the RE-doped LuAG thin films grown by liquid phase epitaxy*  
Radiat. Meas. 47 (2012) 311–314.
125. J. Toušek, J. Toušková, **Z. Remeš, J. Čermák**, J. Kousal, **D. Kindl**, I. Kuřitka  
*Exciton diffusion length and concentration of holes in MEH-PPV polymer using the surface voltage and surface photovoltage methods*  
Chem. Phys. Lett. 552 (2012) 49–52.
126. J. Toušek, J. Toušková, **Z. Remeš**, J. Kousal, S. A. Gevorgyan, F. C. Krebs  
*Exciton diffusion length in some thermocleavable polythiophene by the surface photovoltage method*  
Synth. Met. 161 (2012) 2727–2731.
127. **M. Varga, T. Ižák, A. Kromka**, M. Veselý, **K. Hruška**, M. Michalka  
*Study of diamond film nucleation by ultrasonic seeding in different solutions*  
Cent. Eur. J. Phys. 10 (2012) 218–224.

128. **M. Varga**, M. Kotlar, V. Vretenar, **T. Ižák**, **M. Ledinský**, M. Michalka, V. Skakalova, **A. Kromka**, M. Veselý  
*HFCVD growth of various carbon nanostructures on SWCNT paper controlled by surface treatment*  
phys. status solidi b 249 (2012) 2399–2403.
129. **M. Varga**, **Z. Remeš**, **O. Babchenko**, **A. Kromka**  
*Optical study of defects in nanodiamond films grown in linear antenna microwave plasma CVD from H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>/CO<sub>2</sub> gas mixture*  
phys. status solidi b 249 (2012) 2635–2639.
130. **J. Poltířová Vejpravová**, J. Prokleška, J. Pospíšil, H. Kitazawa, A. P. Goncalvesd, T. Komatsubara, C. Ritter, O. Isnard, V. Sechovský  
*Magnetic and transport properties of CePt<sub>3</sub>Ge Kondo lattice in crystalline and sub-micron state*  
J. Alloy. Compd. 520 (2012) 22–29.
131. **E. Verveniotis**, **A. Kromka**, **M. Ledinský**, **B. Rezek**  
*How nanocrystalline diamond films become charged in nanoscale*  
Diam. Relat. Mater. 24 (2012) 39–43.
132. **E. Verveniotis**, **E. Šípek**, **J. Stuchlík**, **J. Kočka**, **B. Rezek**  
*Generating ordered Si nanocrystals via atomic force microscopy*  
J. Non-Cryst. Solids 358 (2012) 2118–2121.
133. **A. Vetushka**, T. Itoh, Y. Nakanishi, **A. Fejfar**, S. Nonomura, **M. Ledinský**, **J. Kočka**  
*Conductive atomic force microscopy on carbon nanowalls*  
J. Non-Cryst. Solids 358 (2012) 2545–2547.
134. **J. Vlček**, **F. Fendrych**, A. Taylor, **M. Novotný**, M. Liehra  
*Pulsed plasmas study of linear antennas microwave CVD system for nanocrystalline diamond film growth*  
J. Mater. Res. 27 (2012) 863–867.
135. S. Wakahara, Y. Furuya, T. Yanagida, Y. Yokota, **J. Pejchal**, M. Sugiyama, N. Kawaguchi, D. Totsuka, A. Yoshikawa  
*Crystal growth and scintillation properties of Ce-doped sodium calcium lutetium complex fluoride*  
Opt. Mater. 34 (2012) 729–732.
136. Q. Wang, **A. Kromka**, **J. Houdková**, **O. Babchenko**, **B. Rezek**, M. Li, R. Boukherroub, S. Szunerits  
*Hydrogen peroxide sensor based on horseradish peroxidase immobilized on aminated diamond interfaces*  
Langmuir 28 (2012) 587–592.
137. T. Yanagida, Y. Fujimoto, K. Kamada, D. Totsuka, H. Yagi, T. Yanagitani, Y. Futami, S. Yanagida, S. Kurosawa, Y. Yokota, A. Yoshikawa, **M. Nikl**  
*Scintillation properties of transparent ceramic Pr:LuAG for different Pr concentration*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2146–2151.
138. A. Yoshikawa, T. Yanagida, Y. Fujimoto, S. Kurosawa, Y. Yokota, A. Yamaji, M. Sugiyama, S. Wakahara, Y. Futami, M. Kikuchi, M. Miyamoto, H. Sekiwa, **M. Nikl**  
*LPE growth and scintillation properties of (Zn,Mg)O single crystalline film*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2286–2289.
139. **N. Zárubová**, Y. Ge, J. Gemperlová, A. Gemperle, S. P. Hannula  
*Dislocation mechanism of twinning in Ni-Mn-Ga*  
Func. Mater. Lett. 5 (2012) 1250006(1)–1250006(4).
140. **J. Zemek**, **J. Houdková**, **P. Jiříček**, **H. Kozak**, **A. Kromka**  
*Hydrogen on nanocrystalline diamond film surfaces*  
Diam. Relat. Mater. 26 (2012) 66–70.
141. Y. Zorenko, V. Gorbenko, V. Savchyn, T. Voznyak, O. Sidletskiy, B. Grinyov, **M. Nikl**, **J. A. Mareš**, T. Martin, P.-A. Douissard  
*Single crystalline film scintillators based on the orthosilicate, perovskite and garnet compounds*  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 59 (2012) 2260–2268.
142. Y. Zorenko, V. Gorbenko, T. Voznyak, V. Savchyn, S. Nizhankovskiy, A. Dan'ko, V. Puzikov, **V. Laguta**, **J. A. Mareš**, **M. Nikl**, K. Nejezchleb, M. Batentschuk, A. Winnacker  
*Luminescent and scintillation properties of Lu<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Sc single crystal and single crystalline films*  
Opt. Mater. 34 (2012) 2080–2085.

## Elektronová a geometrická struktura pevných látek

1. R. Arita, **J. Kuneš**, A. V. Kozhevnikov, A. G. Eguiluz, M. Imada  
*Ab initio studies on the interplay between spin-orbit interaction and coulomb correlation in  $Sr_2IrO_4$  and  $Ba_2IrO_4$*   
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 086403(1)–086403(5).
2. **I. Bartoš**, **M. Cukr**, **P. Jiříček**  
*Layer-resolved photoelectron diffraction: Electron attenuation anisotropy in GaAs*  
J. Electron. Spectrosc. 185 (2012) 184–187.
3. P. J. Bereciartua, F. J. Zuniga, J. M. Perez-Mato, **V. Petříček**, E. Vila, A. Castro, J. Rodríguez-Carvajal, S. Doyle  
*Structure refinement and superspace description of the system  $Bi_{2(n+2)}Mo_nO_{6(n+1)}$  ( $n = 3, 4, 5$  and  $6$ )*  
Acta Crystallogr. B 68 (2012) 323–340.
4. **Z. Chvoj**, **Z. Chromcová**  
*Surface nucleation and growth in the system of interacting particles*  
J. Phys.-Condens. Mat. 24 (2012) 135003(1)–135003(8).
5. E. Collet, H. Watanabe, N. Bréfuel, **L. Palatinus**, L. Roudaut, L. Toupet, K. Tanaka, J. -P. Tuchagues, P. Fertey, S. Ravy, B. Toudic, H. Cailleau  
*Aperiodic spin state ordering of bistable molecules and its photoinduced erasing*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 257206(1)–257206(5).
6. D. Daghero, M. Tortello, G. A. Umbarino, J. -C. Griveau, E. Colineau, R. Eloirdi, **A. B. Shick**, **J. Koloreňč**, A. I. Lichtenstein, R. Caciuffo  
*Strong-coupling d-wave superconductivity in  $PuCoGa_5$  probed by point-contact spectroscopy*  
Nat. Commun. 3 (2012) 786(1)–786(8).
7. L. Elcoro, O. Pérez, J. M. Perez-Mato, **V. Petříček**  
*Unified (3 + 1)-dimensional superspace description of the 2212-type stair-like  $[Bi_2Sr_3Fe_2O_9]_m[Bi_4Sr_6Fe_2O_{16}]_n$  family of compounds*  
Acta Crystallogr. B 68 (2012) 341–355.
8. R. Essehli, A. Lamhamdi, A. T. Tahiri Alaoui, B. El Bali, B. Mejdoubi, M. Lachkar, **M. Dušek**, **K. Fejfarová**  
 *$AErP_2O_7$  ( $A = Rb, Cs$ ) and  $HEuP_2O_7 \cdot 3H_2O$ : Crystal structures, vibrational studies and thermal behaviours*  
J. Chem. Crystallogr. 42 (2012) 475–485.
9. **J. Fábry**, M. Fridrichová, **M. Dušek**, **K. Fejfarová**, **R. Krupková**  
*Tris(2-carbamoylguanidinium) hydrogen fluorophosphonate fluorophosphonate monohydrate*  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) o47–o48.
10. **J. Fábry**, M. Fridrichová, **M. Dušek**, **K. Fejfarová**, **R. Krupková**  
*Mixed crystals of 2-carbamoylguanidinium with hydrogen fluorophosphonate and hydrogen phosphite in the ratios 1:0, 0.76 (2):0.24 (2) and 0.115 (7):0.885 (7)*  
Acta Crystallogr. C 68 (2012) o76–o83.
11. **J. Fábry**, M. Fridrichová, **M. Dušek**, **K. Fejfarová**, **R. Krupková**  
*Two polymorphs of bis(2-carbamoylguanidinium) fluorophosphonate dihydrate*  
Acta Crystallogr. C 68 (2012) o71–o75.
12. **J. Fábry**, **M. Kopecký**, **R. Krupková**  
*Deviation of the kempster-lipson law from linearity*  
Helv. Chim. Acta 95 (2012) 1202–1215.
13. **K. Fejfarová**, **M. Dušek**, S. M. Rad, A. D. Khalaji  
*(E)-4-[(4-Bromophenyl)iminomethyl]-2-methoxyphenol*  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) o2466–o2466.
14. **K. Fejfarová**, **J. Plášil**, H. Yang, J. Čejka, **M. Dušek**, R. T. Downs, M. C. Barkley, R. Škoda  
*Revision of the crystal structure and chemical formula of weeksite,  $K_2(UO_2)_2(Si_5O_{13}) \cdot 4H_2O$*   
Am. Mineral. 97 (2012) 750–754.
15. **L. Fekete**, **K. Kúsová**, **V. Petrák**, **I. Kratochvílová**  
*AFM topographies of densely packed nanoparticles: a quick way to determine the lateral size distribution by autocorrelation function analysis*  
J. Nanopart. Res. 14 (2012) 1062(1)–1062(10).



16. M. Fridrichová, J. Fábry, K. Fejfarová, R. Krupková, P. Vaněk  
*N*-[Amino(imino)methyl]uronium tetrafluoroborate  
*Acta Crystallogr. E* 68 (2012) o1114–o1115.
17. C. H. Görbitz, F. Alebachew, V. Petříček  
*Solid-state phase transitions of DL-aminobutyric acid*  
*J. Phys. Chem. B* 116 (2012) 10715–10721.
18. N. A. Goncharuk, L. Smrčka  
*Tight-binding description of Landau levels of graphite in tilted magnetic fields*  
*J. Phys.-Condens. Mat.* 24 (2012) 185503(1)–185503(7).
19. M. Gottschilch, O. Gourdon, J. Persson, C. de la Cruz, V. Petříček, T. Brueckel  
*Study of the antiferromagnetism of Mn<sub>3</sub>Si<sub>3</sub>: an inverse magnetocaloric effect*  
*J. Mater. Chem.* 22 (2012) 15275–15284.
20. H. Goudarziafshar, Y. Abbasityula, V. Eigner, M. Dušek  
*[μ-N,N'-Bis(2-aminoethyl)ethane-1,2-diamine-κ<sup>2</sup>N<sup>1</sup>,N<sup>1</sup>:N<sup>2</sup>,N<sup>2</sup>]bis{[N,N'-bis(2-aminoethyl)ethane-1,2-diamine-κ<sup>4</sup>N,N',N'',N''']cadmium}tetrakis(perchlorate)*  
*Acta Crystallogr. E* 68 (2012) m1153–m1154.
21. H. Goudarziafshar, M. Nikoorazm, Y. Abbasityula, V. Eigner, M. Dušek  
*Bis[N-(3-aminopropyl)propane-1,3-diamine-κ<sup>3</sup>N,N',N'']cadmium nitrate perchlorate*  
*Acta Crystallogr. E* 68 (2012) m273–m274.
22. A. Grishina, S. Stanchev, L. Kumprecht, M. Buděšínský, M. Pojarová, M. Dušek, M. Rumlová, I. Křížová, L. Rulíšek, T. Kraus  
*β-cyclodextrin duplexes that are connected through two disulfide bonds: potent hosts for the complexation of organic molecules*  
*Chem. Eur. J.* 18 (2012) 12292–12304.
23. M. Jammali, R. B. Hassen, J. Rohlíček  
*Structural and electrical properties of Nd<sub>1.7</sub>Ba<sub>0.3</sub>Ni<sub>0.9</sub>Cr<sub>0.1</sub>O<sub>4+δ</sub> compound*  
*Powder Diffr.* 27 (2012) 184–188.
24. P. Jelínek, M. Ondráček, F. Flores  
*Relation between the chemical force and the tunnelling current in atomic point contacts: a simple model*  
*J. Phys.-Condens. Mat.* 24 (2012) 084001(1)–084001(10).
25. O. Kaman, L. Smrček, R. Gyepes, D. Havlíček  
*Anilinium dihydrogen phosphate*  
*Acta Crystallogr. C* 68 (2012) o58–o60.
26. A. R. Kampf, J. Marty, B. P. Nash, J. Plášil, A. V. Kasatkin, R. Škoda  
*Calciodelrioite, Ca(VO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>, the Ca analogue of delrioite, Sr(VO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>*  
*Mineral. Mag.* 76 (2012) 2803–2817.
27. A. D. Khalaji, B. Bahramian, K. Jafari, K. Fejfarová, M. Dušek  
*[4-Bromo-N-(pyridin-2-ylmethylidene)aniline-κ<sup>2</sup>N,N']iodido(triphenylphosphane-κP)copper(I)*  
*Acta Crystallogr. E* 68 (2012) m1001–m1002.
28. A. D. Khalaji, M. Dušek, K. Fejfarová  
*[N,N'-Bis(2,3,4-trimethoxybenzylidene)ethane-1,2-diamine-κ<sub>2</sub>N,N']dibromidomercury(II)*  
*Acta Crystallogr. E* 68 (2012) m1044–m1044.
29. A. D. Khalaji, K. Fejfarová, M. Dušek  
*Bis[2,3,4-trimethoxy-benzylidenepropylideneamino]phenyl ether: synthesis, characterization and crystal structure*  
*J. Chem. Crystallogr.* 42 (2012) 263–266.
30. A. D. Khalaji, K. Fejfarová, M. Dušek  
*4-[(E)-(4-ethoxyphenyl)iminomethyl]phenol*  
*Acta Crystallogr. E* 68 (2012) o2646–o2646.
31. A. D. Khalaji, K. Fejfarová, M. Dušek, A. N. Chermahini  
*Synthesis, crystal structure and conformational studies of schiff-base compound 2-[[4-(phenyldiazenyl)phenyl]iminomethyl]-5-bromophenol*  
*J. Chem. Crystallogr.* 42 (2012) 136–140.

32. A. D. Khalaji, **K. Fejfarová, M. Dušek**, D. Das  
*A novel mononuclear square-planar copper(II) complex  $(\text{Pip-H}^+)_2[\text{CuL}_4]^{2-}$  with 2-cyano-3-(2,5-dimethoxyphenyl)acrylic acid as ligand: synthesis, crystal structures, spectral and thermal studies*  
Mon. Chem. 143 (2012) 753–761.
33. A. D. Khalaji, G. Grivani, M. Seyyedi, **K. Fejfarová, M. Dušek**  
*[N,N'-Bis(2,6-dichlorobenzylidene)propane-1,3-diamine- $\kappa^2$ N,N']*dibromidozinc  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) m971–m971.
34. A. D. Khalaji, M. Nikookar, **K. Fejfarová, M. Dušek**  
*2-[(4-Methoxy-2-nitrophenyl)iminomethyl]phenol*  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) o2445–o2446.
35. P. Klenovský, M. Brehm, **V. Křápek**, E. Lausecker, D. Munzar, F. Hackl, H. Steiner, T. Fromherz, G. Bauer, J. Humlíček  
*Excitation intensity dependence of photoluminescence spectra of SiGe quantum dots grown on prepatterned Si substrates: Evidence for biexcitonic transition*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 115305(1)–115305(8).
36. **J. Kolorenč**, A. I. Poteryaev, A. I. Lichtenstein  
*Valence-band satellite in ferromagnetic nickel: LDA+DMFT study with exact diagonalization*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 235136(1)–235136(7).
37. **M. Kopecký, J. Fábry, J. Kub**  
*X-ray diffuse scattering in  $\text{SrTiO}_3$  and model of atomic displacements*  
J. Appl. Crystallogr. 45 (2012) 393–397.
38. L. Koudelka, J. Šubčík, P. Mošner, **I. Gregora**, L. Montagne, L. Delevoye  
*Glass-forming ability and structure of glasses in the  $\text{ZnO-WO}_3\text{-P}_2\text{O}_5$  system*  
Phys. Chem. Glasses B 53 (2012) 79–85.
39. **V. Křápek, P. Novák, J. Kuneš**, D. Novoselov, Dm. M. Vorotin, V. I. Anisimov  
*Spin state transition and covalent bonding in  $\text{LaCoO}_3$*   
Phys. Rev. B 86 (2012) 195104(1)–195104(9).
40. **J. Kuneš, V. Křápek**, N. Parragh, G. Sangiovanni, A. Toschi, and A. V. Kozhevnikov  
*Spin state of negative charge-transfer material  $\text{SrCoO}_3$*   
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 117206(1)–117206(5).
41. M. Lachkar, I. Halime, A. Bezgour, B. El Bali, **M. Dušek, K. Fejfarová**, S. Siddiq, B. P. Marasini, S. Noreen, A. Khan, S. Rasheed, M. I. Choudhary  
*Two new halocuprates complexes  $[\text{Cu}^{\text{II}}(1,4,8,11\text{-tetraazacyclotetradecane})][\text{Cu}^{\text{I}}\text{Cl}_3]$  and  $[\text{H}_4(1,4,8,11\text{-tetraazacyclotetradecane})][\text{Cu}_2\text{Cl}_6]$ : synthesis, characterizations and biological studies*  
Med. Chem. Res. 21 (2012) 4290–4300.
42. J. Langecker, **K. Fejfarová, M. Dušek**, D. Rentsch, T. Baše  
*Carbon-substituted 9,12-dimercapto-1,2-dicarba-closo-dodecaboranes via a 9,12-bis(methoxy-methylthio)-1,2-dicarba-closo-dodecaborane precursor*  
Polyhedron 45 (2012) 144–151.
43. **M. Mašín, M. Kotrla**  
*Influence of control and material parameters on island density in early stage of pulsed laser deposition*  
Thin Solid Films 520 (2012) 4965–4970.
44. M. Molas, K. Gołasa, **K. Kuldová**, J. Borysiuk, A. Babinski, J. Lapointe, Z. Wasilewski  
*The effect of In-flush on the optical anisotropy of InAs/GaAs quantum dots*  
J. Appl. Phys. 111 (2012) 033510(1)–033510(4).
45. W. G. Mumme, R. W. Gable, **V. Petříček**  
*The crystal structure of roxbyite  $\text{Cu}_{58}\text{S}_{32}$*   
Can. Mineral. 50 (2012) 423–430.
46. **P. Mutombo**, N. Balázs, **Z. Majzik**, A. Berkó, **V. Cháb**  
*Theoretical study of the adsorption of rhodium on a  $\text{TiO}_2(110)\text{-}1\times 1$  surface*  
Appl. Surf. Sci. 258 (2012) 4478–4482.



47. **L. Nádvorník, M. Orlita, N. A. Goncharuk, L. Smrčka, V. Novák, V. Jurka, K. Hruška, Z. Výborný, Z. R. Wasilewski, M. Potemski, K. Výborný**  
*From laterally modulated two-dimensional electron gas towards artificial graphene*  
New J. Phys. 14 (2012) 053002(1)–053002(16).
48. **C. R. Natoli, P. Krüger, K. Hatada, K. Hayakawa, D. Sébilleau, O. Šipr**  
*Multiple scattering theory for non-local and multichannel potentials*  
J. Phys.-Condens. Mat. 24 (2012) 365501(1)–365501(20).
49. **M. Ondráček, C. González, P. Jelínek**  
*Reversal of atomic contrast in scanning probe microscopy on (111) metal surfaces*  
J. Phys.-Condens. Mat. 24 (2012) 084003(1)–084003(7).
50. **M. Ondráček, P. Mutombo, Z. Chvoj, A. G. Mark, Z. Chromcová, A. B. McLean, P. Jelínek**  
*Stability, interaction and influence of domain boundaries in Ge/Si(111)-5×5*  
J. Phys.-Condens. Mat. 24 (2012) 445003–445016.
51. **S. Ouni, S. Nouri, J. Rohlíček, R. Ben Hassen**  
*Structural and electrical properties of the sol-gel prepared  $Sr_{1-x}Er_xSnO_{3-\delta}$  compounds*  
J. Solid State Chem. 192 (2012) 132–138.
52. **L. Palatinus, S. J. Prathapa, S. van Smaalen**  
*EDMA: a computer program for topological analysis of discrete electron densities*  
J. Appl. Crystallogr. 45 (2012) 575–580.
53. **R. Pažout, J. Maixner, J. Holakovská, M. Dušek, P. Kačer**  
*A new platinum–bromine cyclohexanediamine complex from the family of cancer cytostatics*  
Acta Crystallogr. C 68 (2012) m340–m343.
54. **J. M. Perez-Mato, J. L. Ribeiro, V. Petříček, M. I. Aroyo**  
*Magnetic superspace groups and symmetry constraints in incommensurate magnetic phases*  
J. Phys.-Condens. Mat. 24 (2012) 163201(1)–163201(20).
55. **J. Plášil, K. Fejfarová, R. Skála, R. Škoda, N. Meisser, J. Hloušek, I. Císařová, M. Dušek, F. Veselovský, J. Čejka, J. Sejkora, P. Ondruš**  
*The crystal chemistry of the uranyl carbonate mineral grimselite,  $(K,Na)_3Na[(UO_2)(CO_3)_3](H_2O)$ , from Jáchymov, Czech Republic*  
Mineral. Mag. 76(3) (2012) 443–453.
56. **J. Plášil, K. Fejfarová, K. S. Wallwork, M. Dušek, R. Škoda, J. Sejkora, J. Čejka, F. Veselovský, J. Hloušek, N. Meisser, J. Brugger**  
*Crystal structure of pseudojohannite, with a revised formula,  $Cu_3(OH)_2[(UO_2)_4O_4(SO_4)_2](H_2O)_{12}$*   
Am. Mineral. 97 (2012) 1796–1803.
57. **J. Plášil, J. Hauser, V. Petříček, N. Meisser, S. J. Mills, R. Škoda, K. Fejfarová, J. Čejka, J. Sejkora, J. Hloušek, J. M. Johannet, V. Machovič, V. Lapčák**  
*Crystal structure and formula revision of deliensite,  $Fe[(UO_2)_2(SO_4)_2(OH)_2](H_2O)_7$*   
Mineral. Mag. 76 (2012) 2837–2860.
58. **J. Plášil, J. Hloušek, F. Veselovský, K. Fejfarová, M. Dušek, R. Škoda, M. Novák, J. Sejkora, P. Ondruš**  
*Adolfpateraite,  $K(UO_2)(SO_4)(OH)(H_2O)$ , a new uranyl sulphate mineral from Jáchymov, Czech Republic*  
Am. Mineral. 97 (2012) 447–454.
59. **M. Pojarová, M. Dušek, J. Budka, I. Císařová, E. Makrlík**  
*5,11,17,23,29,35-Hexa-tert-butyl-37,38,39,40,41,42-hexakis-(ethoxycarbonylmethoxy)calix[6]arene acetonitrile disolvate*  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) o1418–o1419.
60. **M. Pojarová, M. Dušek, Z. Sedláková, E. Makrlík**  
*10,16-Dichloro-6,20-dioxo-3,23-diazatetracyclo[23.3.1.0<sup>7,12</sup>.0<sup>14,19</sup>]nonacosa(29),79,11,14(19),15,17,25,27-nonaene-4,22-dione methanol monosolvate*  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) o805–o806.
61. **M. Pojarová, M. Dušek, Z. Sedláková, E. Makrlík**  
*2,17-Dichloro-8,9,10,11-tetrahydro-19H-dibenzo[k,n][1,10,4,7]dioxadiaza-cyclopentadecine-7,12(6H,13H)-dione*  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) o1698–o1699.

