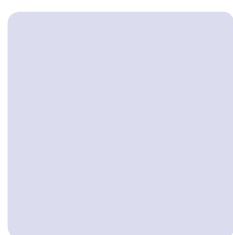




Fyzikální ústav
Akademie věd ČR, v. v. i.



Výroční
zpráva
o činnosti
a hospodaření
za rok
2013



Činnost ve Fyzikálním ústavu AV ČR, v. v. i., v roce 2013 probíhala i nadále ve všech významných směrech, ve kterých jsou naši vědečtí pracovníci dlouhodobě aktivní. Ve stávajícím systému financování vědy v ČR je výzkum našeho ústavu financován především prostřednictvím grantů. V této situaci, kdy úroveň institucionálního financování je velmi nízká, je ovšem třeba značného úsilí na straně vědeckých týmů, aby dokázaly včas reagovat na aktuální trendy výzkumu nebo naopak trvale udržet kontinuitu v dlouhotrvajících programech. Přesto si náš výzkum stále udržuje vysokou úroveň měřeno publikačními výstupy. Pokles počtu impaktovaných publikací oproti roku 2012 je způsoben dvouletým přerušením činnosti urychlovače LHC v CERN a ukončením činnosti urychlovače Tevatron ve Fermiho národní laboratoři v USA, projevuje se tedy pouze v oblasti fyziky elementárních částic. Přes dočasný experimentální útlum bylo ovšem

v tomto oboru dosaženo zásadního výsledku – při analýze naměřených dat bylo s vysokou pravděpodobností prokázáno, že nově objevená částice je Higgsovým bosonem, který dosud jako jediný nenalezený chyběl ve standardním modelu elementárních částic. Fyzikové z našeho ústavu se jako v předchozích případech podíleli i na tomto klíčovém objevu v rámci širokých mezinárodních spoluprací v CERN.

V ostatních oblastech se trend nemění, celkové počty publikací mírně vzrostly a daří se publikovat vynikající práce, které získaly zaslouženou mezinárodní pozornost. Abych uvedl alespoň některé: významný pokrok byl dosažen v oblasti vysoce laditelných mikrovlnných dielektrik, na kvantitativní úrovni byla prokázána souvislost směrové závislosti tření s atomární strukturou povrchů, pokročili jsme v rozvoji a chápání kvantové informatiky. Kromě toho bych rád uvedl dva ne zcela běžné výsledky – na výzvu *Oxford University Press* náš pracovník F. Slanina sepsal monografii *Essentials of Econophysics Modelling*, která již získala kladný ohlas. Druhý pozoruhodný výzkum se týká baktericidních účinků nízkoteplotního plazmatu. Podíleli jsme se na návrhu zařízení, které je již ve fázi testů ve veterinární medicíně.

V roce 2013 byl ve Fyzikálním ústavu AV ČR, v. v. i., průměrný přepočtený stav zaměstnanců téměř 820, zatímco před 5 lety to bylo pouze 540 úvazků. Tento více než 50% nárůst odpovídá rostoucímu úsilí na projektech programu VaVpl financovaných ze strukturálních fondů Evropské unie. Výstavba ELI (Extreme Light Infrastructure) Beamlines postoupila z fáze příprav do fáze výstavby centra a také v oblasti technologií došlo k významnému pokroku – v září byl uzavřen s americkou *National Lawrence Livermore Laboratory* zásadní kontrakt na vývoj a dodávku základního laserového systému pro březánské centrum. Na vývoji tohoto systému se podílejí i naši pracovníci. HiLASE (Nové lasery pro průmysl a výzkum) se blíží k závěru fáze výstavby. Zatím vše nasvědčuje tomu, že výstavba centra HiLASE proběhne podle harmonogramu a bude zakončena v druhé polovině roku 2014. Potěšitelné je, že ačkoliv zatím teprve probíhá výstavba obou infrastruktur, v obou případech byly již publikovány zajímavé práce, které souvisejí s výzkumem prováděným v rámci vývoje technologií pro oba programy.

I v roce 2013 probíhala s neztenčenou měrou spolupráce s vysokými školami. Celkem 13 doktorandů a 7 diplomantů školených pracovníky Fyzikálního ústavu obhájilo své práce. Stejně intenzívně jsme se podíleli na přednáškové činnosti na vysokých školách a také popularizaci našeho výzkumu. Zvláštní důraz přitom klademe na kontakt se středoškolskými studenty.

Po třech letech klesajícího rozpočtu ústavu došlo nyní „pouze“ k jeho stagnaci. Jak jsem ale již zmínil výše, nadále zůstává nízký poměr institucionálního a účelového financování – v roce 2013 institucionální finanční prostředky tvořily již jen 43 % našeho rozpočtu. I v těchto ne zcela optimálních podmínkách se nám však daří zachovávat vysokou úroveň vědecké práce a je to nesporně zásluha všech našich pracovníků – vědeckých, technickohospodářských i odborných. Na tomto místě bych jim všem za jejich dobrou práci rád poděkoval.