62. **M. Pojarová, M. Dušek**, Z. Sedláková, E. Makrlík  
*Methyl 2-[4-chloro-2-[5-chloro-2-(2-methoxy-2-oxoethoxy)benzyl]phenoxy]acetate*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o2066–o2066.
63. M. Pourayoubi, A. Tarahhomi, F. K. Ahmadabad, **K. Fejfarová**, A. van der Lee, **M. Dušek**  
*Two new  $X P(O)[NHC(CH_3)_3]_2$  phosphoramidates, with  $X = (CH_3)_2N$  and  $[(CH_3)_3CNH]_2P(O)(O)$*   
 Acta Crystallogr. C 68 (2012) o164–o169.
64. A. Rivera, J. Camacho, J. Ríos-Motta, **K. Fejfarová, M. Dušek**  
*3,3'-(Ethane-1,2-diyl)bis(3,4-dihydro-2H-1,3-benzoxazine)*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o148–o148.
65. A. Rivera, J. Camacho, J. Ríos-Motta, **M. Kučeráková, M. Dušek**  
*3,3'-(Ethane-1,2-diyl)bis(6-methoxy-3,4-dihydro-2H-1,3-benzoxazine) monohydrate*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o2734–o2734.
66. A. Rivera, L. Cardenas, J. Ríos-Motta, **V. Eigner, M. Dušek**  
*1,3-Dibenzyl-2-(2-chlorophenyl)-4-methylimidazolidine*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o3427–o3428.
67. A. Rivera, D. M. González, J. Ríos-Motta, **K. Fejfarová, M. Dušek**  
*6,6'-Di-tert-butyl-4,4'-dimethoxy-2,2'-[1,3-diazinane-1,3-diylbis(methylene)]diphenol 0.19-hydrate*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o191–o192.
68. A. Rivera, D. M. González, J. Ríos-Motta, **K. Fejfarová, M. Dušek**  
*6,6'-Dimethyl-2,2'-[1,3-diazinane-1,3-diylbis(methylene)] diphenol*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o698–o699.
69. A. Rivera, L. Jiménez-Cruz, M. Maldonado, **M. Kučeráková, M. Dušek**  
*2,2'-[1,2-Phenylenebis(azanediyl)]diacetonitrile*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o3429–o3429.
70. A. Rivera, M. Maldonado, J. Ríos-Motta, **K. Fejfarová, M. Dušek**  
*(1H-Benzimidazol-1-yl)methanol*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o615–o615.
71. A. Rivera, M. Maldonado, J. Ríos-Motta, **K. Fejfarová, M. Dušek**  
*6H,13H-5,12:7,14-Dimethanodinaphtho[2,3-d:2,3-i][1,3,6,8]tetraazecine*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o1061–o1061.
72. A. Rivera, L. S. Nerio, J. Ríos-Motta, **K. Fejfarová, M. Dušek**  
*2,2'-[Imidazolidine-1,3-diylbis(methylene)]diphenol*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o170–o171.
73. A. Rivera, L. S. Nerio, J. Ríos-Motta, **M. Kučeráková, M. Dušek**  
*4,4'-Dimethyl-2,2'-[imidazolidine-1,3-diylbis(methylene)] diphenol*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o3172–o3172.
74. A. Rivera, L. S. Nerio, J. Ríos-Motta, **M. Kučeráková, M. Dušek**  
*4,40-Difluoro-2,20-[imidazolidine-1,3-diylbis(methylene)]diphenol*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o3043–o3044.
75. A. Rivera, H. J. Osorio, J. Ríos-Motta, **K. Fejfarová, M. Dušek**  
*1,1'-[(2-Phenyl-2,3-dihydro-1H-benzimidazole-1,3-diyl)bis(methylene)]-bis(1H-benzotriazole)*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o301–o301.
76. A. Rivera, H. J. Osorio, J. Sadat-Bernal, **V. Eigner, M. Dušek**  
*(2S,7S)-10-Ethyl-1,8,10,12-tetraazatetracyclo-[8.3.1.1<sup>8,12</sup>.0<sup>2,7</sup>]pentadecan-10-ium iodide*  
 Acta Crystallogr. E 68 (2012) o3041–o3042.
77. A. Rivera, D. J. Pacheco, J. Ríos-Motta, **K. Fejfarová, M. Dušek**  
*Synthesis of a new chiral cyclic aminal derived from rac-1,2-propanediamine*  
 Tetrahedron Lett. 53 (2012) 6132–6135.
78. A. Rivera, D. Quiroga, L. Jiménez-Cruz, **K. Fejfarová, M. Dušek**  
*New cyclic aminals derived from rac-trans-1,2-diaminocyclohexane: synthesis and crystal structure of racemic 1,8,10,12-tetraazatetracyclo[8.3.1.1<sup>8,12</sup>.0<sup>2,7</sup>]pentadecane and a route to its enantiomerically pure (R,R) and (S,S) isomers*  
 Tetrahedron Lett. 53 (2012) 345–348.



79. A. Rivera, D. Quiroga, J. Ríos-Motta, **M. Dušek**, **K. Fejfarová**  
*1,3-Dinitrosoimidazolidine*  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) o2440–o2440.
80. A. Rivera, D. Quiroga, J. Ríos-Motta, **K. Fejfarová**, **M. Dušek**  
*1,1'-[Imidazolidine-1,3-diylbis(methylene)]bis(1H-benzotriazole)*  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) o312–o313.
81. A. Rivera, J. Sadat-Bernal, J. Ríos-Motta, **K. Fejfarová**, **M. Dušek**  
*1-Hexyl-1,3,6,8-tetraazatricyclo[4.3.1.1<sup>3,8</sup>]undecan-1-ium iodide*  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) o17–o17.
82. A. Rivera, G. P. Trujillo, J. Ríos-Motta, **K. Fejfarová**, **M. Dušek**  
*2,2'-[1,3-Diazinane-1,3-diylbis(methylene)]bis(4-bromophenol)*  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) o498–o498.
83. **O. Romanyuk**, **P. Jiříček**, T. Paskova  
*Quantitative low-energy electron diffraction analysis of the GaN(000-1) (1×1) reconstruction*  
Surf. Sci. 606 (2012) 740–743.
84. M. Setvín, **P. Mutombo**, **M. Ondráček**, **Z. Majzik**, **M. Švec**, **V. Cháb**, I. Ošťádal, P. Sobotík, **P. Jelínek**  
*Chemical identification of single atoms in heterogeneous III-IV chains on Si(100) surface by means of nc-AFM and DFT calculations*  
ACS Nano 6 (2012) 6969–6976.
85. Z. Shariatinia, M. Sohrabi, M. Yousefi, **T. Koval'**, **M. Dušek**  
*Novel organophosphorus compounds; synthesis, spectroscopy and X-ray crystallography*  
Main Group Chem. 11 (2012) 125–133.
86. Z. Shariatinia, M. Sohrabi, M. Yousefi, **T. Koval'**, **M. Dušek**  
*Phosphoramidates: synthesis, spectroscopy, and X-ray crystallography*  
Heteroatom Chem. 23 (2012) 478–485.
87. **P. Shukryna**, **P. Mutombo**, **M. Švec**, M. Hietschold, **V. Cháb**  
*Tantalum induced butterfly-like clusters on Si (111)-7 × 7 surface: STM/STS study at low coverage*  
Surf. Sci. 606 (2012) 356–361.
88. W. Slawinski, R. Przenioslo, I. Sosnowska, **V. Petříček**  
*Helical screw type magnetic structure of the multiferroic CaMn<sub>7</sub>O<sub>12</sub> with low Cu-doping*  
Acta Crystallogr. B 68 (2012) 240–249.
89. Z. Sobalík, E. Tabor, J. Nováková, N. K. Sathu, **K. Závěta**  
*Role of active oxygen and NO<sub>x</sub> species in N<sub>2</sub>O decomposition over Fe-ferrierite*  
J. Catal. 289 (2012) 164–170.
90. **P. Středa**, **V. Drchal**  
*Real-space distribution of the Hall current densities and their spin polarization in nonmagnetic zinc-blende semiconductors*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 195204(1)–195204(8).
91. **M. Švec**, P. Merino, Y. J. Dappe, **C. González**, E. Abad, **P. Jelínek**, J. A. Martín-Gago  
*van der Waals interactions mediating the cohesion of fullerenes on graphene*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 121407(R)–121412(R).
92. M. Tabatabaee, H. Mahmoodikhah, G. Ahadiat, **M. Dušek**, **M. Pojarová**  
*Synthesis, crystal structure, and spectroscopic characterization of two new binuclear complexes of manganese(II) and vanadium(V) with dipicolinate ligands containing 2-aminopyrimidinium as a counter cation*  
Mon. Chem. 143 (2012) 1–6.
93. M. Tabatabaee, M. A. Sharif, **M. Dušek**, **M. Pojarová**  
*2-Amino-1-methyl-4-oxo-4,5-dihydro-1H-imidazol-3-ium chloride*  
Acta Crystallogr. E 68 (2012) o2183–o2184.
94. J. Veselý, M. Cieslar, **J. Kopeček**  
*AFM observation of Fe-Al single crystals under in situ deformation*  
Acta Phys. Polon. A 122 (2012) 618–621.

95. N. Vukmirović, C. S. Ponseca, **H. Němec**, A. Yartsev, V. Sundström  
*Insights into the charge carrier terahertz mobility in polyfluorenes from large-scale atomistic simulations and time-resolved terahertz spectroscopy*  
J. Phys. Chem. C 116 (2012) 19665–19672.
96. **K. Výborný**, J. E. Han, R. Oszwaldowski, I. Žutić, A. G. Petukhov  
*Magnetic anisotropies of quantum dots doped with magnetic ions*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 155312(1) – 155312(8).
97. P. Wissgott, **J. Kuneš**, A. Toschi, and K. Held  
*Dipole matrix element approach versus Peierls approximation for optical conductivity*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 205133(1)–205133(9).
98. T. Yang, **V. Petříček**, W. Wan, Z. Weia, J. Sun  
*Mullite-derivative  $Bi_2Mn_xAl_{7-x}O_{14}$  ( $x \sim 1$ ): structure determination by powder X-ray diffraction from a multi-phase sample*  
Dalton T. 41 (2012) 2884–2889.
99. A. Yurtsever, D. Fernandez-Torre, **C. Gonzalez**, **P. Jelínek**, P. Pou, Y. Sugimoto, M. Abe, R. Perez, S. Morita  
*Understanding image contrast formation in  $TiO_2$  with force spectroscopy*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 125416(1)–125416(9).
100. V. Zinth, **V. Petříček**, **M. Dušek**, D. Johrendt  
*Structural phase transitions in  $SrRh_2As_2$*   
Phys. Rev. B 85 (2012) 014109(1)–014109(9).

## Magnetické a dielektrické vlastnosti

1. A. M. Adamska, L. Havela, Y. Skourski, **A. V. Andreev**  
*Variations of structure and magnetic properties in UTGe hydrides (T=late transition metal)*  
J. Alloy. Compd. 515 (2012) 171–179.
2. **A. V. Andreev**, Y. Skourski, S. Yasin, S. Zherlitsyn, J. Wosnitza  
*High-field magnetism and magnetoacoustics in uranium intermetallic antiferromagnets*  
J. Magn. Magn. Mater. 324 (2012) 3413–3417.
3. **Z. Arnold**, O. Isnard, H. Mayot, **Y. Skorokhod**, **J. Kamarád**, **M. Míšek**  
*Magnetic properties of  $GdCo_{12}B_6$  compound under high pressures*  
Solid State Commun. 152 (2012) 1164–1167.
4. **Z. Arnold**, A. Kuchin and **J. Kamarád**  
*Instability of the ferromagnetic ground state in  $Lu_2Fe_{17-x}Mn_x$  [ $x = 0.5, 0.7$ ]*  
J. Appl. Phys. 111 (2012) 07E310(1)–07E310(3).
5. A. Baran, A. Zorkovská, M. Kajnaková, **J. Šebek**, **E. Šantavá**, I. Bradaric, A. Feher  
*Quantum criticality in  $CaRuO_3$  -influence of Ti substitution*  
phys. status solidi b 249 (2012) 1607–1612.
6. M. Beleggia, **D. Vokoun**, M. DeGraef  
*Forces between a permanent magnet and a soft magnetic plate*  
IEEE Trans. Magn. 3 (2012) 0500204(1)–0500204(4).
7. R. Blinc, P. Cevc, G. Tavcar, B. Zemva, **V. Laguta**, Z. Trontelj, M. Jagodic, D. Pajic, A. Balcytis, and J. F. Scott  
*Magnetism in multiferroic  $Pb_5Cr_3F_{19}$*   
Phys. Rev. B 85 (2012) 054419(1)–54419(5).
8. S. Bornemann, **O. Šipr**, S. Mankovsky, S. Polesya, J. B. Staunton, W. Wurth, H. Ebert, J. Minár  
*Trends in the magnetic properties of Fe, Co, and Ni clusters and monolayers on Ir(111), Pt(111), and Au(111)*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 104436(1)–104436(12).
9. **E. Buixaderas**, J. Buršík, **I. Gregora**, **J. Petzelt**  
*Raman spectroscopy of  $Sr_xPb_{1-x}TiO_3$  thin films*  
Ferroelectrics 426 (2012) 45–52.
10. R. G. Burkovsky, Yu. A. Bronwald, A. V. Filimonov, A. I. Rudskoy, D. Chernyshov, A. Bosak, **J. Hlinka**, X. Long, Z. -G. Ye, S. B. Vakhrushev  
*Structural heterogeneity and diffuse scattering in morphotropic lead zirconate-titanate single crystals*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 097603(1)–097603(4).

11. C. Ciccarelli, L. P. Zarbo, A. C. Irvine, R. P. Campion, B. L. Gallagher, **J. Wunderlich**, **T. Jungwirth**, A. J. Ferguson  
*Spin gating electrical current*  
Appl. Phys. Lett. 101 (2012) 122411(1)–122411(4).
12. N. T. Danga, D. P. Kozlenko, S. E. Kichanov, **Z. Jiráček**, E. V. Lukin, and B. N. Savenko  
*High pressure effect on the crystal and magnetic structure of  $Pr_{0.1}Sr_{0.9}MnO_3$  manganite*  
J. Surf. Investig.-X-Ray Synchro. 6 (2012) 817–820.
13. B. David, O. Schneeweiss, **E. Šantavá**, O. Jašek  
*Magnetic properties of gamma- $Fe_2O_3$  nanopowder synthesized by atmospheric microwave torch discharge*  
Acta Phys. Polon. A 122 (2012) 9–11.
14. R. Dittmer, E. -M. Anton, W. Jo, H. Simons, J. E. Daniels, M. Hoffman, **J. Pokorný**, I. M. Reaney, J. Rödel  
*A high-temperature-capacitor dielectric based on  $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$ -modified  $Bi_{1/2}Na_{1/2}TiO_3$ - $Bi_{1/2}K_{1/2}TiO_3$*   
J. Am. Ceram. Soc. 95 (2012) 3519–3524.
15. V. Domenici, M. Cifelli, A. Marchetti, M. Lelli, **V. Hamplová**, **M. Kašpar**, C. A. Veracini  
*Smectic A - smectic C\* transition in „de Vries“ liquid crystal by  $^2H$  NMR*  
Mol. Cryst. Liq. Cryst. 553 (2012) 103–110.
16. J. Fikáček, P. Javorský, **J. Vejpravová**, J. Prchal, J. Kaštil, G. Nénert, **E. Šantavá**  
*Electronic properties of  $PrNi_{1-x}Cu_xAl$  compounds*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 214410(1)–214410(8).
17. H. Fujishiro, T. Naito, S. Ogawa, N. Yoshida, K. Nitta, **J. Hejtmánek**, **K. Knížek**, and **Z. Jiráček**  
*Valence shift of Pr ion from  $3^+$  to  $4^+$  in  $(Pr_{1-y}Y_y)_{0.7}Ca_{0.3}CoO_3$  estimated by X-ray absorption spectroscopy*  
J. Phys. Soc. Jpn. 81 (2012) 064709(1)–064709(5).
18. Y. Futami, T. Yanagida, Y. Fujimoto, **V. Jarý**, **J. Pejchal**, Y. Yokota, M. Kikuchi, **M. Nikl**, A. Yoshikawa  
*Photoluminescence and scintillation of LGS ( $La_3Ga_5SiO_{14}$ ), LPGA ( $La_3Nb_{0.5}Ga_{5.3}Al_{0.2}O_{14}$ ) and LTGA ( $La_3Tb_{0.5}Ga_{5.3}Al_{0.2}O_{14}$ ) single crystals*  
Opt. Mater. 34 (2012) 1513–1516.
19. J. K. Glasbrenner, K. D. Belashchenko, **J. Kudrnovský**, **V. Drchal**, S. Khmelevskiy, I. Turek  
*First-principles study of spin-disorder resistivity of heavy rare-earth metals: Gd-Tm metals*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 214405(1)–214405(8).
20. M. D. Glinchuk, **V. V. Laguta**, L. P. Yurchenko, **J. Rosa**, **L. Jastrabík**, V. V. Eremkin, V. G. Smotrakov  
*Electron paramagnetic resonance investigation of polar nanoregions mobility in the relaxor  $PbMg_{1/3}Nb_{2/3}O_3$  and solid solutions  $PbMg_{1/3}Nb_{2/3}O_3$  -  $PbTiO_3$*   
J. Appl. Phys. 111 (2012) 014104(1)–014104(6).
21. S. Glinšek, **D. Nuzhnyy**, **J. Petzelt**, B. Malič, **S. Kamba**, **V. Bovtun**, **M. Kempa**, **V. Skoromets**, **P. Kužel**, **I. Gregora**, **M. Kosec**  
*Lattice dynamics and broad-band dielectric properties of the  $KTaO_3$  ceramics*  
J. Appl. Phys. 111 (2012) 104101(1)–104101(6).
22. **V. Goian**, **S. Kamba**, **O. Pacherová**, **J. Drahokoupil**, **L. Palatinus**, **M. Dušek**, **J. Rohlíček**, **M. Savinov**, F. Laufek, W. Schranz, A. Fuith, M. Kachlík, K. Máca, A. Shkabko, L. Sagarna, A. Weidenkaff, A. Belik  
*Antiferrodistortive phase transition in  $EuTiO_3$*   
Phys. Rev. B 86 (2012) 054112(1)–054112(9).
23. **V. Goian**, **S. Kamba**, **M. Savinov**, **D. Nuzhnyy**, **F. Borodavka**, **P. Vaněk**, A. A. Belik  
*Absence of ferroelectricity in  $BiMnO_3$  ceramics*  
J. Appl. Phys. 112 (2012) 074112(1)–074112(6).
24. **N. A. Goncharuk**, **L. Nádvorník**, C. Faugeras, M. Orlita, **L. Smrčka**  
*Infrared magnetospectroscopy of graphite in tilted fields*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 155409(1)–155409(6).
25. V. Gorbenko, A. Krasnikov, **E. Mihóková**, **M. Nikl**, S. Zazubovich, Yu. Zorenko  
*Luminescence of lead-related centres in single crystalline films of  $Lu_2SiO_5$*   
J. Phys. D-Appl. Phys. 45 (2012) 355304(1)–355304(9).
26. **D. I. Gorbunov**, **A. V. Andreev**, M. D. Kuzmin  
*Magnetic properties of a  $GdFe_3Al_7$  single crystal*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 024407(1)–024407(8).

27. **D. I. Gorbunov, A. V. Andreev**, N. V. Mushnikov  
*Magnetic properties of a DyFe<sub>3</sub>Al<sub>7</sub> single crystal*  
J. Alloy. Compd. 514 (2012) 120–126.
28. **D. I. Gorbunov**, M. D. Kuzmin, K. Uhlířová, **M. Žáček**, M. Richter, Y. Skourski, **A. V. Andreev**  
*Magnetic properties of a GdMn<sub>6</sub>Sn<sub>6</sub> single crystal*  
J. Alloy. Compd. 519 (2012) 47–54.
29. I. Halevy, A. Hen, I. Orion, E. Colineau, R. Eloirdi, J. -C. Griveau, P. Gaczynski, F. Wilhelm, A. Rogalev, J. -P. Sanchez, M. L. Winterrose, N. Magnani, **A. B. Shick**, R. Caciuffo  
*Structural, electronic, and magnetic characteristics of Np<sub>2</sub>Co<sub>17</sub>*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 014434(1)–014434(8).
30. **J. Hejtmánek, K. Knížek, M. Maryško, Z. Jiráček, D. Sedmidubský**, O. Jankovský, **Š. Huber**, P. Masschelein, B. Lenoir  
*Magnetic and magnetotransport properties of misfit cobaltate Ca<sub>3</sub>Co<sub>3.93</sub>O<sub>9+δ</sub>*  
J. Appl. Phys. 111 (2012) 07D715(1)–07D715(3).
31. O. Isnard, Y. Skourski, L. V. B. Diop, **Z. Arnold, A. V. Andreev**, J. Wosnitza, A. Iwasa, A. Kondo, A. Matsuo, K. Kindo  
*High magnetic field study of the Gd-Co exchange interactions in GdCo<sub>12</sub>B<sub>6</sub>*  
J. Appl. Phys. 111 (2012) 093916(1)–093916(5).
32. Z. Jagličić, M. Zentková, M. Mihalik, **Z. Arnold**, M. Drofenik, M. Krist, B. Dojer, M. Kasunič, A. Golobič and M. Jagodič  
*Exchange bias in bulk layered hydroxylammonium fluorocobaltate (NH<sub>3</sub>OH)<sub>2</sub>CoF<sub>4</sub>*  
J. Phys.-Condens. Mat. 24 (2012) 056002(1)–056002(7).
33. O. Jankovský, **D. Sedmidubský**, Z. Šofer, P. Šimek, **J. Hejtmánek**  
*Thermodynamic behavior of Ca<sub>3</sub>Co<sub>3.93+x</sub>O<sub>9+δ</sub> ceramics*  
Ceram.-Silik. 56 (2012) 139–144.
34. M. Janovská, P. Sedlák, H. Seiner, M. Landa, **P. Márton, P. Ondrejko, J. Hlinka**  
*Anisotropic elasticity of DyScO<sub>3</sub> substrates*  
J. Phys.-Condens. Mat. 24 (2012) 385404(1)–385404(8).
35. **Z. Janů, Z. Švindrych**, L. Baničová  
*Contactless determination of critical current density of superconducting films*  
IEEE Trans. Appl. Supercond. 22 (2012) 9500804(1)–9500804(4).
36. **T. Jungwirth, J. Wunderlich, K. Olejník**  
*Spin Hall effect devices*  
Nature Mater. 11 (2012) 382–390.
37. M. Kachlik, K. Máca, **V. Goian, S. Kamba**  
*Processing of phase pure and dense bulk EuTiO<sub>3</sub> ceramics and their infrared reflectivity spectra*  
Mater. Lett. 74 (2012) 16–18.
38. **F. Kadlec, C. Kadlec, P. Kužel**  
*Contrast in terahertz conductivity of phase-change materials*  
Solid State Commun. 152 (2012) 852–855.
39. **J. Kamarád, J. Kaštil, and Z. Arnold**  
*Practical system for the direct measurement of magneto-caloric effect by micro-thermocouples*  
Rev. Sci. Instrum. 83 (2012) 083902(1)–083902(7).
40. **S. Kamba, V. Goian, V. Bovtun, D. Nuzhnyy, M. Kempa**, M. Spreitzer, J. König, D. Suvorov  
*Incipient ferroelectric properties of NaTaO<sub>3</sub>*  
Ferroelectrics 426 (2012) 206–214.
41. **S. Kamba, V. Goian**, M. Orlita, **D. Nuzhnyy**, J. H. Lee, D. G. Schlom, K. Z. Rushchanskii, M. Ležaič, T. Birol, C. J. Fennie, P. Gemeiner, B. Dkhil, **V. Bovtun, M. Kempa, J. Hlinka, J. Petzelt**  
*Magnetodielectric coupling and phonon properties of compressively strained EuTiO<sub>3</sub> thin films deposited on LSAT*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 094435(1)–094435(10).
42. T. Klimczuk, **A. B. Shick**, R. Springell, H. C. Walker, A. H. Hill, E. Colineau, J. -C. Griveau, D. Bouexiere, R. Eloirdi, and R. Caciuffo  
*Bulk properties and electronic structure of PuFeAsO*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 174510(1)–174510(6).

43. T. Klimczuk, H. C. Walker, R. Springell, **A. B. Shick**, A. H. Hill, P. Gaczyński, K. Gofryk, S. A. J. Kimber, C. Ritter, E. Colineau, J. -C. Griveau, D. Bouexiere, R. Eloirdi, R. J. Cava, and R. Caciuffo  
*Negative thermal expansion and antiferromagnetism in the actinide oxy pnictide NpFeAsO*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 174506(1)–174506(10).
44. **K. Knížek, J. Hejtmánek, M. Maryško, Z. Jiráček**, J. Buršík  
*Stabilization of the high-spin state of  $\text{Co}^{3+}$  in  $\text{LaCo}_{1-x}\text{Rh}_x\text{O}_3$*   
Phys. Rev. B 85 (2012) 134401(1)–134401(7).
45. **K. Knížek, Z. Jiráček, J. Hejtmánek, M. Maryško**, J. Buršík  
*Structure and properties of novel cobaltates  $\text{Ln}_{0.3}\text{CoO}_2$  ( $\text{Ln} = \text{La, Pr, and Nd}$ )*  
J. Appl. Phys. 111 (2012) 07D707(1)–07D707(3).
46. T. Koch, H. Fehske and **J. Loos**  
*Phonon-affected steady-state transport through molecular quantum dots*  
Phys. Scr. T151 (2012) 014039(1)–014039(10).
47. I. V. Kondakova, R. O. Kuzian, **V. V. Laguta**, A. -M. Dare, L. Raymond, R. Hayn  
*Magnetolectric interactions in Mn- and Co-doped incipient ferroelectrics from density functional calculations*  
Ferroelectrics 427 (2012) 70–77.
48. **L. Kraus**, O. Chayka, **Z. Frait**, M. Vázquez  
*Influence of thickness on magnetic properties of electrolytic Ni-Fe films deposited on Cu wires*  
IEEE Trans. Magn. 48 (2012) 1348–1351.
49. **L. Kraus, Z. Frait**, G. Ababei, O. Chayka, H. Chiriac  
*Ferromagnetic resonance in submicron amorphous wires*  
J. Appl. Phys. 111 (2012) 053924(1)–053924(10).
50. **J. Kudrnovský, V. Drchal**, I. Turek, S. Khmelevskiy, J. K. Glasbrenner, K. D. Belashchenko  
*Spin-disorder resistivity of ferromagnetic metals from first-principles: The disordered-local-moment approach*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 144423(1)–144423(7).
51. R. O. Kuzian, S. Nishimoto, S. L. Drechsler, **J. Málek**, S. Johnston, J. van den Brink, M. Schmitt, H. Rosner, M. Matsuda, K. Oka, H. Yamaguchi, T. Ito  
 *$\text{Ca}_2\text{Y}_2\text{Cu}_5\text{O}_{10}$ : The first frustrated quasi-1D ferromagnet close to criticality*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 117209(1)–117209(5).
52. Y. O. Kvashnin, S. Khmelevskiy, **J. Kudrnovský**, A. N. Yaresko, L. Genovese, P. Bruno  
*Noncollinear magnetic ordering in compressed  $\text{FePd}_3$  ordered alloy: A first principles study*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 174429(1)–174429(8).
53. **V. Laguta, M. Nikl**, S. Zazubovich  
*Lead-vacancy-related hole centers in lead tungstate crystals*  
phys. status solidi b 249 (2012) 2161–2166.
54. **L. Lejček**  
*The influence of layer curvature on switching in ferroelectric B2 phases of liquid crystals having bent-shape molecules*  
Liq. Cryst. 39 (2012) 1276–1283.
55. Y. Liu, S. K. Bose, **J. Kudrnovský**  
*Half-metallicity and magnetism of GeTe doped with transition metals V, Cr, and Mn: A theoretical study from the viewpoint of application in spintronics*  
J. Appl. Phys. 112 (2012) 053902(1)–053902(10).
56. **F. Máca, J. Mašek**, O. Stelmakhovich, **X. Martí**, K. Uhlířová, P. Beran, **H. Reichlová, P. Wadley, V. Novák**, and **T. Jungwirth**  
*Room-temperature antiferromagnetism in  $\text{CuMnAs}$*   
J. Magn. Mater. 324 (2012) 1606–1612.
57. S. Margueron, A. Bartaszyte, A. M. Glazer, E. Simon, **J. Hlinka, I. Gregora**, J. Gleize  
*Resolved E-symmetry zone-centre phonons in  $\text{LiTaO}_3$  and  $\text{LiNbO}_3$*   
J. Appl. Phys. 111 (2012) 104105(1)–104105(6).
58. **J. Martincik**, S. Ishizu, K. Fukuda, T. Suyama, T. Cechak, **A. Beitlerová**, A. Yoshikawa, **M. Nikl**  
*Concentration dependence study of VUV–UV–visible luminescence of  $\text{Nd}^{3+}$  and  $\text{Gd}^{3+}$  in  $\text{LuLiF}_4$*   
Opt. Mater. 34 (2012) 1029–1033.

59. **X. Marti**, B. G. Park, **J. Wunderlich**, **H. Reichlová**, Y. Kurosaki, M. Yamada, H. Yamamoto, A. Nishide, J. Hayakawa, H. Takahashi, **T. Jungwirth**  
*Electrical measurement of antiferromagnetic moments in exchange-coupled IrMn/NiFe stacks*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 017201(1)–017201(4).
60. **M. Maryško**, **Z. Jiráček**, **J. Hejtmánek**, and **K. Knížek**  
*Glassy ferromagnetism and phase separation in  $Pr_{0.5}Ca_{0.5}CoO_3$*   
J. Appl. Phys. 111 (2012) 07E110(1)–07E110(3).
61. M. Mihalik, M. Zentková, M. Antoňák, **Z. Arnold**, **J. Kamarád**, Yu. Skorokhod, G. Gritzner and L. F. Kiss  
*Pressure effect on magnetic and insulator-metal transition of  $La_{0.67}Pb_{0.33}Mn_{0.9}Co_{0.1}O_{2.97}$  ceramic*  
High Pressure Res. 32 (2012) 145–149.
62. **M. Mišek**, J. Prokleška, V. Sechovský, D. Turčínková, J. Prchal, A. F. Kusmartseva, K. V. Kamenev, and **J. Kamarád**  
*Effects of high pressure on the magnetism of  $ErCo_2$*   
J. Appl. Phys. 111 (2012) 07E132(1)–07E132(3).
63. M. Muralidhar, **M. Jirsa**, M. Tomita  
*Patents relating to production of bulk ternary LRE- $Ba_2Cu_3O_y$  materials intended for applications at high magnetic fields and temperatures*  
Recent Patents on Materials Science 5 (2012) 4–17.
64. P. Němec, E. Rozkotová, N. Tesařová, F. Trojánek, E. De Ranieri, **K. Olejník**, **J. Zemen**, **V. Novák**, **M. Cukr**, P. Malý, **T. Jungwirth**  
*Experimental observation of the optical spin transfer torque*  
Nature Phys. 8 (2012) 411–415.
65. S. Nishimoto, S. -L. Drechsler, R. Kuzian, J. Richter, **J. Málek**, M. Schmitt, J. van den Brink, H. Rosner  
*The strength of frustration and quantum fluctuations in  $LiVCuO_4$*   
Europhys. Lett. 98 (2012) 37007(1)–37007(6).
66. **D. Nuzhnyy**, **J. Petzelt**, **M. Savinov**, **T. Ostapchuk**, **V. Bovtun**, **M. Kempa**, **J. Hlinka**, V. Buscaglia, M. T. Buscaglia, P. Nanni  
*Broadband dielectric response of  $Ba(Zr,Ti)O_3$  ceramics: From incipient relaxor and diffuse up to classical ferroelectric behavior*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 014106(1)–014106(9).
67. **K. Olejník**, **J. Wunderlich**, A. C. Irvine, R. P. Campion, V. P. Amin, **Jairo Sinova**, **T. Jungwirth**  
*Detection of electrically modulated inverse spin Hall effect in an Fe/GaAs microdevice*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 076601(1)–076601(5).
68. M. Pasciak, T. R. Welberry, J. Kulda, **M. Kempa**, **J. Hlinka**  
*Polar nanoregions and diffuse scattering in the relaxor ferroelectric  $PbMg_{1/3}Nb_{2/3}O_3$*   
Phys. Rev. B 85 (2012) 224109(1)–224109(9).
69. **O. Perevertov**  
*Describing the effect of tempering on hysteresis curves of 54SiCr6 spring steel by the effective field model*  
J. Magn. Magn. Mater. 324 (2012) 1645–1648.
70. **O. Perevertov**, R. Schäfer  
*Influence of applied compressive stress on the hysteresis curves and magnetic domain structure of grain-oriented transverse Fe-3%Si steel*  
J. Phys. D-Appl. Phys. 45 (2012) 135001(1)–135001(11).
71. **J. Petzelt**, **I. Rychetský**, **D. Nuzhnyy**  
*Dynamic ferroelectric-like softening due to the conduction in disordered and inhomogeneous systems: Giant permittivity phenomena*  
Ferroelectrics 426 (2012) 171–193.
72. A. Pirri, G. Toci, **M. Nikl**, M. Vannini  
*High efficiency laser action of 1% at.  $Yb^{3+}:Sc_2O_3$  ceramic*  
Opt. Express 20 (2012) 22134–22142.
73. G. Porcari, S. Fabbri, C. Pernechele, F. Albertini, M. Buzzi, A. Paoluzi, **J. Kamarád**, **Z. Arnold**, and M. Solzi  
*Reverse magnetostructural transformation and adiabatic temperature change in Co- and In-substituted Ni-Mn-Ga alloys*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 024414(1)–024414(7).

74. J. Prchal, L. Havela, **A. V. Andreev**  
*High pressure resistivity of UPd<sub>3</sub>*  
High Pressure Res. 32 (2012) 208–212.
75. S. S. Rajput, S. Keshri, V. R. Gupta, N. Gupta, **V. Bovtun, J. Petzelt**  
*Design of microwave dielectric resonator antenna using MZTO-CSTO composite*  
Ceram. Int. 38 (2012) 2355–2362.
76. R. Řezníček, V. Chlan, H. Štěpánková, **P. Novák**, and **M. Maryško**  
*Magnetocrystalline anisotropy of magnetite*  
J. Phys. C 24 (2012) 055501(1)–055501(7).
77. K. Rubešová, T. Hlášek, V. Jakeš, **D. Sedmidubský, J. Hejtmánek**  
*Water based sol-gel methods used for Bi-222 thermoelectrics preparation*  
J. Sol-Gel Sci. Techn. 64 (2012) 93–99.
78. **I. Rychetský, A. Klíč**  
*Dielectric response of arbitrary-shaped clusters studied by the finite element method*  
Ferroelectrics 427 (2012) 143–147.
79. A. Sanchez-Castillo, M. A. Osipov, S. Jagiella, Z. H. Nguyen, **M. Kašpar, V. Hamplová**, J. Maclennan, F. Giesselemann  
*Orientational order parameters of a de Vries-type ferroelectric liquid crystal obtained by polarized Raman spectroscopy and x-ray diffraction*  
Phys. Rev. E 85 (2012) 067103(1)–067103(18).
80. R. Schmidt, M. C. Stennett, N. C. Hyatt, **J. Pokorný**, J. Prado-Gonjal, M. Li, D. C. Sinclair  
*Effects of sintering temperature on the internal barrier layer capacitor (IBLC) structure in CaCu<sub>3</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>12</sub> (CCTO) ceramics*  
J. Eur. Ceram. Soc. 32 (2012) 3313–3323.
81. **D. Sedmidubský**, V. Jakeš, O. Jankovský, J. Leitner, Z. Šofer, **J. Hejtmánek**  
*Phase equilibria in Ca–Co–O system*  
J. Solid State Chem. 194 (2012) 199–205.
82. Ya. Shchur, **S. Kamba**, O. V. Parasyuk, A. V. Kityk  
*Soft-mode-driven lattice instabilities in Cs<sub>2</sub>HgCl<sub>4</sub> crystal: phenomenological treatment and far-infrared spectroscopy of the structurally modulated phases*  
J. Phys.-Condens. Mat. 24 (2012) 245901(1)–245901(15).
83. Y. Shen, Y. Shi, X. Feng, Y. Pan, J. Li, Y. Zeng, **M. Nikl**, A. Krasnikov, A. Vedda, F. Moretti  
*The harmful effects of sintering aids in Pr:LuAG optical ceramic scintillator*  
J. Am. Ceram. Soc. 95 (2012) 2130–2132.
84. P. Šimek, Z. Šofer, **D. Sedmidubský**, O. Jankovský, **J. Hejtmánek, M. Maryško**, M. Václavů, M. Mikulics  
*Mn doping of GaN layers grown by MOVPE*  
Ceram.-Silik. 56 (2012) 122–126.
85. **J. Sinova**, I. Zutic  
*New moves of the spintronics tango*  
Nature Mater. 11 (2012) 368–371.
86. Z. Šofer, **D. Sedmidubský, Š. Huber, J. Hejtmánek**, A. Macková, R. Fiala  
*Mn doped GaN thin films and nanoparticles*  
Int. J. Nanotechnol. 9 (2012) 809–824.
87. **V. Stepkova, P. Márton, J. Hlinka**  
*Stress-induced phase transition in ferroelectric domain walls of BaTiO<sub>3</sub>*  
J. Phys.-Condens. Mat. 24 (2012) 212201(1)–212201(4).
88. **O. Stupakov**  
*System for controllable magnetic measurement with direct field determination*  
J. Magn. Magn. Mater. 324 (2012) 631–636.
89. **O. Stupakov**  
*Controllable magnetic hysteresis measurement of electrical steels in a single-yoke open configuration*  
IEEE Trans. Magn. 48 (2012) 4718–4726.

90. **Z. Švindrych, Z. Janů**, A. Kozłowski, J. M. Honig  
*Low-temperature magnetic anomaly in magnetite*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 214406(1)–214406(5).
91. M. Taherinejad, D. Vanderbilt, **P. Márton, V. Stepkova, J. Hlinka**  
*Bloch-type domain walls in rhombohedral BaTiO<sub>3</sub>*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 155138(1)–155138(8).
92. **E. A. Tereshina**, S. A. Nikitin, **A. V. Andreev**, I. S. Tereshina, W. Iwasieczko, H. Drulis  
*Effect of hydrogenation on magnetic properties of R<sub>2</sub>Fe<sub>16</sub>M single crystals (R = Ce, Lu, and Y; M = Fe, Mn, Si, Cr, and Ni)*  
Inorg. Mater. 3 (2012) 88–94.
93. N. Tesařová, P. Němec, E. Rozkotová, J. Šubrt, **H. Reichlová**, D. Butkovičová, F. Trojánek, P. Malý, **V. Novák, T. Jungwirth**  
*Direct measurement of the three dimensional magnetization vector trajectory in GaMnAs by a magneto-optical pump-and-probe method*  
Appl. Phys. Lett. 100 (2012) 102403(1)–102403(4).
94. N. Tesařová, E. Rozkotová, **H. Reichlová**, P. Malý, **V. Novák, M. Cukr, T. Jungwirth**, P. Němec  
*Influence of magnetic anisotropy on laser-induced precession of magnetization in ferromagnetic semiconductor (Ga, Mn)As*  
J. Nanosci. Nanotechnol. 12 (2012) 7477–7481.
95. **I. Tomáš, J. Kadlecová**, G. Vértesy  
*Measurement of flat samples with rough surfaces by magnetic adaptive testing*  
IEEE Trans. Magn. 48 (2012) 1441–1444.
96. I. Turek, **J. Kudrnovský**, K. Carva  
*Magnetic anisotropy of disordered tetragonal Fe-Co systems from ab initio alloy theory*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 174430(1)–174430(7).
97. I. Turek, **J. Kudrnovský, V. Drchal**  
*Ab initio theory of galvanomagnetic phenomena in ferromagnetic metals and disordered alloys*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 014405(1)–014405(8).
98. G. Vértesy, **I. Tomáš**, T. Uchimoto, T. Takagi  
*Nondestructive investigation of wall thinning in layered ferromagnetic material by magnetic adaptive testing*  
NDT&E Int. 47 (2012) 51–55.
99. **D. Vokoun**, M. Beleggia, **L. Heller**  
*Magnetic guns with cylindrical permanent magnets*  
J. Magn. Magn. Mater. 324 (2012) 1715–1719.
100. A. P. Wijnheijmer, **X. Marti**, V. Holý, **M. Cukr, V. Novák, T. Jungwirth**, and P. M. Koenraad  
*Scanning tunneling microscopy reveals LiMnAs is a room temperature anti-ferromagnetic semiconductor*  
Appl. Phys. Lett. 100 (2012) 112107(1)–112107(4).
101. Y. Wu, **V. Jarý**, G. Ren, **M. Nikl**, D. Ding, S. Pan, F. Yang  
*Luminescence and decay kinetic mechanism of Pr<sup>3+</sup> centre in Lu<sub>0.8</sub>Sc<sub>0.2</sub>BO<sub>3</sub> host*  
Chem. Phys. Lett. 539–540 (2012) 35–38.
102. Han-Chun Wu, Zhi-Min Liao, R. G. Sumesh Sofin, Gen Feng, Xiu-Mei Ma, **A. B. Shick**, O. N. Mryasov, I. V. Shvets  
*Mn<sub>2</sub>Au: Body-centered-tetragonal bimetallic antiferromagnets grown by molecular beam epitaxy*  
Adv. Mater. 24 (2012) 6374–6379.
103. R. Yahiaoui, **H. Němec, C. Kadlec, F. Kadlec, P. Kužel**, U. -C. Chung, C. Elissalde, M. Maglione, P. Mounaix  
*TiO<sub>2</sub> microsphere-based metamaterials exhibiting effective magnetic response in the terahertz regime*  
Appl. Phys. A 109 (2012) 891–894.
104. **V. Železný**, A. Soukiassian, X. X. Xi, D. G. Schlom, **J. Hlinka, C. Kadlec**, S. M. Nakhmanson  
*Infrared spectroscopy of nanoscopic epitaxial BaTiO<sub>3</sub>/SrTiO<sub>3</sub> superlattices*  
Integr. Ferroelectr. 134 (2012) 146–148.
105. Yu. Zorenko, V. Gorbenko, V. Savchyn, T. Voznyak, V. V. Gorbenko, **M. Nikl, J. A. Mareš**, O. Sidletskiy, B. Grynyov, A. Fedorov, K. Fabisiak, K. Paprocki  
*Scintillation and luminescent properties of undoped and Ce<sup>3+</sup> doped Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> and Lu<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> single crystalline films grown by LPE method*  
Opt. Mater. 34 (2012) 1969–1974.



106. A. A. Zvyagin, S. Yasin, Y. Skourski, **A. V. Andreev**, S. Zherlitsyn, J. Wosnitza  
*High field magnetism and magnetoacoustics in  $UCu_{0.95}Ge$*   
 J. Alloy. Compd. 528 (2012) 51–57.

## Optika

1. **D. V. Azamat**, A. G. Badalyan, **A. Dejneka**, V. A. Trepakov, **L. Jastrabík**, **Z. Frait**  
*High-frequency electron paramagnetic resonance investigation of  $Mn^{3+}$  centers in  $SrTiO_3$*   
 J. Phys. Chem. Solids 73 (2012) 822–826.
2. **D. V. Azamat**, **A. Dejneka**, **J. Lančok**, V. A. Trepakov, **L. Jastrabík**, and A. G. Badalyan  
*Electron paramagnetic resonance studies of manganese centers in  $SrTiO_3$ : Non-Kramers  $Mn^{3+}$  ions and spin-spin coupled  $Mn^{4+}$  dimers*  
 J. Appl. Phys. 111 (2012) 104119(1)–104119(6).
3. G. Boéris, Jeongsu Lee, **K. Výborný**, I. Žutić  
*Tailoring chirp in spin-lasers*  
 Appl. Phys. Lett. 100 (2012) 121111(1)–121111(4).
4. **A. Dejneka**, **V. Zablotskii**, **M. Tyunina**, **L. Jastrabík**, J. I. Pérez-Landazábal, V. Recarte, V. Sánchez-Alarcos, V. A. Chernenko  
*Ellipsometry applied to phase transitions and relaxation phenomena in  $Ni_2MnGa$  ferromagnetic shape memory alloy*  
 Appl. Phys. Lett. 101 (2012) 141908(1)–141908(5).
5. E. Halenková, **K. Lemr**, **A. Černocho**, **J. Soubusta**  
*Experimental simulation of a polarization-dispersion-fluctuating channel with photon pairs*  
 Phys. Rev. A 85 (2012) 063807(1)–063807(5).
6. **J. Peřina Jr.**, **M. Hamar**, **V. Michálek**, **O. Haderka**  
*Photon-number distributions of twin beams generated in spontaneous parametric down-conversion and measured by an intensified CCD camera*  
 Phys. Rev. A 85 (2012) 023816(1)–023816(13).
7. **J. Holovský**, M. Bonnet-Eymard, M. Boccard, M. Despeisse, C. Ballif  
*Variable light biasing method to measure component I-V characteristics of multi-junction solar cells*  
 Sol. Energ. Mat. Sol. C. 103 (2012) 128–133.
8. **P. Horváth**, **P. Šmíd**, **M. Hrabovský**, I. Hamarová  
*An optical sensor for local strain measuring of an object by means of a speckle correlation method*  
 Chem. Listy 106 (2012) s425–s427.
9. **J. Hrdý**, **P. Oberta**  
*Obtaining pseudo-3D information from single-plane X-ray imaging*  
 Nucl. Instrum. Meth. A 690 (2012) 7–9.
10. **V. Jirásek**, **J. Schmiedberger**, **M. Čenský**, **J. Kodymová**  
*Dissociation of molecular iodine in RF discharge for oxygen-iodine laser*  
 Eur. Phys. J. D 66 (2012) 89–94.
11. A. Karakas, Z. E. Koc, M. Fridrichová, I. Němec, **J. Kroupa**  
*The investigation of second-order nonlinear optical properties of p-nitrophenylazoaniline: second harmonic generation and ab initio computations*  
 J. Theor. Comput. Chem. 11 (2012) 209–221.
12. V. Lavrentiev, J. Vacík, **A. Dejneka**, L. Jastrabík, **V. Vorlíček**, **D. Chvostová**, **Z. Potůček**, K. Narumi, H. Naramoto  
*Functionalization of silicon crystal surface by energetic cluster ion bombardment*  
 J. Nanosci. Nanotechnol. 12 (2012) 9136–9141.
13. **K. Lemr**, K. Bartkiewicz, **A. Černocho**, **J. Soubusta**, A. Miranowicz  
*Experimental linear-optical implementation of a multifunctional optimal qubit cloner*  
 Phys. Rev. A 85 (2012) 050307(1)–050307(4).
14. **K. Lemr**, **A. Černocho**, **J. Soubusta**, M. Dušek  
*Entangling efficiency of linear-optical quantum gates*  
 Phys. Rev. A 86 (2012) 032321(1)–032321(5).

15. A. Lukš, J. Peřina Jr., W. Leoński, V. Peřinová  
*Entanglement between an autoionizing system and a neighboring atom*  
Phys. Rev. A 85 (2012) 012321(1)–012321(10).
16. M. Makarova, P. Bykov, J. Drahokoupil, M. Čerňanský, Z. Dlabáček, A. Dejneka, L. Jastrabík, V. Trepakov  
*Solvothermal synthesis of nanocrystalline  $KTaO_3$ : Effect of solvent dielectric constant*  
Mater. Res. Bull. 47 (2012) 1768–1773.
17. P. Nekvidová, B. Švecová, J. Cajzl, A. Macková, P. Malinský, J. Oswald, A. Kolistsch, J. Špírková  
*Erbium ion implantation into different crystallographic cuts of lithium niobate*  
Opt. Mater. 34 (2012) 652–659.
18. O. Novák, H. Turčičová, M. Smrž, J. Huynh, M. Pfeifer, P. Straka  
*Broadband femtosecond OPCPA system driven by the single-shot narrow-band iodine photodissociation laser SOFIA*  
Appl. Phys. B 108 (2012) 501–508.
19. P. Oberta, P. Mikulík, J. Hrdý  
*A proof-of-principle experiment of a novel harmonics separation optics for synchrotron facilities*  
J. Synchrot. Radiat. 19 (2012) 1012–1014.
20. P. Oberta, Y. Platonov, U. Flechsig  
*Investigation of multilayer X-ray optics for 6 keV to 20 keV energy range*  
J. Synchrot. Radiat. 19 (2012) 675–681.
21. L. Ondič, O. Babchenko, M. Varga, A. Kromka, J. Čtyroký, I. Pelant  
*Diamond photonic crystal slab: Leaky modes and modified photoluminescence emission of surface-deposited quantum dots*  
Sci. Rep. 2 (2012) 914(1)–914(6).
22. J. Peřina, O. Haderka, V. Michálek, M. Hamar  
*Absolute detector calibration using twin beams*  
Opt. Lett. 37 (2012) 2475–2477.
23. V. Prajzler, O. Lyutakov, I. Hüttel, J. Špírková, J. Oswald, V. Machovic, V. Jerábek  
*Optical properties of bi-doped epoxy novolak resin containing Ce, Dy, and Y ions*  
J. Appl. Polym. Sci. 125 (2012) 710–715.
24. H. Šebestová, H. Chmelíčková, L. Nožka, J. Moudrý  
*Non-destructive real time monitoring of the laser welding process*  
J. Mater. Eng. Perform. 21 (2012) 764–769.
25. A. Skvortsov, V. Trepakov, D. Nuzhnyi, V. Laguta, L. Jastrabík  
*Infrared and ESR spectroscopy of  $KTaO_3:Er$*   
Phys. Solid State 54 (2012) 972–974.
26. P. Šmíd, P. Horváth  
*Fresnel diffraction at an opaque strip expressed by means of asymptotic representations of Fresnel integrals*  
J. Opt. Soc. Am. A - Opt. Image Sci. Vis. 29 (2012) 1071–1077.
27. V. Špička, Th. M. Nieuwenhuizen, P. D. Keefe  
*Physics at the FQMT'11 conference*  
Phys. Scr. T151 (2012) 014001(1)–014001(16).
28. V. Straňák, S. Drache, R. Bogdanowicz, H. Wulff, A. -P. Herrendorf, Z. Hubička, M. Čada, M. Tichý, R. Hippler  
*Effect of mid-frequency discharge assistance on dual-high power impulse magnetron sputtering*  
Surf. Coat. Tech. 206 (2012) 2801–2809.
29. V. Straňák, A. -P. Herrendorf, S. Drache, M. Čada, Z. Hubička, M. Tichý, R. Hippler  
*Highly ionized physical vapor deposition plasma source working at very low pressure*  
Appl. Phys. Lett. 100 (2012) 141604(1)–141604(3).
30. V. Straňák, A. -P. Herrendorf, S. Drache, M. Čada, Z. Hubička, R. Bogdanowicz, M. Tichý, R. Hippler  
*Plasma diagnostics of low pressure high power impulse magnetron sputtering assisted by electron cyclotron wave resonance plasma*  
J. Appl. Phys. 112 (2012) 093305(1)–093305(9).

31. **A. Tarasenko, L. Jastrabík**  
*Diffusion of particles over anisotropic heterogeneous lattices*  
Physica A 391 (2012) 1048–1061.
32. **A. Tarasenko, L. Jastrabík**  
*A one-dimensional lattice-gas model for simulating diffusion in channel pores with side pockets: The analytical approach and kinetic Monte Carlo technique*  
Microporous Mesoporous Mat. 152 (2012) 134–140.
33. **M. Tyunina, A. Dejneka, D. Chvostová, J. Levoska, M. Plekh, L. Jastrabík**  
*Phase transitions in ferroelectric  $Pb_{0.5}Sr_{0.5}TiO_3$  films probed by spectroscopic ellipsometry*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 224105(1)–224105(6).
34. R. V. Yusupov, I. N. Gracheva, A. A. Rodionov, P. P. Syrnikov, A. I. Gubaev, **A. Dejneka, L. Jastrabík, V. A. Trepakov, M. Kh. Salakhov**  
*Photo-EPR studies of KTN-1.2: Evidences of the  $Nb^{4+}-O^-$  polaronic excitons*  
Ferroelectrics 430 (2012) 14–19.

## Fyzika interakce laserového záření s hmotou

1. J. Badziak, S. Jabłoński, T. Pisarczyk, P. Rączka, **E. Krouský**, R. Liska, M. Kucharik, T. Chodukowski, Z. Kalinowska, P. Parys, M. Rosiński, S. Borodziuk, J. Ullschmied  
*Highly efficient accelerator of dense matter using laser-induced cavity pressure acceleration*  
Phys. Plasmas 19 (2012) 053105(1)–053105(8).
2. B. I. Cho, K. Engelhorn, S. M. Vinko, H. -K. Chung, O. Ciricosta, D. S. Rackstraw, R. W. Falcone, C. R. D. Brown, **T. Burian, J. Chalupský**, C. Graves, **V. Hájková**, A. Higginbotham, **L. Juha**, J. Krzywinski, H. J. Lee, M. Messersmidt, C. Murphy, Y. Ping, N. Rohringer, A. Scherz, W. Schlotter, S. Toleikis, J. J. Turner, **L. Vyšín**, T. Wang, B. Wu, U. Zastra, D. Zhu, R. W. Lee, B. Nagler, J. S. Wark, P. A. Heimann  
*Resonant  $K_\alpha$  spectroscopy of solid-density aluminum plasmas*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 245003(1)–245003(6).
3. O. Ciricosta, S. M. Vinko, H. -K. Chung, B. -I. Cho, C. R. D. Brown, **T. Burian, J. Chalupský**, K. Engelhorn, R. W. Falcone, C. Graves, **V. Hájková**, A. Higginbotham, **L. Juha**, J. Krzywinski, H. J. Lee, M. Messersmidt, C. D. Murphy, Y. Ping, D. S. Rackstraw, A. Scherz, W. Schlotter, S. Toleikis, J. J. Turner, **L. Vyšín**, T. Wang, B. Wu, U. Zastra, D. Zhu, R. W. Lee, P. Heimann, B. Nagler, J. S. Wark  
*Direct measurements of the ionization potential depression in a dense plasma*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 065002(1)–065002(4).
4. S. Civiš, **P. Kubelík, M. Ferus**  
*Time-resolved Fourier transform emission spectroscopy of He/CH<sub>4</sub> in a positive column discharge*  
J. Phys. Chem. A 116 (2012) 3137–3147.
5. **M. Ferus**, S. Civiš, A. Mládek, J. Šponer, **L. Juha**, J. E. Šponer  
*On the road from formamide ices to nucleobases: IR-spectroscopic observation of a direct reaction between cyano radicals and formamide in a high-energy impact event*  
J. Am. Chem. Soc. 134 (2012) 20788–20796.
6. E. Galtier, A. Moinard, F. Y. Khattak, **O. Renner**, T. Robert, J. J. Santos, C. Beaucourt, P. Angelo, V. Tikhonchuk, F. B. Rosmej  
*High-resolution x-ray imaging of  $K_\alpha$  volume radiation induced by high-intensity laser pulse interaction with a copper target*  
J. Phys. B–At. Mol. Opt. Phys. 45 (2012) 205701(1)–205701(6).
7. J. Gaudin, C. Ozkan, **J. Chalupský**, S. Bajt, **T. Burian, L. Vyšín**, N. Coppola, S. Dastjani Farahani, H. N. Chapman, G. Galasso, **V. Hájková**, M. Harmand, **L. Juha**, M. Jurek, R. A. Loch, S. Möller, M. Nagasono, M. Störmer, H. Sinn, K. Saksl, R. Sobierajski, J. Schulz, P. Sovak, S. Toleikis, K. Tiedtke, T. Tschentscher, J. Krzywinski  
*Investigating the interaction of X-ray free electron laser radiation with grating structure*  
Opt. Lett. 37 (2012) 3033–3035.
8. J. Gaudin, O. Peyrusse, **J. Chalupský, M. Toufarová, L. Vyšín, V. Hájková**, R. Sobierajski, **T. Burian**, Sh. Dastjani-Farahani, A. Graf, M. Amati, L. Gregoratti, S. P. Hau-Riege, G. Hoffmann, **L. Juha**, J. Krzywinski, R. A. London, S. Moeller, H. Sinn, S. Schorb, M. Störmer, Th. Tschentscher, **V. Vorlíček**, H. Vu, J. Bozek, C. Bostedt  
*Amorphous to crystalline phase transition in carbon induced by intense femtosecond X-ray free-electron laser pulses*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 024103(1)–024103(7).

9. L. Gemini, **D. Margarone**, **T. Mocek**, F. Neri, S. Trusso, P. M. Ossi  
*Evolution of  $\beta$ -SiC in laser-generated plasmas*  
Appl. Surf. Sci. APSUSC-233 (2012) 1–6.
10. S. Kar, K. F. Kakolee, B. Qiao, A. Macchi, M. Cerchez, D. Doria, M. Geissler, P. McKenna, D. Neely, J. Osterholz, R. Prasad, K. Quinn, B. Ramakrishna, G. Sarri, O. Willi, X. Y. Yuan, M. Zepf, **M. Borghesi**  
*Ion acceleration in multispecies targets driven by intense laser radiation pressure*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 185006(1)–185006(5).
11. A. Kasperczyk, T. Pisarczyk, T. Chodukowski, Z. Kalinowska, P. Parys, **O. Renner**, S. Yu. Gus'kov, N. N. Demchenko, J. Ullschmied, **E. Krouský**, **M. Pfeifer**, **K. Rohlena**, **J. Skála**  
*Laser-produced aluminum plasma expansion inside a plastic plasma envelope*  
Phys. Plasmas 19 (2012) 092106(1)–092106(8).
12. A. Kasperczyk, T. Pisarczyk, T. Chodukowski, Z. Kalinowska, S. Yu. Gus'kov, N. N. Demchenko, D. Klir, J. Kravarik, P. Kubes, K. Rezaca, J. Ullschmied, **E. Krouský**, **M. Pfeifer**, **K. Rohlena**, **J. Skála**, P. Pisarczyk  
*Plastic plasma as a compressor of aluminum plasma at the PALS experiment*  
Laser Part. Beams 30 (2012) 1–7.
13. **J. Krása**, **A. Velyhan**, **D. Margarone**, **E. Krouský**, **L. Láska**, **K. Jungwirth**, **K. Rohlena**, J. Ullschmied, P. Parys, L. Ryc, J. Wołowski  
*Shot-to-shot reproducibility in the emission of fast highly charged metal ions from a laser ion source*  
Rev. Sci. Instrum. 83 (2012) 02B302(1)–02B302(3).
14. **L. Láska**, **J. Krása**, J. Badziak, **K. Jungwirth**, **E. Krouský**, **D. Margarone**, P. Parys, **M. Pfeifer**, **K. Rohlena**, M. Rosiński, L. Ryc, **J. Skála**, L. Torrisi, J. Ullschmied, **A. Velyhan**, J. Wołowski  
*Studies of intense-laser plasma instabilities*  
Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 94–98.
15. **D. Margarone**, **O. Klimo**, J. Kim, **J. Prokúpek**, **J. Limpouch**, T. M. Jeong, **T. Mocek**, J. Pšíkal, H. T. Kim, J. Proška, H. Nam, **L. Štolcová**, I. W. Choi, S. K. Lee, J. H. Sung, T. J. Yu, **G. Korn**  
*Laser-driven proton acceleration enhancement by nanostructured foils*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 234801(1)–234801(5).
16. **D. Margarone**, **J. Krása**, **J. Prokúpek**, **A. Velyhan**, L. Torrisi, A. Picciotto, L. Giuffrida, S. Gammino, P. Cirrone, M. Cutroneo, F. Romano, E. Serra, A. Mangione, M. Rosinski, P. Parys, L. Ryc, **J. Limpouch**, **L. Láska**, **K. Jungwirth**, J. Ullschmied, **T. Mocek**, **G. Korn**, **B. Rus**  
*New methods for high current fast ion beam production by laser-driven acceleration*  
Rev. Sci. Instrum. 83 (2012) 02B307(1)–02B307(3).
17. T. Nakamura, J. Koga, T. Esirkepov, M. Kando, **G. Korn**, S. Bulanov  
*High-power gamma-ray flash generation in ultraintense laser-plasma interactions*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 195001(1)–195001(5).
18. **O. Novák**, **H. Turčičová**, **M. Divoký**, **M. Smrž**, **J. Huynh**, **P. Straka**  
*Femtosecond pulse parametric amplification at narrowband high power gas laser pumping*  
Opt. Lett. 37 (2012) 2100–2102.
19. R. Prasad, **M. Borghesi**, F. Abicht, V. Nickles, H. Stiel, M. Schnürer, **S. Ter-Avetisyan**  
*Ethanol ( $C_2H_5OH$ ) spray of sub-micron droplets for laser driven negative ion source*  
Rev. Sci. Instrum. 83 (2012) 083301(1)–083301(6).
20. **J. Prokúpek**, **D. Margarone**, J. Hřebíček, M. Krůs, **A. Velyhan**, **J. Pšíkal**, **M. Pfeifer**, **T. Mocek**, **J. Krása**, J. Ullschmied, **K. Jungwirth**, **G. Korn**, **B. Rus**  
*Pilot experiment on proton acceleration using the 25 TW femtosecond Ti:sapphire laser system at PALS*  
Nucl. Instrum. Meth. A 690 (2012) 48–52.
21. M. Ribièrè, **S. Sebban**, S. Jacquemot, B. G. Chéron, K. Ta Phuoc, **J. Gautier**, J. Grunenwald, P. Ribeiro, **M. Kozlová**, P. Zeitoun, A. Rousse  
*Pump requirements for betatron-generated femtosecond X-ray laser at saturation from inner-shell transitions*  
Appl. Phys. B–Lasers O. 106 (2012) 809–816.
22. **M. Sawicka**, **M. Divoký**, **J. Novák**, **A. Lucianetti**, **B. Rus**, **T. Mocek**  
*Modeling of amplified spontaneous emission, heat deposition, and energy extraction in cryogenically cooled multislabs*  
*Yb<sup>3+</sup>:YAG laser amplifier for the HILASE Project*  
J. Opt. Soc. Am. B–Opt. Phys. 29 (2012) 1270–1275.

23. W. F. Schlotter, J. J. Turner, M. Rowen, P. Heimann, M. Holmes, O. Krupin, M. Messerschmidt, S. Moeller, J. Krzywinski, R. Soufli, M. Fernández-Perea, N. Kelez, S. Lee, R. Coffee, G. Hays, M. Beye, N. Gerken, F. Sorgenfrei, S. Hau-Riege, **L. Juha, J. Chalupský, V. Hajková**, A. P. Mancuso, A. Singer, O. Yefanov, I. A. Vartanyants, G. Cadenazzi, B. Abbey, K. A. Nugent, H. Sinn, J. Lüning, S. Schaffert, S. Eisebitt, W. -S. Lee, A. Scherz, A. R. Nilsson, W. Wurth  
*The soft X-ray instrument for materials studies at the linac coherent light source DX-ray free-electron laser*  
Rev. Sci. Instrum. 83 (2012) 043107(1)–043107(11).
24. Ch. Stehlé, **M. Kozlová**, J. Larour, **J. Nejdli**, N. Champion, P. Barroso, F. Suzuki-Vidal, O. Acef, P. A. Delattre, **J. Dostál**, M. Krus, J. P. Chieze  
*New probing techniques of radiative shocks*  
Optic. Comm. 285 (2012) 64–69.
25. **S. Ter-Avetisyan**, B. Ramakrishna, R. Prasad, **M. Borghesi**, P. V. Nickles, S. Steinke, M. Schnuerer, K. I. Popov, L. Ramunno, N. V. Zmitrenko, V. Yu. Bychenkov  
*Generation of a quasi-monoenergetic proton beam from laser-irradiated submicron droplets*  
Phys. Plasmas 19 (2012) 073112(1)–073112(8).
26. L. Torrisi, S. Cavallaro, M. Cutroneo, L. Giuffrida, **J. Krása, D. Margarone, A. Velyhan**, J. Kravarik, J. Ullschmied, J. Wolowski, A. Szydłowski, M. Rosinski  
*Monoenergetic proton emission from nuclear reaction induced by high intensity laser-generated plasma*  
Rev. Sci. Instrum. 83 (2012) 02B111(1)–02B111(4).
27. L. Torrisi, L. Giuffrida, M. Cutroneo, P. Cirrone, A. Picciotto, **J. Krása, D. Margarone, A. Velyhan, L. Láska**, J. Ullschmied, J. Wolowski, J. Badziak, M. Rosinski  
*Proton emission from thin hydrogenated targets irradiated by laser pulses at  $10^{16}$  W/cm<sup>2</sup>*  
Rev. Sci. Instrum. 83 (2012) 02B315(1)–02B315(4).
28. L. Velardi, **J. Krása, A. Velyhan**, V. Nassisi  
*Study of laser plasma emission from doped targets*  
Rev. Sci. Instrum. 83 (2012) 02B911(1)–02B911(3).
29. S. M. Vinko, O. Ciricosta, B. I. Cho, K. Engelhorn, H. -K. Chung, C. R. D. Brown, **T. Burian, J. Chalupský**, R. W. Falcone, C. Graves, **V. Hájková**, A. Higginbotham, **L. Juha**, J. Krzywinski, H. J. Lee, M. Messerschmidt, C. D. Murphy, Y. Ping, A. Scherz, W. Schlotter, S. Toleikis, J. J. Turner, **L. Vyšín**, T. Wang, B. Wu, U. Zastra, D. Zhu, R. W. Lee, P. A. Heimann, B. Nagler, J. S. Wark  
*Creation and diagnosis of a solid-density plasma with an X-ray free-electron laser*  
Nature 482 (2012) 59–63.
30. X. H. Yang, M. E. Dieckmann, G. Sarri, **M. Borghesi**  
*Simulation of relativistically colliding laser-generated electron flows*  
Phys. Plasmas 19 (2012) 113110 (1)–113110(7).
31. U. Zastra, **T. Burian, J. Chalupský**, T. Döppner, T. W. J. Dzelzainis, R. R. Fäustlin, C. Fortmann, E. Galtier, S. H. Glenzer, G. Gregori, **L. Juha**, H. J. Lee, R. W. Lee, C. L. S. Lewis, N. Medvedev, B. Nagler, A. J. Nelson, D. Riley, F. B. Rosmej, S. Toleikis, T. Tschentscher, I. Uschmann, S. M. Vinko, J. S. Wark, T. Whitcher, E. Förster  
*XUV spectroscopic characterization of warm dense aluminum plasmas generated by the free-electron-laser FLASH*  
Laser Part. Beams 30 (2012) 45–56.

## Fyzika vysokých energií

ATLAS Collaboration z FZÚ: **J. Chudoba, P. Gallus, J. Gunther, V. Juránek, O. Kepka, A. Kupčo, L. Lipinský, M. Lokajíček, M. Marčíšovský, M. Mikeščíková, M. Myška, S. Němeček, M. Panušková, P. Růžička, J. Schovancová, P. Šícho, P. Staroba, M. Svatoš, M. Taševský, T. Tic, V. Vrba, M. Zeman**

1. *Search for anomalous production of prompt like-sign lepton pairs at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
JHEP 1212 (2012) 007(1)–007(20).
2. *Search for supersymmetry in events with large missing transverse momentum, jets, and at least one tau lepton in 7 TeV proton proton collision data with the ATLAS detector*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2215(1)–2215(11).
3. *Search for a heavy top-quark partner in final states with two leptons with the ATLAS detector at the LHC*  
JHEP 1211 (2012) 094(1)–094(18).

4. *Search for high-mass resonances decaying to dilepton final states in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
JHEP 1211 (2012) 138(1)–138(31).
5. *Search for diphoton events with large missing transverse momentum in 7 TeV proton-proton collision data with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 718 (2012) 411–430.
6. *Measurements of the pseudorapidity dependence of the total transverse energy in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with ATLAS*  
JHEP 1211 (2012) 033(1)–033(34).
7. *Further search for supersymmetry at  $\sqrt{s} = 7$  TeV in final states with jets, missing transverse momentum and isolated leptons with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 092002(1)–092002(26).
8. *Search for light scalar top quark pair production in final states with two leptons with the ATLAS detector in  $\sqrt{s} = 7$  TeV proton-proton collisions*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2237(1)–2237(8).
9. *Measurement of  $W^\pm Z$  production in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2173(1)–2173(12).
10. *Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC*  
Phys. Lett. B 716 (2012) 1–29.
11. *Search for top and bottom squarks from gluino pair production in final states with missing transverse energy and at least three b-jets with the ATLAS detector*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2174(1)–2174(22).
12. *A search for  $t\bar{t}$  resonances in lepton+jets events with highly boosted top quarks collected in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
JHEP 1209 (2012) 041(1)–041(45).
13. *Combined search for the Standard Model Higgs boson in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 032003(1)–032003(32).
14. *Search for the Standard Model Higgs boson produced in association with a vector boson and decaying to a b-quark pair with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 718 (2012) 369–390.
15. *Search for the Higgs boson in the  $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu jj$  decay channel at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 718 (2012) 391–410.
16. *Search for the Standard Model Higgs boson in the  $H \rightarrow \tau^+\tau^-$  decay mode in  $\sqrt{s} = 7$  TeV pp collisions with ATLAS*  
JHEP 1209 (2012) 070(1)–070(30).
17. *ATLAS measurements of the properties of jets for boosted particle searches*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 072006(1)–072006(16).
18. *Measurement of the b-hadron production cross section using decays to  $D^{*+}\mu^+X$  final states in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
Nucl. Phys. B 864 (2012) 341–381.
19. *Search for a Standard Model Higgs boson in the mass range 200 - 600 GeV in the  $H \rightarrow ZZ \rightarrow l^+l^- q\bar{q}$  decay channel with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 717 (2012) 70–88.
20. *Measurement of event shapes at large momentum transfer with the ATLAS detector in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2211(1)–2211(11).
21. *Hunt for new phenomena using large jet multiplicities and missing transverse momentum with ATLAS in  $4.7 \text{ fb}^{-1}$  of  $\sqrt{s} = 7$  TeV proton-proton collisions*  
JHEP 1207 (2012) 167(1)–167(26).
22. *Search for the Standard Model Higgs boson in the  $H \rightarrow WW^{(*)} \rightarrow \ell\nu\ell\nu$  decay mode with  $4.7 \text{ fb}^{-1}$  of ATLAS data at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Phys. Lett. B 716 (2012) 62–81.
23. *A search for flavour changing neutral currents in top-quark decays in pp collision data collected with the ATLAS detector at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
JHEP 1209 (2012) 139(1)–139(19).

24. *Evidence for the associated production of a W boson and a top quark in ATLAS at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Phys. Lett. B 716 (2012) 142–159.
25. *A search for  $t\bar{t}$  resonances with the ATLAS detector in  $2.05 \text{ fb}^{-1}$  of proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2083(1)–2083(25).
26. *Measurement of  $W\gamma$  and  $Z\gamma$  production cross sections in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV and limits on anomalous triple gauge couplings with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 717 (2012) 49–69.
27. *Measurement of the W boson polarization in top quark decays with the ATLAS detector*  
JHEP 1206 (2012) 088(1)–088(24).
28. *Search for a fermiophobic Higgs boson in the diphoton decay channel with the ATLAS detector*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2157(1)–2157(7).
29. *Search for scalar top quark pair production in natural gauge mediated supersymmetry models with the ATLAS detector in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Phys. Lett. B 715 (2012) 44–60.
30. *Measurement of  $\tau$  polarization in  $W \rightarrow \tau\nu$  decays with the ATLAS detector in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2062(1)–2062(25).
31. *Search for supersymmetry in events with three leptons and missing transverse momentum in  $\sqrt{s} = 7$  TeV pp collisions with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 261804(1)–261804(18).
32. *Search for charged Higgs bosons decaying via  $H^+ \rightarrow \tau\nu$  in top quark pair events using pp collision data at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
JHEP 1206 (2012) 039(1)–039(29).
33. *Search for resonant WZ production in the  $WZ \rightarrow l\bar{l}\nu$  channel in  $\sqrt{s} = 7$  TeV pp collisions with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 112012(1)–112012(8).
34. *Search for pair production of a new quark that decays to a Z boson and a bottom quark with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 071801(1)–071801(18).
35. *Search for the decay  $B_s^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$  with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 713 (2012) 387–407.
36. *Search for events with large missing transverse momentum, jets, and at least two tau leptons in 7 TeV proton-proton collision data with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 714 (2012) 180–196.
37. *Measurement of the W W cross section in  $\sqrt{s} = 7$  TeV pp collisions with the ATLAS detector and limits on anomalous gauge couplings*  
Phys. Lett. B 712 (2012) 289–308.
38. *Search for supersymmetry in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV in final states with missing transverse momentum and b-jets with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 112006(1)–112006(28).
39. *Search for gluinos in events with two same-sign leptons, jets and missing transverse momentum with the ATLAS detector in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 241802(1)–241802(19).
40. *Measurement of the top quark mass with the template method in the  $t\bar{t} \rightarrow \text{lepton} + \text{jets}$  channel using ATLAS data*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2046(1)–2046(30).
41. *Search for heavy neutrinos and right-handed W bosons in events with two leptons and jets in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2056(1)–2056(23).
42. *Measurement of  $t\bar{t}$  production with a veto on additional central jet activity in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV using the ATLAS detector*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2043(1)–2043(27).
43. *Jet mass and substructure of inclusive jets in  $\sqrt{s} = 7$  TeV pp collisions with the ATLAS experiment*  
JHEP 1205 (2012) 128(1)–128(53).

44. *Measurement of the charge asymmetry in top quark pair production in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV using the ATLAS detector*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2039(1)–2039(30).
45. *Observation of spin correlation in  $t\bar{t}$  events from pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV using the ATLAS detector*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 212001(1)–212001(20).
46. *Determination of the strange quark density of the proton from ATLAS measurements of the  $W \rightarrow l\nu$  and  $Z \rightarrow ll$  cross sections*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 012001(1)–012001(18).
47. *Measurement of inclusive two-particle angular correlations in pp collisions with the ATLAS detector at the LHC*  
JHEP 1205 (2012) 157(1)–157(47).
48. *Search for second generation scalar leptoquarks in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2151(1)–2151(8).
49. *Forward-backward correlations and charged-particle azimuthal distributions in pp interactions using the ATLAS detector*  
JHEP 1207 (2012) 019(1)–019(51).
50. *Measurement of the azimuthal anisotropy for charged particle production in  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV lead-lead collisions with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. C 86 (2012) 014907(1)–014907(47).
51. *Measurement of the polarisation of W bosons produced with large transverse momentum in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS experiment*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2001(1)–2001(34).
52. *Search for a light Higgs boson decaying to long-lived weakly-interacting particles in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 251801(1)–251801(17).
53. *Search for new particles decaying to ZZ using final states with leptons and jets with the ATLAS detector in  $\sqrt{s} = 7$  TeV proton-proton collisions*  
Phys. Lett. B 712 (2012) 331–350.
54. *Search for FCNC single top-quark production at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 712 (2012) 351–369.
55. *Measurement of the azimuthal ordering of charged hadrons with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 052005(1)–052005(24).
56. *Search for down-type fourth generation quarks with the ATLAS detector in events with one lepton and hadronically decaying W bosons*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 032001(1)–032001(17).
57. *Search for same-sign top-quark production and fourth-generation down-type quarks in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
JHEP 1204 (2012) 069(1)–069(23).
58. *Measurement of the cross section for top-quark pair production in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector using final states with two high-pt leptons*  
JHEP 1205 (2012) 059(1)–059(14).
59. *Search for anomaly-mediated supersymmetry breaking with the ATLAS detector based on a disappearing-track signature in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 1993(1)–1993(7).
60. *Search for pair-produced heavy quarks decaying to  $Wq$  in the two-lepton channel at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 012007(1)–012007(11).
61. *Search for pair production of a heavy up-type quark decaying to a W boson and a b quark in the lepton+jets channel with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 261802(1)–261802(5).
62. *Search for the Standard Model Higgs boson in the decay channel  $H \rightarrow ZZ^{(*)} \rightarrow 4\ell$  with  $4.8 \text{ fb}^{-1}$  of pp collision data at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with ATLAS*  
Phys. Lett. B 710 (2012) 383–402.
63. *Search for the Standard Model Higgs boson in the diphoton decay channel with  $4.9 \text{ fb}^{-1}$  of pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with ATLAS*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 111803(1)–111803(6).



64. *Combined search for the Standard Model Higgs boson using up to  $4.9 \text{ fb}^{-1}$  of  $pp$  collision data at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector at the LHC*  
Phys. Lett. B 710 (2012) 49–66.
65. *Search for decays of stopped, long-lived particles from 7 TeV  $pp$  collisions with the ATLAS detector*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 1965(1)–1965(9).
66. *Search for excited leptons in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 072003(1)–072003(22).
67. *Rapidity gap cross sections measured with the ATLAS detector in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$*   
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 1926(1)–1926(20).
68. *Measurement of the top quark pair production cross-section with ATLAS in the single lepton channel*  
Phys. Lett. B 711 (2012) 244–263.
69. *Study of jets produced in association with a  $W$  boson in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 092002(1)–092002(33).
70. *Underlying event characteristics and their dependence on jet size of charged-particle jet events in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 072004(1)–072004(21).
71. *Measurement of the top quark pair cross section with ATLAS in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  using final states with an electron or a muon and a hadronically decaying  $\tau$  lepton*  
Phys. Lett. B 717 (2012) 89–108.
72. *Search for  $tb$  resonances in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 081801(1)–081801(6).
73. *Search for lepton flavour violation in the  $e\mu$  continuum with the ATLAS detector in  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$   $pp$  collisions at the LHC*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2040(1)–2040(6).
74. *Search for anomalous production of prompt like-sign muon pairs and constraints on physics beyond the Standard Model with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 032004(1)–032004(23).
75. *Measurement of inclusive jet and dijet production in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  using the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 014022(1)–014022(63).
76. *Search for heavy vector-like quarks coupling to light quarks in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 712 (2012) 22–39.
77. *Observation of a new  $\chi_b$  state in radiative transitions to  $Y(1S)$  and  $Y(2S)$  at ATLAS*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 152001(1)–152001(17).
78. *Search for first generation scalar leptoquarks in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 709 (2012) 158–176.
79. *Measurement of  $D^{*+/-}$  meson production in jets from  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 052005(1)–052005(22).
80. *Search for contact interactions in dilepton events from  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 712 (2012) 40–58.
81. *Search for scalar bottom pair production with the ATLAS detector in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$*   
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 181802(1)–181802(18).
82. *Search for production of resonant states in the photon-jet mass distribution using  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  collected by the ATLAS detector*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 211802(1)–211802(18).
83. *Search for the Higgs boson in the  $H \rightarrow WW^{(*)} \rightarrow \ell\nu\ell\nu$  decay channel in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 111802(1)–111802(19).
84. *Search for extra dimensions using diphoton events in 7 TeV proton-proton collisions with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 710 (2012) 538–556.
85. *Measurement of the  $WZ$  production cross section and limits on anomalous triple gauge couplings in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 709 (2012) 341–357.

86. *Search for diphoton events with large missing transverse momentum in  $1 \text{ fb}^{-1}$  of 7 TeV proton-proton collision data with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 710 (2012) 519–537.
87. *Measurement of the production cross section for  $Z/\gamma^*$  in association with jets in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 032009(1)–032009(42).
88. *Kshort and  $\Lambda$  production in  $pp$  interactions at  $\sqrt{s} = 0.9$  and 7 TeV measured with the ATLAS detector at the LHC*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 012001(1)–012001(28).
89. *Search for strong gravity signatures in same-sign dimuon final states using the ATLAS detector at the LHC*  
Phys. Lett. B 709 (2012) 322–340.
90. *A study of the material in the ATLAS inner detector using secondary hadronic interactions*  
JINST 7 (2012) P01013(1)–P01013(39).
91. *Measurement of the  $ZZ$  production cross section and limits on anomalous neutral triple gauge couplings in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 041804(1)–041804(18).
92. *Searches for supersymmetry with the ATLAS detector using final states with two leptons and missing transverse momentum in  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  proton-proton collisions*  
Phys. Lett. B 709 (2012) 137–157.
93. *Electron performance measurements with the ATLAS detector using the 2010 LHC proton-proton collision data*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 1909(1)–1909(46).
94. *Performance of the ATLAS trigger system in 2010*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 1849(1)–1849(50).
95. *Search for supersymmetry in final states with jets, missing transverse momentum and one isolated lepton in  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$   $pp$  collisions using  $1 \text{ fb}^{-1}$  of ATLAS data*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 012006(1)–012006(31).
96. *Search for squarks and gluinos using final states with jets and missing transverse momentum with the ATLAS detector in  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  proton-proton collisions*  
Phys. Lett. B 710 (2012) 67–85.
97. *Measurement of the inclusive  $W^\pm$  and  $Z/\gamma$  cross sections in the electron and muon decay channels in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 072004(1)–072004(43).
98. *Search for new phenomena in  $t\bar{t}$  events with large missing transverse momentum in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 041805(1)–041805(18).
99. *Search for displaced vertices arising from decays of new heavy particles in 7 TeV  $pp$  collisions at ATLAS*  
Phys. Lett. B 707 (2012) 478–496.
100. *Measurement of the cross-section for  $b$ -jets produced in association with a  $Z$  boson at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 706 (2012) 295–313.
101. *Measurement of the cross section for the production of a  $W$  boson in association with  $b$ -jets in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 707 (2012) 418–437.
102. *Measurements of the electron and muon inclusive cross-sections in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 707 (2012) 438–458.
103. *Search for new physics in the dijet mass distribution using  $1 \text{ fb}^{-1}$  of  $pp$  collision data at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  collected by the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 708 (2012) 37–54.
104. *Measurement of the transverse momentum distribution of  $W$  bosons in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 012005(1)–012005(36).

105. *Measurement of the centrality dependence of the charged particle pseudorapidity distribution in lead-lead collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 710 (2012) 363–382.
106. *Measurement of the pseudorapidity and transverse momentum dependence of the elliptic flow of charged particles in lead-lead collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV with the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 707 (2012) 330–348.
107. *Performance of missing transverse momentum reconstruction in proton-proton collisions at 7 TeV with ATLAS*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 1844(1)–1844(35).
108. *Search for a heavy Standard Model Higgs boson in the channel  $H \rightarrow ZZ \rightarrow llqq$  using the ATLAS detector*  
Phys. Lett. B 707 (2012) 27–45.
109. *A measurement of the ratio of the W and Z cross sections with exactly one associated jet in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with ATLAS*  
Phys. Lett. B 708 (2012) 221–240.
110. *Measurement of the W to  $\tau\nu$  cross section in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS experiment*  
Phys. Lett. B 706 (2012) 276–294.
111. *Measurement of the top quark pair production cross section in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV in dilepton final states with ATLAS*  
Phys. Lett. B 707 (2012) 459–477.
112. *Measurement of the isolated di-photon cross-section in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the ATLAS detector*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 012003(1)–012003(28).

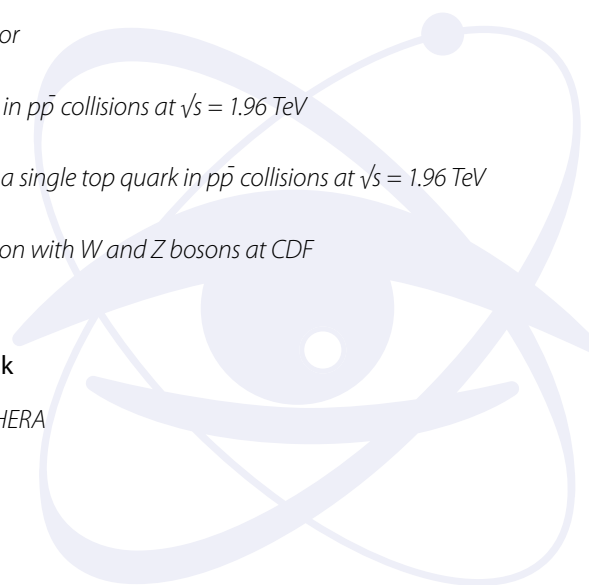
#### CDF Collaboration z FZÚ: R. Lysák

113. *Observation of exclusive gamma gamma production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 081801(1)–081801(7).
114. *Search for high-mass resonances decaying into ZZ in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 012008(1)–012008(13).
115. *Search for new phenomena in events with two Z bosons and missing transverse momentum in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 011104(1)–011104(7).
116. *Measurement of CP--violating asymmetries in  $D^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$  and  $D^0 \rightarrow K^+K^-$  decays at CDF*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 012009(1)–012009(29).
117. *Search for a heavy vector boson decaying to two gluons in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 112002(1)–112002(8).
118. *Measurements of the top-quark mass and the  $t\bar{t}$  cross section in the hadronic  $\tau$  + jets decay channel at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 192001(1)–192001(7).
119. *Search for the Standard Model Higgs boson produced in association with top quarks using the full CDF data set*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 181802(1)–181802(8).
120. *Transverse momentum cross section of pairs in the Z-boson region from  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 052010(1)–052010(17).
121. *Precision top-quark mass measurements at CDF*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 152003(1)–152003(7).
122. *Search for a Higgs boson in the diphoton final state using the full CDF data set from proton-antiproton collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Lett. B 717 (2012) 173–181.
123. *Novel inclusive search for the Higgs boson in the four-lepton final state at CDF*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 072012(1)–072012(8).
124. *Measurement of the difference of CP-violating asymmetries in  $D^0 \rightarrow K^+K^-$  and decays at CDF*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 111801(1)–111801(7).
125. *Search for the Standard Model Higgs boson decaying to a  $b\bar{b}$  pair in events with no charged leptons and large missing transverse energy using the full CDF data set*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 111805(1)–111805(8).

126. *Combined search for the Standard Model Higgs boson decaying to a bb pair using the full CDF data set*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 111802(1)–111802(8).
127. *Search for the standard model Higgs boson decaying to a bb pair in events with two oppositely-charged leptons using the full CDF data set*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 111803(1)–111803(8).
128. *Search for the Standard Model Higgs boson decaying to a bb pair in events with one charged lepton and large missing transverse energy using the full CDF data set*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 111804(1)–111804(8).
129. *Measurement of CP-violation asymmetries in  $D^0 \rightarrow K_S^0 \pi^+ \pi^-$*   
Phys. Rev. D 86 (2012) 032007(1)–032007(15).
130. *Search for the Standard Model Higgs boson produced in association with a boson with  $7.5 \text{ fb}^{-1}$  integrated luminosity at CDF*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 032011(1)–032011(14).
131. *Diffraction dijet production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$*   
Phys. Rev. D 86 (2012) 032009(1)–032009(22).
132. *Measurement of the top quark mass in the all-hadronic mode at CDF*  
Phys. Lett. B 714 (2012) 24–31.
133. *Search for Standard Model Higgs boson production in association with a W boson using a matrix element technique at CDF in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$*   
Phys. Rev. D 85 (2012) 072001(1)–072001(29).
134. *Measurement of the masses and widths of the bottom baryons  $\Sigma^+_{cb}$  and  $\Sigma^{*+-}_{cb}$*   
Phys. Rev. D 85 (2012) 092011(1)–092011(13).
135. *Measurement of ZZ production in leptonic final states at  $\sqrt{s}$  of 1.96 TeV at CDF*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 101801(1)–101801(80).
136. *Measurement of the CP-violating phase  $\beta^{J/\psi} \phi_s$  in  $B_s^0 \rightarrow J/\psi \phi$  decays with the CDF II detector*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 072002(1)–072002(32).
137. *Measurement of branching ratios*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 201801(1)–201801(7).
138. *Search for the Standard Model Higgs boson produced in association with a Z boson in  $7.9 \text{ fb}^{-1}$  of p anti-p collisions at  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$*   
Phys. Lett. B 715 (2012) 98–104.
139. *Search for scalar top quark production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$*   
JHEP 1210 (2012) 158(1)–158(8).
140. *Measurements of angular distributions of muons from Y meson decays in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$*   
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 151802(1)–151802(8).
141. *Search for a heavy particle decaying to a top quark and a light quark in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$*   
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 211805(1)–211805(7).
142. *A search for dark matter in events with one jet and missing transverse energy in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$*   
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 211804(1)–211804(7).
143. *Precise measurement of the W-boson mass with the CDF II detector*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 151803(1)–151803(4).
144. *Measurement of the WZ cross section and triple gauge couplings in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$*   
Phys. Rev. D 86 (2012) 031104(1)–031104(7).
145. *Search for a dark matter candidate produced in association with a single top quark in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$*   
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 201802(1)–201802(7).
146. *Search for anomalous production of multiple leptons in association with W and Z bosons at CDF*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 092001(1)–092001(17).

**H1 Collaboration z FZÚ: J. Cvach, J. Hladký, P. Reimer, J. Zálešák**

147. *Inclusive measurement of diffractive deep-inelastic scattering at HERA*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2074(1)–2074(21).



148. *Inclusive deep inelastic scattering at high  $Q^2$  with longitudinally polarised lepton beams at HERA*  
JHEP 09 (2012) 061(1)–061(121).
149. *Measurement of inclusive and dijet  $D^*$  meson cross sections in photoproduction at HERA*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 1995(1)–1995(18).
150. *Measurement of dijet production in diffractive deep-inelastic scattering with a leading proton at HERA*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 1970(1)–1970(20).
151. *Measurement of the azimuthal correlation between the most forward jet and the scattered positron in deep-inelastic scattering at HERA*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 1910(1)–1910(12).
152. *Determination of the integrated luminosity at HERA using elastic QED Compton events*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2163(1)–2163(13).
153. *Measurement of beauty photoproduction near threshold using di-electron events with the H1 detector at HERA*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2148(1)–2148(19).
154. *Measurement of beauty and charm photoproduction using semi-muonic decays in dijet events at HERA*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2047(1)–2047(19).

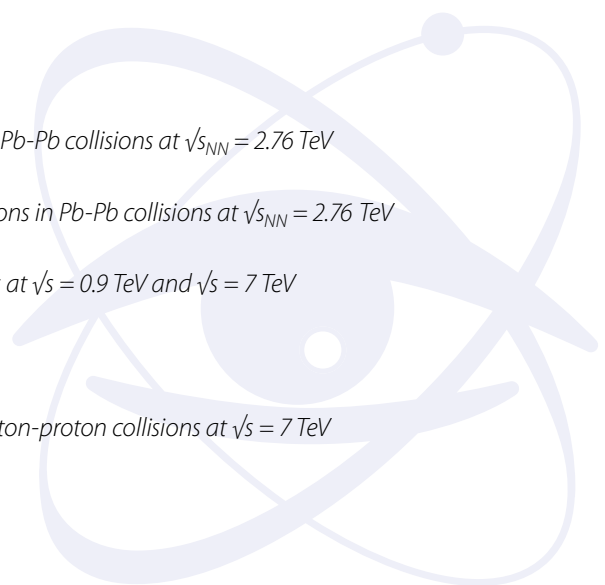
#### **D0 Collaboration z FZÚ: A. Kupčo, M. Lokajčiček**

155. *Combination of the top-quark mass measurements from the Tevatron collider*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 092003(1)–092003(30).
156. *Evidence for a particle produced in association with weak bosons and decaying to a bottom-antibottom quark pair in Higgs boson searches at the Tevatron*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 071804(1)–071804(12).
157. *Measurement of the  $\Lambda 0b$  lifetime in the exclusive decay  $\Lambda 0b \rightarrow J/\psi \Lambda 0$  in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 112003(1)–112003(7).
158. *Combination of searches for anomalous top quark couplings with  $5.4 \text{ fb}^{-1}$  of  $p\bar{p}$  collisions*  
Phys. Lett. B 713 (2012) 165–171.
159. *Measurement of the photon+ $b$ -jet production differential cross section in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Lett. B 714 (2012) 32–39.
160. *Measurement of the  $W$  boson mass with the D0 detector*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 151804(1)–151804(8).
161. *Search for pair production of the scalar top quark in muon+tau final states*  
Phys. Lett. B 710 (2012) 578–586.
162. *A measurement of the  $WZ$  and  $ZZ$  production cross sections using leptonic final states in  $8.6 \text{ fb}^{-1}$  of  $p\bar{p}$  collisions*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 112005(1)–112005(17).
163. *An improved determination of the width of the top quark*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 091104(1)–091104(8).
164. *Search for Higgs bosons of the minimal supersymmetric Standard Model in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Lett. B 710 (2012) 569–577.
165. *Search for universal extra dimensions in  $p\bar{p}$  collisions*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 131802(1)–131802(7).
166. *Measurements of  $WW$  and  $WZ$  production in  $W$  + jets final states in  $p\bar{p}$  collisions*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 181803(1)–181803(13).
167.  *$Z\gamma$  production and limits on anomalous  $ZZ\gamma$  and  $Z\gamma\gamma$  couplings in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 052001(1)–052001(11).
168. *Search for a narrow  $t\bar{t}$  resonance in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 051101(1)–051101(7).
169. *Search for anomalous  $Wtb$  couplings in single top quark production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV*  
Phys. Lett. B 708 (2012) 21–26.
170. *Measurement of the relative branching ratio of  $B_S^0 \rightarrow J/\psi f_0(980)$  to  $B_S^0 \rightarrow J/\psi \Phi$*   
Phys. Rev. D 85 (2012) 011103(1)–011103(7).

171. *Evidence for spin correlation in  $t\bar{t}$  production*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 032004(1)–032004(7).
172. *Measurement of the inclusive jet cross section in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 052006(1)–052006(39).
173. *A search for charged massive long-lived particles*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 121802(1)–121802(7).
174. *Measurement of the CP-violating phase  $\Phi_S^{J/\psi\Phi}$  using the flavor-tagged decay  $B_S^0 \rightarrow J/\psi\Phi$  in  $8\text{ fb}^{-1}$   $p\bar{p}$  collisions*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 032006(1)–032006(30).
175. *Model independent search for new phenomena in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 092015(1)–092015(20).
176. *Search for doubly-charged Higgs boson pair production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 021801(1)–021801(8).
177. *Measurement of the semileptonic charge asymmetry in  $B_0$  meson mixing with the D0 detector*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 072009(1)–072009(21).
178. *Search for the Standard Model Higgs boson in associated WH production in  $9.7\text{ fb}^{-1}$  of  $p\bar{p}$  collisions with the D0 detector*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 121804(1)–121804(8).
179. *Combined search for the Standard Model Higgs boson decaying to  $b\bar{b}$  using the D0 Run II data set*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 121802(1)–121802(8).
180. *Search for the Standard Model Higgs boson in  $ZH \rightarrow \ell^+\ell^- b\bar{b}$  production with the D0 detector in  $9.7\text{ fb}^{-1}$  of  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 121803(1)–121803(8).
181. *Search for the Standard Model Higgs boson in the  $ZH \rightarrow \nu\bar{\nu} b\bar{b}$  channel in  $9.5\text{ fb}^{-1}$  of  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV*  
Phys. Lett. B 716 (2012) 285–293.
182. *Measurement of angular correlations of jets at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV and determination of the strong coupling at high momentum transfers*  
Phys. Lett. B 718 (2012) 56–63.
183. *Search for Higgs boson production in oppositely charged dilepton and missing energy events in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 032010(1)–032010(23).
184. *Search for violation of Lorentz invariance in top quark pair production and decay*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 261603(1)–261603(7).
185. *Observation of a narrow mass state decaying into  $Y(1S)+\gamma$  in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 031103(1)–031103(6).
186. *Limits on anomalous trilinear gauge boson couplings from WW, WZ and  $W\gamma$  production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV*  
Phys. Lett. B 718 (2012) 451–459.
187. *Measurement of the differential cross section  $d\sigma/dt$  in elastic  $p\bar{p}$  scattering at  $\sqrt{s}=1.96$  TeV*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 012009(1)–012009(13).
188. *Study of the decay  $B_S^0 \rightarrow J/\psi f_2(1525)$  in  $\mu^+\mu^- K^+K^-$  final states*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 092011(1)–092011(12).

**ALICE Collaboration z FZÚ: J. A. Mareš, K. Polák, P. Závada**

189. *Harmonic decomposition of two-particle angular correlations in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=2.76$  TeV*  
Phys. Lett. B 708 (2012) 249–264.
190. *Particle-yield modification in jetlike azimuthal dihadron correlations in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}}=2.76$  TeV*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 092301(1)–092301(11).
191. *Neutral pion and  $\eta$  meson production in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=0.9$  TeV and  $\sqrt{s}=7$  TeV*  
Phys. Lett. B 717 (2012) 162–172.
192.  *$J/\psi$  polarization in pp collisions at  $\sqrt{s}=7$  TeV*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 082001(1)–082001(10).
193. *Heavy flavour decay muon production at forward rapidity in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=7$  TeV*  
Phys. Lett. B 708 (2012) 265–275.



194. *Measurement of event background fluctuations for charged particle jet reconstruction in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV*  
JHEP 2012:053 (2012) 1–25.
195. *Measurement of charm production at central rapidity in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
JHEP 2012:128 (2012) 1–29.
196. *Light vector meson production in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Phys. Lett. B 710 (2012) 557–568.
197.  *$J/\psi$  production as a function of charged particle multiplicity in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Phys. Lett. B 712 (2012) 165–175.
198. *Multi-strange baryon production in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with ALICE*  
Phys. Lett. B 712 (2012) 309–318.
199. *Underlying event measurements in pp collisions at  $\sqrt{s} = 0.9$  and 7 TeV with the ALICE experiment at the LHC*  
JHEP 2012:116 (2012) 116(1)–116(42).
200. *Measurement of charm production at central rapidity in proton proton collisions at  $\sqrt{s} = 2.76$  TeV*  
JHEP 2012:191 (2012) 191(1)–191(26).
201.  *$J/\psi$  suppression at forward rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 072301(1)–072301(2).
202. *Transverse sphericity of primary charged particles in minimum bias proton–proton collisions at  $\sqrt{s} = 0.9, 2.76$  and 7 TeV*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2124(1)–2124(16).
203. *Production of muons from heavy flavor decays at forward rapidity in pp and Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 112301(1)–112301(11).
204. *Suppression of high transverse momentum D mesons in central Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV*  
JHEP 2012:112 (2012) 112(1)–112(36).
205.  *$K_0^* K_0^*$  correlations in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV from the LHC ALICE experiment*  
Phys. Lett. B 717 (2012) 151–161.
206. *Production of  $K^*(892)0$  and  $\phi(1020)$  in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2183(1)–2183(17).
207. *Measurement of prompt  $J/\psi$  and beauty hadron production cross sections at mid-rapidity in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
JHEP 2012:065 (2012) 065(1)–065(30).
208.  *$D+s$  meson production at central rapidity in proton–proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Phys. Lett. B 718 (2012) 279–294.
209. *Inclusive  $J/\psi$  production in pp collisions at  $\sqrt{s} = 2.76$  TeV*  
Phys. Lett. B 718 (2012) 295–306.
210. *Pion, kaon, and proton production in central Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 252301(1)–252301(11).
211. *Measurement of the cross section for electromagnetic dissociation with neutron emission in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 252302(1)–252302(10).
212. *Measurement of electrons from semileptonic heavy-flavor hadron decays in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 112007(1)–112007(26).

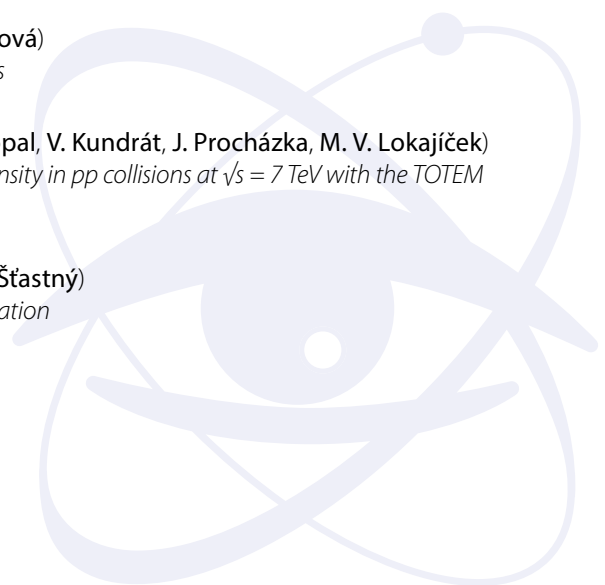
**Pierre Auger Collaboration** z FZÚ: M. Boháčová, J. Chudoba, J. Ebr, D. Mandát, P. Nečesal, L. Nožka, M. Nyklíček, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, J. Schovancová, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček, J. Vícha

213. *Search for signatures of magnetically-induced alignment in the arrival directions measured by the Pierre Auger Observatory*  
Astropart. Phys. 35 (2012) 354–361.
214. *Large scale distribution of arrival directions of cosmic rays detected above  $10^{18}$  eV at the Pierre Auger Observatory*  
ApJS 203 (2012) 34–54.
215. *Results of a self-triggered prototype system for radio-detection of extensive air showers at the Pierre Auger Observatory*  
JINST 7 (2012) P11023–P11053.
216. *Description of atmospheric conditions at the Pierre Auger Observatory using the Global Data Assimilation System (GDAS)*  
Astropart. Phys. 35 (2012) 591–607.

217. *A search for anisotropy in the arrival directions of ultra high energy cosmic rays recorded at the Pierre Auger Observatory*  
J. Cosmol. Astropart. Phys. 4 (2012) 040(1)–040(14).
218. *Search for point-like sources of ultra-high energy neutrinos at the Pierre Auger Observatory and improved limit on the diffuse flux of tau neutrinos*  
Astrophys. J. Lett. 755 (2012) L4(1)–L4(7).
219. *Measurement of the proton-air cross section at  $\sqrt{s}=57$  TeV with the Pierre Auger Observatory*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 062002(1)–062002(9).
220. *The rapid atmospheric monitoring system of the Pierre Auger Observatory*  
JINST 7 (2012) P09001(1)–P09001(40).
221. *A search for point sources of EeV neutrons*  
ApJ 760 (2012) 148(1)–148(11).
222. *Antennas for the detection of radio emission pulses from cosmic-ray induced air showers at the Pierre Auger Observatory*  
JINST 7 (2012) P10011(1)–P10011(50).
223. *Measurement of the cosmic ray energy spectrum using hybrid events of the Pierre Auger Observatory*  
Eur. Phys. J. Plus 127 (2012) 87(1)–87(15).

#### Ostatní

224. G. Abbiendi et al. (The OPAL Collaboration, z FZÚ: **M. Taševský**)  
*Search for charged Higgs bosons in collisions at  $\sqrt{s} = 189\text{--}209$  GeV*  
Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2076–2097.
225. A. Adare et al. (PHENIX Collaboration, z FZÚ: **V. Vrba, P. Mikeš, L. Tomášek**)  
*Nuclear-modification factor for open-heavy-flavor production at forward rapidity in Cu+Cu collisions at 200 GeV*  
Phys. Rev. C 86 (2012) 024909(1)–024909(18).
226. A. Adare et al. (PHENIX Collaboration, z FZÚ: **V. Vrba, P. Růžička, P. Mikeš, L. Tomášek**)  
*Deviation from quark-number scaling of the anisotropy parameter of pions, kaons, and protons in Au+Au collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 200$  GeV*  
Phys. Rev. C 85 (2012) 064914(1)–064914(16).
227. A. Adare et al. (PHENIX Collaboration, z FZÚ: **V. Vrba, P. Růžička, L. Tomášek**)  
 *$(1S+2S+3S)$  production in d+Au and p+p collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 200$  GeV and cold-nuclear matter effects*  
Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 242301(1)–242301(11).
228. C. Adloff et al., (CALICE Collaboration, z FZÚ: **J. Cvach, P. Gallus, M. Havránek, M. Janata, D. Lednický, M. Marčíšovský, I. Polák, J. Popule, L. Tomášek, M. Tomášek, P. Růžička, P. Šicho, J. Smolík, V. Vrba, J. Zálešák**)  
*Hadronic energy resolution of a highly granular scintillator-steel hadron calorimeter using software compensation techniques*  
JINST 7 (2012) P0917(1)–P0917(23).
229. J. Albert et al. (ATLAS IBL Collaboration, z FZÚ: **J. Popule, P. Šicho, M. Tomášek, V. Vrba**)  
*Prototype ATLAS IBL modules using the FE-I4A front-end readout chip*  
JINST 7 (2012) P11010(1)–P11010(45).
230. J. Alvarez-Muniz et al (MIDAS Collaboration, z FZÚ: **M. Boháčová**)  
*Search for microwave emission from ultrahigh energy cosmic rays*  
Phys. Rev. D 86 (2012) 051104(1)–051104(5).
231. G. Antchev et al. (TOTEM Collaboration, z FZÚ: **J. Kašpar, J. Kopal, V. Kundrát, J. Procházka, M. V. Lokajíček**)  
*Measurement of the forward charged-particle pseudorapidity density in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV with the TOTEM experiment*  
Europhys. Lett. 98 (2012) 31002(1)–31002(7).
232. R. L. Bates et al. (ATLAS SCT Collaboration, z FZÚ: **J. Bohm, J. Šťastný**)  
*The ATLAS SCT grounding and shielding concept and implementation*  
JINST 7 (2012) P03005(1)–P03005(31).
233. A. Castro, R. Gopakumar, M. Gutperle, **J. Raeymaekers**  
*Conical defects in higher spin theories*  
JHEP 2012:096 (2012) 1–33.





234. **T. Erler, C. Maccaferri**  
*Connecting solutions in open string field theory with singular gauge transformations*  
JHEP 1204:107 (2012) 0–40.
235. **T. Erler, C. Maccaferri**  
*The phantom term in open string field theory*  
JHEP 1206:084 (2012) 0–16.
236. I. V. Kotov, J. Frank, A. I. Kotov, **P. Kubánek**, P. O'Connor, V. Radeka, P. Takacs  
*Charge diffusion measurement in fully depleted CCD using X-rays*  
Nucl. Instrum. Meth. A 695 (2012) 296–297.
237. I. V. Kotov, J. Frank, A. I. Kotov, **P. Kubánek**, P. O'Connor, **M. Prouza**, V. Radeka, P. Takacs  
*CCD characterization and measurements automation*  
Nucl. Instrum. Meth. A 695 (2012) 188–192.
238. M. Kroyter, Y. Okawa, **M. Schnábl**, S. Torii, B. Zwiebach  
*Open superstring field theory I: Gauge fixing, ghost structure, and propagator*  
JHEP 1203:030 (2012) 0–33.
239. **M. V. Lokajíček, V. Kandrát**  
*The controversy between Einstein and Bohr after 75 years, its actual solution and consequences for the present*  
Phys. Scr. T151 (2012) 014007(1)–014007(5).
240. San Luis, P. Facal et al. (MIDAS Collaboration, z FZÚ: **M. Boháčová**)  
*Microwave detection of air showers with MIDAS*  
Nucl. Instrum. Meth. A 662 (2012) S118–S123.
241. M. Murata, **M. Schnábl**  
*Multibrane solutions in open string field theory*  
JHEP 1207:063 (2012) 0–26.
242. **M. V. Lokajíček**  
*The assumption in Bell's inequalities and entanglement problem*  
J. Comput. Theor. Nanosci. 9 (2012) 1–3.
243. **P. Závada**  
*Kinematics of deep inelastic scattering in leading order of the covariant approach*  
Phys. Rev. D 85 (2012) 037501(1)–037501(4).

## Ostatní

1. **S. Babuin**, M. Stammeier, E. Varga, M. Rotter, L. Skrbek  
*Quantum turbulence of bellows-driven  $^4\text{He}$  superflow: Steady state*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 134515(1)–134515(11).
2. **I. Bartoš, O. Romanyuk**  
*Layer-resolved photoelectron diffraction from Si(001) and GaAs(001)*  
J. Electron. Spectrosc. 185 (2012) 512–517.
3. **J. Beranová, G. Seydlová, H. Kozak, Š. Potocký**, I. Konopásek, **A. Kromka**  
*Antibacterial behavior of diamond nanoparticles against Escherichia coli*  
phys. status solidi b 249 (2012) 2581–2584.
4. T. de Boer, A. Gamouras, S. March, **V. Novák**, K. C. Hall  
*Observation of a blue shift in the optical response at the fundamental band gap in  $\text{Ga}_{1-x}\text{Mn}_x\text{As}$*   
Phys. Rev. B 85 (2012) 033202–033202(5).
5. K. Byczuk, **J. Kuneš**, W. Hofstetter, and D. Vollhardt  
*Quantification of correlations in quantum many-particle systems*  
Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 087004(1)–087004(5).
6. J. Döring, **V. Bovtun**, M. Gaal, J. Bartusch, A. Erhard, M. Kreutzbruck, Y. Yakymenko  
*Piezoelectric and electrostrictive effects in ferroelectret ultrasonic transducers*  
J. Appl. Phys. 112 (2012) 084505(1)–084505(6).

7. O. Gedeon, J. Lukeš, **K. Jurek**  
*Reduced Young modulus and hardness of electron irradiated binary potassium-silicate glass*  
Nucl. Instrum. Meth. B 275 (2012) 7–10.
8. A. M. Glazer, N. Zhang, A. Bartasyte, D. S. Keeble, S. Huband, P. A. Thomas, **I. Gregora, F. Borodavka, S. Margueron, J. Hlinka**  
*LiTaO<sub>3</sub> crystals with near-zero birefringence*  
J. Appl. Crystallogr. 45 (2012) 1030–1037.
9. **A. Kauch**, K. Byczuk, D. Vollhardt  
*Strong-coupling solution of the bosonic dynamical mean-field theory*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 205115(1)–205115(7).
10. **M. Kempa, P. Ondrejko**vič, J. Ollivier, S. Rols, J. Kulda, S. Margueron, M. Fernandez, **J. Hlinka**  
*Search for light-induced intrinsic localized modes: Negative result*  
Ferroelectrics 440 (2012) 42–46.
11. A. Kozmidis-Petrovic, **J. Šesták**  
*Forty years of the Hruby glass-forming coefficient via DTA when comparing other criteria in relation to the glass stability and vitrification ability*  
J. Therm. Anal. Calorim. 110 (2012) 997–1004.
12. C. Maes, **K. Netočný**, B. Wynants  
*Monotonicity of the dynamical activity*  
J. Phys. A-Math. Gen. 45 (2012) 455001(1)–455001(13).
13. M. La Mantia, **T. V. Chagovets**, M. Rotter, L. Skrbek  
*Testing the performance of a cryogenic visualization system on thermal counterflow by using hydrogen and deuterium solid tracers*  
Rev. Sci. Instrum. 83 (2012) 055109(1)–055109(8).
14. **J. J. Mareš, P. Hubík, J. Křištofik**  
*Application of the electrostatic Thompson–Lampard theorem to resistivity measurements*  
Meas. Sci. Technol. 23 (2012) 1–5.
15. **J. J. Mareš, P. Hubík, V. Špička, J. Stávek, J. Šesták, J. Křištofik**  
*Shadows over the speed of light*  
Phys. Scr. T151 (2012) 014080(1)–014080(7).
16. **I. Matulková, J. Cihelka, M. Pojarová, K. Fejfarová, M. Dušek, P. Vaněk, J. Kroupa, R. Krupková, J. Fábry, I. Němec**  
*A new series of 3,5-diamino-1,2,4-triazolium(1+) inorganic salts and their potential in crystal engineering of novel NLO materials*  
Cryst. Eng. Comm. 14 (2012) 4625–4636.
17. M. P. Mikhailova, E. V. Ivanov, L. V. Danilov, K. V. Kalinina, N. D. Stoyanov, G. G. Zegrya, Yu. P. Yakovlev, **E. Hulicius, A. Hospodková, J. Pangrác, M. Zíková**  
*Superlinear electroluminescence due to impact ionization in GaSb-based heterostructures with deep Al(As)Sb/InAsSb/Al(As)Sb quantum wells*  
J. Appl. Phys. 112 (2012) 023108(1)–023108(5).
18. A. A. Minkevich, E. Fohtung, T. Slobodskyy, M. Riotte, D. Grigoriev, M. Schmidbauer, A. C. Irvine, **V. Novák, V. Holý, T. Baumbach**  
*Selective coherent X-ray diffractive imaging of displacement fields in (Ga,Mn)As/GaAs periodic wires*  
Phys. Rev. B 84 (2012) 054113–054113(7).
19. J. Mrozek, **H. Němec**  
*Calculation of terahertz conductivity spectra in semiconductors with nanoscale modulation*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 075308(1)–075308(7).
20. **P. Ondrejko**vič, **M. Kempa**, Y. Vysochanskii, P. Saint-Gregoire, P. Bourges, K. Z. Rushchanskii, **J. Hlinka**  
*Neutron scattering study of ferroelectric Sn<sub>2</sub>P<sub>2</sub>S<sub>6</sub> under pressure*  
Phys. Rev. B 86 (2012) 224106(1)–224106(8).

21. M. Parizek, T. E. L. Douglas, K. Novotna, **A. Kromka**, M. A. Brady, A. Renzing, E. Voss, **M. Jarošová**, **L. Palatinus**, **P. Tesárek**, **P. Ryparová**, V. Lisa, A. M. dos Santos, L. Bacakova  
*Nanofibrous poly(lactide-co-glycolide) membranes loaded with diamond nanoparticles as promising substrates for bone tissue engineering*  
Int. J. Nanomed. 7 (2012) 1931–1951.
22. J. Pešek, E. Boksenbojm, **K. Netočný**  
*Model study on steady heat capacity in driven stochastic systems*  
Centr. Eur. J. Phys. 10 (2012) 692–701.
23. C. S. Ponseca, **H. Němec**, N. Vukmirović, S. Fusco, E. Wang, M. R. Andersson, P. Chabera, A. Yartsev, V. Sundström  
*Electron and hole contributions to the terahertz photoconductivity of a conjugated polymer: Fullerene blend identified*  
J. Phys. Chem. Lett. 3 (2012) 2442–2446.
24. M. Setvín, **J. Javorský**, **Z. Majzik**, P. Sobotík, P. Kocán, I. Ošťádal  
*Competition between thermally activated and tip-induced hopping of indium atoms on Si(100)*  
Phys. Rev. B 85 (2012) 081403(1)–081403(4).
25. **M. Šindler**, **R. Tesař**, **J. Koláček**, L. Skrbek  
*Interpretation of transmission through type II superconducting thin film on dielectric substrate as observed by laser thermal spectroscopy*  
Physica C 483 (2012) 127–135.
26. **F. Slanina**  
*Complex temporal structure of activity in on-line electronic auctions*  
Adv. Compl. Syst. 15 (2012) 1250053(1)–1250053(11).
27. **F. Slanina**  
*Localization of eigenvectors in random graphs*  
Eur. Phys. J. B 85 (2012) 361(1)–361(12).
28. **V. Špička**, **A. Kalvová**, **B. Velický**  
*Fast dynamics of molecular bridges*  
Phys. Scr. T151 (2012) 014037(1)–014037(17).
29. P. S. Vachhani, G. Dalba, R. K. Ramamoorthy, F. Rocca, **O. Šipr**, A. K. Bhatnagar  
*Cu doped ZnO pellets: study of structure and Cu specific magnetic properties*  
J. Phys.-Condens. Mat. 24 (2012) 506001(1)–506001(7).
30. V. Vaněček, **V. Zablotskii**, S. Forostyak, J. Růžička, V. Herynek, M. Babič, P. Jendelová, Š. Kubinová, **A. Dejneka**, E. Syková  
*Highly efficient magnetic targeting of mesenchymal stem cells in spinal cord injury*  
Int. J. Nanomed. 7 (2012) 3719–3730.

## ■ Patenty

### Mezinárodní patenty

1. **K. Kůsová**, **O. Cibulka**, **K. Dohnalová**, **K. Žídek**, **A. Fučíková**, **I. Pelant**  
*Method for the preparation of optically clear solution of silicon nanocrystals with short-wavelength luminescence*  
Datum udělení patentu: 20. 6. 2012, EP 2279231.

### České patenty

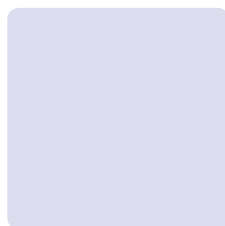
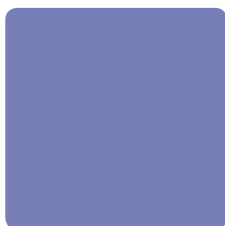
1. **P. Adámek**, **M. Čada**, **Z. Hubička**, P. Virostko, **L. Jastrabík**, **J. Olejníček**, **V. Straňák**, R. Hippler, H. T. Do  
*Způsob diagnostiky pro časově rozlišenou laserovou absorpční spektroskopii v impulzním plazmatu a měřicí systém k provádění způsobu této diagnostiky.*  
Datum udělení patentu: 23. 2. 2012, cze P 303104

2. **M. Nikl**, J. Bárta, V. Čuba, V. Múčka, M. Pospíšil  
Způsob přípravy syntetických struktur na bázi lutecito – hlinitého granátu (LuAG)  
Datum udělení patentu: 28. 6. 2012, cze P 303352.

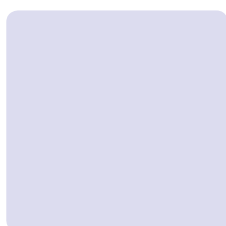
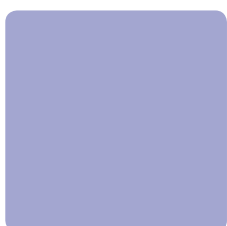
## ■ Užité vzory

1. **P. Adámek, M. Čada, Z. Hubička, L. Jastrabík, J. Adámek, J. Stöckel**  
Měřicí systém pro měření iontové distribuční funkce v nízkoteplotním plazmatu a sonda pro měřicí systém  
Zápis užitého vzoru: 30. 1. 2012, CZ 23356 U1, Úřad průmyslového vlastnictví.
2. **P. Boháč, K. Cvrk, R. Čtvrtlík, V. Koula, Z. Hubička, M. Hrabovský, L. Jastrabík**  
Zařízení na hodnocení odolnosti vrstev a povlaků pomocí akustické emise vrypové zkoušky  
Zápis užitého vzoru: 8. 10. 2012, CZ 24419 U1, Úřad průmyslového vlastnictví.
3. **O. Churpita, Z. Hubička, A. Dejneka, L. Jastrabík, V. Zablotsky, E. Syková, Š. Kubinová**  
Zařízení pro generaci nízkoteplotního plazmatu s laditelnou koncentrací ionizovaných částic  
Zápis užitého vzoru: 3. 5. 2012, CZ 23746 U1, Úřad průmyslového vlastnictví.
4. **Z. Hubička, A. Dejneka, M. Čada, P. Adámek, L. Jastrabík, G. Suchanek, J. Olejníček, Š. Kment, V. Straňák**  
Plazmový systém určený pro depozici perovskitových tenkých vrstev  
Zápis užitého vzoru: 21. 5. 2012, CZ 23845 U1, Úřad průmyslového vlastnictví.





### III. Ekonomická část výroční zprávy za rok 2012



**Zřizovatel: Akademie věd ČR**

## Rozvaha

(v tis. Kč)

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

**k 31.12.2012**

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 01.01.12	Stav k 31.12.12
<b>A</b>	<b>Dlouhodobý majetek celkem</b>			<b>1 281 447</b>	<b>1 628 788</b>
<b>I.</b>	<b>Dlouhodobý nehmotný majetek celkem</b>	<b>1 1</b>		<b>22 072</b>	<b>30 988</b>
	1. Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje	012	2	0	0
	2. Software	013	3	13 683	21 876
	3. Ocenitelná práva	014	4	1 328	2 439
	4. Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	018	5	6 593	6 347
	5. Ostatní dlouhodobý nehmotný majetek	019	6	0	0
	6. Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	041	7	468	326
	7. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	051	8	0	0
<b>II.</b>	<b>Dlouhodobý hmotný majetek celkem</b>	<b>02+03</b>	<b>9</b>	<b>1 952 644</b>	<b>2 358 280</b>
	1. Pozemky	031	10	150 758	276 405
	2. Umělecká díla, předměty, sbírky	032	11	0	0
	3. Stavby	021	12	265 691	290 135
	4. Samostatné movité věci a soubory movitých věcí	022	13	1 281 723	1 348 411
	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	88 109	84 314
	8. Ostatní dlouhodobý hmotný majetek	029	17	0	0
	9. Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	042	18	100 595	336 319
	10. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	052	19	65 768	22 696
<b>III.</b>	<b>Dlouhodobý finanční majetek celkem</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	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	0	0
	7. Pořizovaný dlouhodobý finanční majetek	043	27	0	0
<b>IV</b>	<b>Oprávky k dlouhodobému majetku celkem</b>	<b>07-08</b>	<b>28</b>	<b>-693 269</b>	<b>-760 480</b>
	1. Oprávky k nehmotným výsledkům výzkumu a vývoje	072	29	0	0
	2. Oprávky k softwaru	073	30	-11 774	-12 094
	3. Oprávky k ocenitelným právům	074	31	-810	-1 034
	4. Oprávky k drobnému dlouhodobému nehmotnému majetku	078	32	-6 593	-6 347
	5. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému nehmotnému majetku	079	33	0	0
	6. Oprávky ke stavbám	081	34	-47 972	-52 900
	7. Oprávky k samostatným movitým věcem a souborům movitých věcí	082	35	-538 011	-603 791
	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	-88 109	-84 314
	11. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému hmotnému majetku	089	39	0	0

<b>B.</b>		<b>Krátkodobý majetek celkem</b>		<b>40</b>	<b>555 007</b>	<b>1 809 635</b>
	<b>I.</b>	<b>Zásoby celkem</b>	<b>11-13</b>	<b>41</b>	<b>13 191</b>	<b>13 256</b>
		1. Materiál na skladě	112	42	13 161	13 223
		2. Materiál na cestě	111,119	43	30	33
		3. Nedokončená výroba	121	44	0	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
	<b>II.</b>	<b>Pohledávky celkem</b>	<b>31-39</b>	<b>51</b>	<b>23 054</b>	<b>31 284</b>
		1. Odběratelé	311	52	2 340	288
		2. Směnky k inkasu	312	53	0	0
		3. Pohledávky za eskontované cenné papíry	313	54	0	0
		4. Poskytnuté provozní zálohy	314	55	414	426
		5. Ostatní pohledávky	316	56	578	240
		6. Pohledávky za zaměstnanci	335	57	1 254	1 076
		7. Pohledávky z institucemi sociálního zabezpečení a VZP	336	58	0	0
		8. Daň z příjmů	341	59	0	0
		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	12 024	4 419
		18. Dohadné účty aktivní	388	69	6 444	24 835
		19. Opravná položka k pohledávkám	391	70	0	0
	<b>III.</b>	<b>Krátkodobý finanční majetek celkem</b>	<b>21-26</b>	<b>71</b>	<b>507 515</b>	<b>1 751 984</b>
		1. Pokladna	211	72	1 363	1 585
		2. Ceniny	212	73	1	21
		3. Účty v bankách	221	74	506 151	1 750 378
		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
	<b>IV.</b>	<b>Jiná aktiva celkem</b>	<b>38</b>	<b>81</b>	<b>11 247</b>	<b>13 111</b>
		1. Náklady příštích období	381	82	11 144	13 086
		2. Příjmy příštích období	385	83	74	7
		3. Kurzové rozdíly aktivní	386	84	29	18
<b>A+B</b>		<b>Aktiva celkem</b>		<b>85</b>	<b>1 836 454</b>	<b>3 438 423</b>

<b>A</b>		<b>Vlastní zdroje celkem</b>		<b>86</b>	<b>1 421 514</b>	<b>3 189 253</b>
<b>I.</b>		<b>Jmění celkem</b>	<b>90-92</b>	<b>87</b>	<b>1 414 727</b>	<b>3 180 341</b>
	1.	Vlastní jmění	901	88	1 292 021	1 615 699
	2.	Fondy	91	89	122 706	1 564 642
		- Sociální fond	912		4 054	4 471
		- Rezervní fond	914		15 001	19 973
		- Fond účelově určených prostředků	915		56 157	64 425
		- Fond reprodukce majetku	916		47 494	1 475 773
	3.	Oceňovací rozdíly z přecenění majetku a závazků	920	90	0	0
<b>II.</b>		<b>Výsledek hospodaření celkem</b>	<b>93-96</b>	<b>91</b>	<b>6 787</b>	<b>8 912</b>
	1.	Účet výsledku hospodaření	963	92	0	8 912
	2.	Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení	931	93	6 787	0
	3.	Nerozdělený zisk, neuhrazená ztráta minulých let	932	94	0	0
<b>B.</b>		<b>Cizí zdroje celkem</b>		<b>95</b>	<b>414 940</b>	<b>249 170</b>
<b>I.</b>		<b>Rezervy celkem</b>	<b>94</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	1.	Rezervy	941	97	0	0
<b>II.</b>		<b>Dlouhodobé závazky celkem</b>	<b>38, 95</b>	<b>98</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	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
<b>III.</b>		<b>Krátkodobé závazky celkem</b>	<b>28, 32-3</b>	<b>106</b>	<b>412 690</b>	<b>95 122</b>
	1.	Dodavatelé	321	107	5 051	35 613
	2.	Směnky k úhradě	322	108	0	0
	3.	Přijaté zálohy	324	109	204	186
	4.	Ostatní závazky	325	110	0	0
	5.	Zaměstnanci	331	111	25 632	26 542
	6.	Ostatní závazky vůči zaměstnancům	333	112	0	196
	7.	Závazky k institucím sociálního zabezpečení a VZP	336	113	15 673	15 711
	8.	Daň z příjmů	341	114	741	590
	9.	Ostatní přímé daně	342	115	5 386	5 231
	10.	Daň z přidané hodnoty	343	116	706	8 413
	11.	Ostatní daně a poplatky	345	117	4	1 251
	12.	Závazky ze vztahu k státnímu rozpočtu	347	118	357 357	412
	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	1 713	835
	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	223	142
	23.	Ostatní krátkodobé finanční výpomoci	289	129	0	0
<b>IV.</b>		<b>Jiná pasiva celkem</b>	<b>38</b>	<b>130</b>	<b>2 250</b>	<b>154 048</b>
	1.	Výdaje příštích období	383	131	824	2 456
	2.	Výnosy příštích období	384	132	1 220	151 441
	3.	Kurzové rozdíly pasivní	387	133	206	151
<b>A+B</b>		<b>Pasiva celkem</b>		<b>134</b>	<b>1 836 454</b>	<b>3 438 423</b>

Předmět činnosti:

Rozvahový den: 31.12.2012

Ing. Eva Ševčíková

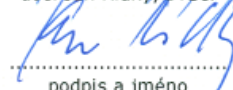


.....  
podpis a jméno  
sestavil

Datum sestavení: 8. 4. 2013

Odesláno dne:

doc. Jan Řídký, DrSc.



.....  
podpis a jméno  
odpovědné osoby

Fyzikální ústav AV ČR  
Výzkumná instituce  
252 21 Praha 8, Na Slovance 2

- 1 -  
otisk razítka



**Zřizovatel: Akademie věd ČR**

## Výkaz zisku a ztráty

(v tis. Kč)

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

**k 31.12.2012**

Název účetní jednotky:


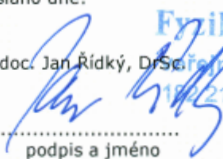
Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.

Sídlo: Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

IČ: 68378271

	Název ukazatele	SÚ	čís. řád.	Činnost	
				hlavní	hospodářská
				1	2
<b>A.</b>	<b>Náklady</b>		<b>1</b>	<b>784 820</b>	<b>0</b>
<b>I.</b>	<b>Spotřebované nákupy celkem</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>69 430</b>	<b>0</b>
	1. Spotřeba materiálu	501	3	50 174	0
	2. Spotřeba energie	502	4	13 953	0
	3. Spotřeba ostatních neskkladovatelných dodávek	503	5	5 303	0
	4. Prodané zboží	504	6	0	0
<b>II.</b>	<b>Služby celkem</b>	<b>51</b>	<b>7</b>	<b>129 965</b>	<b>0</b>
	5. Opravy a udržování	511	8	10 170	0
	6. Cestovné	512	9	36 013	0
	7. Náklady na reprezentaci	513	10	749	0
	8. Ostatní služby	518	11	83 033	0
<b>III.</b>	<b>Osobní náklady celkem</b>	<b>52</b>	<b>12</b>	<b>478 449</b>	<b>0</b>
	9. Mzdové náklady	521	13	347 037	0
	10. Zákonné sociální pojištění	524	14	116 087	0
	11. Ostatní sociální pojištění	525	15	0	0
	12. Zákonné sociální náklady	527	16	15 325	0
	13. Ostatní sociální náklady	528	17	0	0
<b>IV.</b>	<b>Daně a poplatky celkem</b>	<b>53</b>	<b>18</b>	<b>126</b>	<b>0</b>
	14. Daň silniční	531	19	36	0
	15. Daň z nemovitostí	532	20	12	0
	16. Ostatní daně a poplatky	538	21	78	0
<b>V.</b>	<b>Ostatní náklady celkem</b>	<b>54</b>	<b>22</b>	<b>26 166</b>	<b>0</b>
	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	0	0
	20. Úroky	544	26	0	0
	21. Kurzové ztráty	545	27	2 354	0
	22. Dary	546	28	0	0
	23. Manka a škody	548	29	13	0
	24. Jiné ostatní náklady	549	30	23 796	0
<b>VI.</b>	<b>Odpisy, prodaný majetek, tvorba rezerv a opr.položek celkem</b>	<b>55</b>	<b>31</b>	<b>80 684</b>	<b>0</b>
	25. Odpisy dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku	551	32	80 684	0
	26. Zůstatková cena prodaného DNM a DHM	552	33	0	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
<b>VII.</b>	<b>Poskytnuté příspěvky celkem</b>	<b>58</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	31. Poskytnuté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami	x	39	0	0
	32. Poskytnuté členské příspěvky	581	40	0	0
<b>VIII.</b>	<b>Daň z příjmů celkem</b>	<b>59</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	33. Dodatečné odvody daně z příjmů	595	42	0	0

	Název ukazatele	SÚ	čís. řád.	Činnost	
				hlavní	hospodářská
				1	2
<b>B.</b>	<b>Výnosy</b>		<b>1</b>	<b>795 174</b>	<b>0</b>
<b>I.</b>	<b>Tržby za vlastní výkony a za zboží celkem</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>4 557</b>	<b>0</b>
	1. Tržby za vlastní výroby	601	3	518	0
	2. Tržba z prodeje služeb	602	4	4 039	0
	3. Tržba za prodané zboží	604	5	0	0
<b>II.</b>	<b>Změny stavu vnitroorganizačních zásob celkem</b>	<b>61</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	4. Změna stavu zásob nedokončené výroby	611	7	0	0
	5. Změna stavu zásob polotovárů	612	8	0	0
	6. Změna stavu zásob výrobků	613	9	0	0
	7. Změna stavu zvířat	614	10	0	0
<b>III.</b>	<b>Aktivace celkem</b>	<b>62</b>	<b>11</b>	<b>479</b>	<b>0</b>
	8. Aktivace materiálu a zboží	621	12	0	0
	9. Aktivace vnitroorganizačních služeb	622	13	479	0
	10. Aktivace dlouhodobého nehmotného majetku	623	14	0	0
	11. Aktivace dlouhodobého hmotného majetku	624	15	0	0
<b>IV.</b>	<b>Ostatní výnosy celkem</b>	<b>64</b>	<b>16</b>	<b>130 025</b>	<b>0</b>
	12. Smluvní pokuty a úroky z prodlení	641	17	132	0
	13. Ostatní pokuty a penále	642	18	0	0
	14. Platby za odepsané pohledávky	643	19	0	0
	15. Úroky	644	20	2 935	0
	16. Kurzové zisky	645	21	402	0
	17. Zúčtování fondů	648	22	40 965	0
	18. Jiné ostatní výnosy	649	23	85 591	0
<b>V.</b>	<b>Tržby z prodeje majetku, zúčt. rezerv a oprav. položek celkem</b>	<b>65</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	19. Tržby z prodeje DNM a DHM	651	25	0	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
<b>VII.</b>	<b>Provozní dotace celkem</b>	<b>69</b>	<b>32</b>	<b>660 113</b>	<b>0</b>
	29. Provozní dotace	691	33	660 113	0
<b>C.</b>	<b>Výsledek hospodaření před zdaněním</b>		<b>34</b>	<b>10 354</b>	<b>0</b>
	34. Daň z příjmů	591	35	1 442	0
<b>D.</b>	<b>Výsledek hospodaření po zdanění</b>		<b>36</b>	<b>8 912</b>	<b>0</b>

Předmět činnosti:	Datum sestavení: 8. 4. 2013
Rozvahový den: 31.12.2012	Odesláno dne:
Ing. Eva Ševčíková	doc. Jan Řídský, DrSc.
	
..... podpis a jméno sestavil	..... podpis a jméno odpovědné osoby
	otisk razítka

Fyzikální ústav AV ČR  
 výzkumná instituce  
 250 21 Praha 8, Na Slovance 2

## Příloha k účetní závěrce v plném rozsahu k 31.12. 2012

### 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 1

**Datum vzniku:** 1.1.2007

**Rozvahový den:** 31.12.2012

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

Organizačními útvary FZÚ jsou:

- a) centrální úsek,
- b) technicko-hospodářská správa (THS),
- c) vědecké sekce,
- d) výzkumná, podpůrná a administrativní oddělení,
- e) laboratoře a samostatné technické úseky.

Centrální úsek tvoří:

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

Výzkumná oddělení:

- astročásticové fyziky,
- experimentální fyziky částic,
- teorie a fenomenologie částic,
- vývoje detektorů a zpracování dat.

### 2. Sekce fyziky kondenzovaných látek (pracoviště Na Slovance)

Výzkumná oddělení:

- magnetických nanosystémů,
- dielektrik,
- progresivních strukturních materiálů,
- funkčních materiálů,
- teorie kondenzovaných látek,
- chemie.

### 3. Sekce fyziky pevných látek (pracoviště v Cukrovarnické)

Výzkumná oddělení:

- polovodičů,
- spintroniky a nanoelektroniky,
- strukturní analýzy,
- magnetik a supravodičů,
- tenkých vrstev a nanostruktur,
- optických materiálů.

Podpůrná oddělení:

- vědecké knihovny v Cukrovarnické,
- mechanických dílen v Cukrovarnické.

Administrativní oddělení:

- technicko-hospodářských služeb v Cukrovarnické.

### 4. Sekce optiky

Výzkumná oddělení:

- analýzy funkčních materiálů,
- aplikované optiky,
- nízkoteplotního plazmatu,
- společná laboratoř optiky (SLO).

Podpůrné oddělení:

- mechanických dílen Na Slovance.

### 5. Sekce výkonových systémů

Výzkumná oddělení:

- laserových interakcí,
- radiační a chemické fyziky,
- diodově čerpaných laserů.

Podpůrná oddělení:

- technické podpory.



Součástí sekce 5, oddělení 53 je projekt HILASE. Hlavním cílem projektu je vyvinout laserové technologie s průlomovými technickými parametry. Projekt má velký aplikační potenciál v komerční sféře. Celkový rozpočet projektu je 800 mil. Kč a je financován z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace.

### 9. Sekce realizace projektu ELI Beamlines

Výzkumná oddělení:

- laserových systémů,
- experimentálních programů Beamlines.

Podpůrná oddělení:

- konstrukční a projekční podpory,
- financování a monitoringu,
- akvizic a logistiky,
- provozní.

V roce 2012 došlo k vyčlenění sekce ELI do samostatné sekce č. 9. Projekt Extreme Light Infrastructure (ELI) je součástí evropského plánu na vybudování nové generace velkých výzkumných zařízení vybraných Evropským strategickým fórem pro výzkumné infrastruktury (ESFRI). Celkový rozpočet projektu je 6,9 mld. Kč a je financován z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace.

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

jméno a příjmení	funkce
doc. Jan Řídký, DrSc.	ředitel

Rada FZÚ, v. v. i.	funkce
Petr Reimer, CSc.	předseda
Ing. Martin Nikl, CSc.	místopředseda
RNDr. Antonín Fejfar, CSc.	interní člen
prom. fyz. Milada Glogarová, CSc.	interní člen
RNDr. Josef Krása, CSc.	interní člen
prof. Ing. Pavel Lejček, DrSc.	interní člen
RNDr. Jiří J. Mareš, CSc.	interní člen
doc. Jan Řídký, DrSc.	interní člen
RNDr. Petr Šittner, CSc.	interní člen
RNDr. Pavel Hedbávný, CSc.	externí člen
prof. Dr. Martin Hof, DSc.	externí člen
prof. RNDr. Jiří Hořejší, DrSc.	externí člen
prof. RNDr. Josef Humlíček, CSc.	externí člen
Ing. Oldřich Schneeweiss, DrSc.	externí člen
RNDr. Jiří Rameš, CSc.	tajemník

Dozorčí rada FZÚ, v. v. i.	funkce
RNDr. Jan Šafanda, CSc.	předseda
Ing. Ivan Gregora, CSc.	místopředseda
prof. Ing. Tomáš Čechák, CSc.	člen
prof. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc.	člen
prof. Ing. Miloslav Havlíček, DrSc.	člen
RNDr. Petr Lukáš, CSc.	člen
Ing. Miroslav Hořejší (FZÚ)	tajemník

## II.

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

#### 1. Obecné účetní zásady

Účetním obdobím je kalendářní rok.

V účetním období 1.1. 2012 - 31.12. 2012 je vedeno podvojně účetnictví v plném rozsahu za použití informačního systému iFIS firmy BBM.

Vedeny jsou agendy	
Účetnictví	
Finance	pokladna, banka, závazky, pohledávky, DPH
Majetek	
Zásoby	

FZÚ je měsíčním plátcem DPH.

Činnosti: hlavní

U všech dokladů je přiložen doklad o účtování a podpis odpovědných osob. Všechny doklady jsou řádně archivovány.

Z důvodu změny metodiky AV ČR došlo ke změně účtování závazků k zaměstnancům v rozvaze. Stav k 1.1.2012 byl z důvodu srovnání přesunut ze řádku č. 6, B.III. na řádek č. 5, B.III..

V roce 2012 byla změněna metodika vykazování přijatých víceletých dotací Op VaVpl. Přijaté provozní dotace, k jejichž čerpání dojde až v následujících letech, jsou zachyceny na účtech časového rozlišení výnosů na řádku č. 2.,IV. Výkazu zisků a ztrát. V roce 2011 byly uvedeny v rozvaze jako závazek ke SR v řádku 12.,B.III.

Od roku 2012 je nově použit způsob vykazování skutečných nepřímých nákladů v nových projektech Op VaVpl metodou Full Cost. Její použití bylo vyvoláno potřebami projektů ELI a HiLASE. Metoda byla auditována společností BDO CA s. r. o. Pro výpočet byla použita vstupní data z roku 2011.

#### 2. Způsoby oceňování

Druhy aktiv	ocenění:
Materiál, zásoby	pořizovací cena
Nedokončená výroba	vlastní náklady
Výrobky	vlastní náklady
DHM nakoupený	pořizovací cena

DHM vytvořený vlastní činností	vlastní náklady
DNM nakoupený	pořizovací cena
Bezplatně získaný DHM	reprodukční pořizovací cena
Cenné papíry a majetkové účasti	FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje
Pohledávky	jmenovitá hodnota
Finanční majetek (pokladna, banka)	jmenovitá hodnota

**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 pro stanovení odpisů:**

Odpisy jsou prováděny měsíčně ve výši 1/12 roční odpisové sazby u hmotného i nehmotného majetku. Majetek FZÚ je zaříděn do odpisových skupin podle přílohy č. 1 zákona č. 586/92 Sb. a je odepisován rovnoměrně. Použité odpisové sazby jsou stanoveny Odpisovým plánem.

**6. Způsob uplatněný při přepočtu údajů v cizích měnách na českou měnu:**

FZÚ používá pro ocenění majetku a závazků v zahraniční měně denní kurs ČNB. V průběhu roku se účtuje pouze o realizovaných kurzových ziscích a ztrátách. Aktiva a pasiva v zahraniční měně jsou k rozvahovému dni přepočítávány podle oficiálního kurzu ČNB k 31. 12. daného roku. Kurzové rozdíly zjištěné ke konci rozvahového dne se účtují na kurzové zisky a ztráty ve výkazu zisku a ztrát v případě účtových skupin 21,22 a 26. U pohledávek, závazků a finančních výpomocí se účtují na kurzové rozdíly aktivní a pasivní.

**7. Podstatné změny způsobů oceňování oproti předchozímu účetnímu období**

Podstatné změny v účetním období nenastaly.

**8. Podstatné změny způsobů oceňování oproti požadavkům § 24-27 Zákona o účetnictví**

Způsoby oceňování odpovídají požadavkům Zákona o účetnictví.

**9. Podstatné změny způsobů odpisování oproti požadavkům § 28 Zákona o účetnictví**

Způsoby odpisování odpovídají požadavkům Zákona o účetnictví.

**10. 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  
(tis. Kč)**

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

Skupina	rok 2012		rok 2011	
	022	082	022	082
Stroje, přístroje a zařízení	1 328 230	588 721	1 259 784	521 497
Dopravní prostředky	3 671	1 881	4 615	2 416
Inventář	3 586	1 174	3 708	1 272
Předměty z drahých kovů	12 924	12 015	13 616	12 825

2. Rozpis dlouhodobého nehmot. majetku:	sk. 01	rok 2012	sk. 01	rok 2011
		073(4)		073
Software (013)	21 876	12 094	13 683	11 774
Ocenitelná práva (014)	2 439	1 034	1 328	810

3. Přehled přírůstků (resp.zařazení) a úbytků dlouhodobého majetku podle jeho hlavních skupin:

Přírůstky dle hlavních skupin	nákup	dar	vlastní výroba
Dlouhodobý nehmotný majetek	10 259	0	0
Budovy	24 475	0	0
Pozemky	125 646	0	0
Stroje, přístroje, zařízení	74 892	0	0
Dopravní prostředky	0	0	0
Inventář	83	0	0
Předměty z drahých kovů	159	0	0
Ostatní dlouhodobý majetek (028)	1	0	0

Úbytky dle hlavních skupin	
Nehmotný investiční majetek	954
Stroje, přístroje, zařízení	6 447
Dopravní prostředky	945
Inventář	205
Předměty z drahých kovů	850
Budovy a stavby	30

4. Rozpis odpisů dlouhodob. hmot. majetku:

Stroje, přístroje, zařízení	73 490
Dopravní prostředky	385
Inventář	93
Předměty z drahých kovů	40
Budovy a stavby	4 942

Zůstatková cena zlikvidovaného majetku je 235 tisíc Kč.

5. Rozpis odpisů dlouhodobého nehmot. majetku:	sk. 01
Software	1 275
Ocenitelná práva	224

6. Nedokončený DHM a DHNM na účtech 041 a 042

Analytický účet	2011	2012
041	2 468	326
042	100 596	336 319

K nárůstu na výše uvedených účtech došlo v důsledku realizace projektů ELI a HILASE.



**7. Souhrnná výše majetku neuvedená v rozvaze:**

Drobný dlouhodobý nehmotný majetek (9711)	129 349
Drobný dlouhodobý hmotný majetek (9712)	14 231
Zapůjčený majetek neuvedený v rozvaze (981)	1 144

**8. Pohledávky**

**Pohledávky po lhůtě splatnosti**

do 30 dnů	78
31 - 90 dnů	30
91 - 180 dnů	1
nad 180 dnů	115
ostatní	0

**Pohledávky kryté podle zástavního práva**

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

**Opravné položky**

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

**8. Jmění**

Jmění celkem	3 180 341
z toho: vlastní jmění	1 615 699
: fondy	1 564 642

**9. Rozdělení zisku za minulé účetní období**

Příděl do rezervního fondu	5 000
Příděl do fondu reprodukce majetku	1 787

**10. Závazky**

**Dlouhodobé závazky**

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

**Krátkodobé závazky**

K dodavatelům	35 613
Přijaté zálohy	186
K zaměstnancům	26 738
K institucím soc.zabezp.a veř.zdrav.pojišť.	15 711
Daň ze mzdy	5 231
DPH	8 413
Daň z příjmů PO	590
Ostatní daně	1 251
Závazky ze vztahu k SR	412
Jiné závazky	835
Dohadné položky	142

FZÚ eviduje na účtech pouze závazky pojistného na sociální zabezpečení a příspěvků na státní politiku zaměstnanosti a splatných závazků veřejného pojištění.

FZÚ nemá žádné nedoplatky u místně příslušného FÚ.

#### Závazky po lhůtě splatnosti

do 30 dnů	7 378
31 - 90 dnů	8
91 - 180 dnů	74
nad 180 dnů	175

#### Závazky kryté podle zástavního práva

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

#### 11. Krátkodobé a dlouhodobé bankovní úvěry

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

#### 12. Finanční leasing

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

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

FZÚ eviduje na podrozvahové evidenci závazek vůči FÚ ve výši 3 909 tis. Kč. Jedná se o odpočet DPH na vstupu při vytváření majetku vlastní činností.

#### 14. Výnosy z běžné činnosti

<b>Výnosy celkem</b>	<b>795 173</b>
Tržby za výrobky a poskytnuté služby	4 556
Aktivace vnitroorganiz. Složek	479
Institucionální dotace na výzkum od zřizovatele - AV ČR celkem	317 105
Účelové dotace na výzkum od zřizovatele - AV ČR celkem	9 581
Účelové dotace na výzkum od poskytovatelů z ČR mimo zřizovatele (*)	333 427
Dotace, granty a dary na výzkum ze zahraničí	18 164
Ostatní výnosy včetně zúčtování ostatních fondů	111 861
z toho: Zúčtování poměrné části odpisů DHM poř. z dotací	80 426

(\*) včetně dotací ze strukturálních fondů EU prostřednictvím tuzemských poskytovatelů

#### 15. Osobní náklady 2012

Průměrný počet zaměstnanců:	743
- z toho řídicích:	2
Výše osobních nákladů na zaměstnance: v tis. Kč	478 449
z toho: na řídicí pracovníky:	4 468
z toho: hrubé mzdy pracovníků (bez OON)	340 607
: OON, odměny a odstupné	6 234
: sociální a zdrav. pojištění	116 087
: odvod do sociálního fondu	6 803
: příspěvky ze sociálního fondu	8 522
Odměny Radě ústavu	146
Odměny Dozorčí radě	50

**16. Významné položky výkazu zisku a ztrát**

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

**17. Propojené a spřízněné osoby**

FZÚ vykazuje pouze půjčky zaměstnancům ve výši 797 tisíc Kč.

**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. Události mezi rozvahovým dnem a datem**

**sestavení závěrky**

Po rozvahovém dni nedošlo k podstatným událostem.

**23. Přijaté dary**

FZÚ k datu účetní závěrky přijal finanční dary ve výši 400 000 Kč.

**24. Poskytnuté dary**

FZÚ k datu účetní závěrky neposkytl žádné dary jiným subjektům.

**25. Dotace**

**Přijaté prostředky na výzkum, vývoj a provozní dotace**

Poskytovatel	v tis. Kč
GA ČR	56 752
GA ČR - spolupříjemci	25 171
projekty ostatních resortů	234 354
projekty ostatních resortů (spolupříjemci)	8 115
TA ČR	8 895
ostatní	346
program podpory mezin.spolupráce AV ČR	5 882
GA AV	4 279
AV ČR - nanotechnologie pro společnost	5 302
AV ČR - podpora činn. pracoviště AV a VO	293 635
AV ČR - příspěvek na zajištění činnosti	17 588


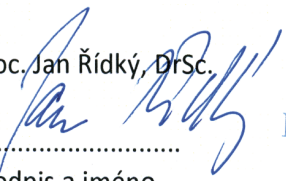
**Přijaté prostředky na investice**

Poskytovatel	v tis. Kč
GA ČR	5 620
projekty ostatních resortů (*)	2 041 733
AV ČR - podpora činnosti VO	65 505
AV ČR - příspěvek na zajištění činnosti	28 200
dotace na činnost mimorozpočtové	795

(\*) Jedná se především o poskytnuté zálohy na projekty ELI a HiLASE

**26. Daňová povinnost**

Za rok 2012 činí daňová povinnost 1 442 tis. Kč.

Předmět činnosti: Vědecký výzkum v oblasti fyziky		Datum sestavení: 8. 4. 2013		
		Odesláno dne:		
Ing. Eva Ševčíková	doc. Jan Řídký, DrSc.	<b>Fyzikální ústav AV ČR</b> veřejná výzkumná instituce 182 21 Praha 8, Na Slovance 2 - 1 -		
				otisk
..... podpis a jméno	..... podpis a jméno			razítka
sestavil	odpovědné osoby			



## ■ Předpokládaný vývoj pracoviště\*

Výzkumná činnost pracoviště bude probíhat v souladu s projekty, na nichž se pracoviště podílí. Důraz bude kladen na další prohloubení mezinárodní spolupráce, do níž je zapojena většina pracovních skupin. Z hlediska dlouhodobější perspektivy je důležité dále rozšiřovat experimentální infrastrukturu a dále rozvíjet spolupráci s vysokými školami. Důraz bude kladen na řádné začlenění administrativních činností spojených s projekty financovanými z evropských fondů tak, aby nedošlo k narušení probíhajících badatelských aktivit.

## ■ Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů\*

Na základě požadavků některých nositelů grantů byly vypracovány pracovní výkazy za rok 2012 za jednotlivé členy řešitelských týmů.

Příprava zajištění poukázek na stravování s účinností od 1. 1. 2013 a vytváření nových dokumentů evidence docházky IT pracovníky THS.

Příprava Směrnice k poskytování cestovních náhrad a vyplňování cestovních příkazů.

Na základě předložených dokumentů byly v databázi mezd vytvořeny nové účty pro zasílání mezd vybraným pracovníkům ELI.

## ■ Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí\*

Trvalý dohled nad veškerými zdroji ionizujícího záření zajišťuje SÚJB – Regionální centrum Praha, Bartoškova 28, Praha 4.

Zkoušky dlouhodobé stability RTG přístrojů provádí firma KES Kolařík, Hodonín.

Zkoušky dlouhodobé stability uzavřených radionuklidových zářičů provádí firma IZORED s. r. o., Radiová 1, Praha 10.

Nebezpečný odpad vzniklý ve FZÚ je likvidován odbornou firmou 2 × ročně.

Nepotřebné tlakové nádoby určené k dopravě plynů – tlakové lahve, likviduje firma Chemická bezpečnost, Ostrava.

## ■ Zpráva o poskytování informací za období od 1. 1. – 31. 12. 2012\*\*

1. Počet podaných žádostí o informace	1
2. Počet vydaných rozhodnutí o odmítnutí informace	0
3. Počet podaných odvolání proti rozhodnutí	0
4. Opis podstatných částí každého rozsudku soudu	Nebyl vydán žádný rozsudek soudu.
5. Výsledky řízení o sankcích za nedodržování zákona bez uvádění osobních údajů	Nebylo vedeno žádné sankční řízení.

\* Údaje požadované dle §21 zákona 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů.

\*\* Údaje požadované dle § 18 odst. 1 zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, a ve znění pozdějších předpisů.

6. Výčet poskytnutých výhradních licencí včetně odůvodnění nezbytností poskytnutí výhradní licence

Nebyla podána žádná žádost, která by byla předmětem ochrany autorského práva a vyžadovala poskytnutí licence.

7. Počet stížností podaných podle § 16a, důvody jejich podání a stručný popis způsobu jejich vyřízení

Nebyla podána žádná stížnost.

8. Další informace vztahující se k uplatňování zákona

0

## Zpráva nezávislého auditora pro Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Název společnosti:	Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.
Sídlo společnosti:	Na Slovance 1999/2, 182 00 Praha 8
Identifikační číslo:	68378271
Právní forma:	vědecká výzkumná instituce
Předmět podnikání:	příloha k účetní závěrce

Na základě provedení auditu jsme dne 8. dubna 2013 vydali k účetní závěrce, která je součástí této výroční zprávy, zprávu následujícího znění:

„Provedli jsme audit přiložené účetní závěrky instituce Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i., která se skládá z rozvahy k 31. prosinci 2012, výkazu zisku a ztráty za rok končící 31. prosince 2012 a přílohy této účetní závěrky, která obsahuje popis použitých podstatných účetních metod a další vysvětlující informace. Údaje o instituci Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i. jsou uvedeny v příloze této účetní závěrky.

### Odpovědnost statutárního orgánu účetní jednotky za účetní závěrku

Statutární orgán instituce Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i. je odpovědný za sestavení účetní závěrky, která podává věrný a poctivý obraz v souladu s českými účetními předpisy, a za takový vnitřní kontrolní systém, který považuje za nezbytný pro sestavení účetní závěrky tak, aby neobsahovala významné (materiální) nesprávnosti způsobené podvodem nebo chybou.

### Odpovědnost auditora

Naší odpovědností je vyjádřit na základě našeho auditu výrok k této účetní závěrce. Audit jsme provedli v souladu se zákonem o auditorech, mezinárodními auditorskými standardy a souvisejícími aplikačními doložkami Komory auditorů České republiky. V souladu s těmito předpisy jsme povinni dodržovat etické požadavky a naplánovat a provést audit tak, abychom získali přiměřenou jistotu, že účetní závěrka neobsahuje významné (materiální) nesprávnosti.

Audit zahrnuje provedení auditorských postupů k získání důkazních informací o částkách a údajích zveřejněných v účetní závěrce. Výběr postupů závisí na úsudku auditora, zahrnujícím i vyhodnocení rizik významné (materiální) nesprávnosti údajů uvedených v účetní závěrce způsobené podvodem nebo chybou. Při vyhodnocování těchto rizik auditor posoudí vnitřní kontrolní systém relevantní pro sestavení účetní závěrky podávající věrný a poctivý obraz. Cílem tohoto posouzení je navrhnout vhodné auditorské postupy, nikoli vyjádřit se k účinnosti vnitřního kontrolního systému účetní jednotky. Audit též zahrnuje posouzení vhodnosti použitých účetních metod, přiměřenosti účetních odhadů provedených vedením i posouzení celkové prezentace účetní závěrky.

Jsme přesvědčeni, že důkazní informace, které jsme získali, poskytují dostatečný a vhodný základ pro vyjádření našeho výroku.



### Výrok auditora

**Podle našeho názoru účetní závěrka podává věrný a poctivý obraz aktiv a pasiv instituce Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i. k 31. prosinci 2012 a nákladů a výnosů a výsledku jejího hospodaření za rok končící 31. prosince 2012 v souladu s českými účetními předpisy.“**

### Zpráva o výroční zprávě

Ověřili jsme též soulad výroční zprávy s účetní závěrkou, která je obsažena v této výroční zprávě. Za správnost výroční zprávy je zodpovědný statutární orgán instituce Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i. Naším úkolem je vydat na základě provedeného ověření výrok 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 instituce Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i. ve všech významných ohledech v souladu s výše uvedenou účetní závěrkou.

V Liberci dne 24. dubna 2013

Auditorská společnost:

Auditor:

.....  
 VGD - AUDIT, s.r.o.  
 osvědčení č. 271  
 Bělehradská 18, 140 00 Praha 4

.....  
 Ing. Monika Händelová  
 osvědčení č. 1565