V Praze, 10. května 2014
 prof. Jan Řídký, DrSc.
 ředitel FZÚ AV ČR

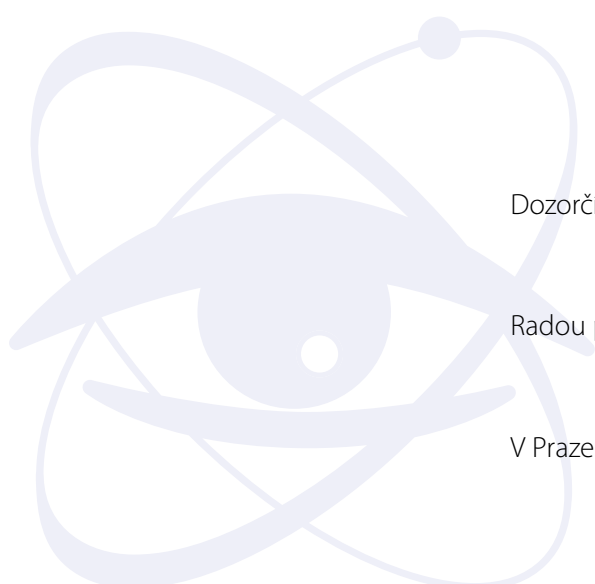


Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2013

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

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

■ Zřizovatel: Akademie věd ČR



Dozorčí radou pracoviště projednáno dne: 28. května 2014

Radou pracoviště schváleno dne: 24. června 2014

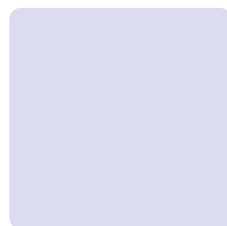
V Praze dne 25. června 2014



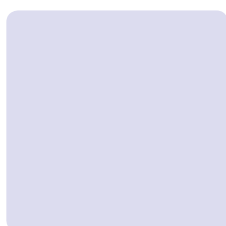
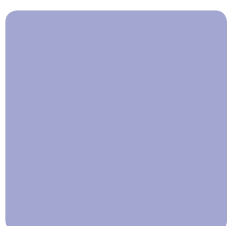
Obsah

I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti	7
Složení orgánů pracoviště.....	8
Rada pracoviště.....	8
Dozorčí rada pracoviště.....	8
Změny ve složení orgánů.....	8
Informace o pracovišti.....	9
Rada pracoviště.....	9
Dozorčí rada pracoviště.....	11
Informace o změnách zřizovací listiny.....	16
Domácí a zahraniční ocenění zaměstnanců.....	16
Dvořáková přednáška.....	17
Základní informace o pracovišti.....	18
Další specifické informace o pracovišti.....	19
Přehled oddělení a skupin.....	22
Struktura pracoviště.....	23
Struktura vědeckých sekcí FZÚ v roce 2013.....	24
Základní personální údaje.....	25
II. Hodnocení hlavní činnosti	27
Sekce fyziky elementárních částic v roce 2013.....	28
Sekce fyziky kondenzovaných látek v roce 2013.....	34
Sekce fyziky pevných látek v roce 2013.....	41
Sekce optiky v roce 2013.....	51
Sekce výkonových systémů v roce 2013.....	59
Sekce realizace projektu ELI Beamlines v roce 2013.....	69
Projekty programů EU řešené na pracovišti v roce 2013.....	75

Spolupráce s vysokými školami v roce 2013	78
Spolupráce s VŠ na uskutečňování bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů	78
Pedagogická činnost pracovníků ústavu	79
Vzdělávání středoškolské mládeže	79
Spolupráce pracoviště s VŠ ve výzkumu	79
Doktorandi a diplomanti, kteří vypracovali doktorskou či diplomovou práci ve Fyzikálním ústavu AV ČR a obhájili ji v roce 2013	80
Společná pracoviště ústavu s účastí VŠ	82
Akreditované programy	84
Popularizace, konference, hosté, dohody	86
Nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště	86
Akce s mezinárodní účastí, které pracoviště organizovalo nebo v nich vystupovalo jako spolupořadatel ...	87
Nejvýznamnější zahraniční vědci, kteří navštívili pracoviště	88
Aktuální meziústavní dvoustranné dohody 2013	89
Statistika zahraničních styků	92
Publikace zaměstnanců FZÚ v roce 2013	94
Přehled	94
Kapitoly v knihách	95
Významné výsledky vědecké činnosti v roce 2013	97
Publikace v impaktovaných časopisech	113
Patenty	149
Příhlášky patentů	149
Užitné a průmyslové vzory	150
Příhlášky užitných a průmyslových vzorů	151
III. Ekonomická část výroční zprávy za rok 2013	151
Rozvaha	152
Výkaz zisku a ztrát	155
Příloha k účetní závěrce	157
Předpokládaný vývoj pracoviště	167
Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů	167
Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí	167
Zpráva o poskytování informací za období od 1. 1. – 31. 12. 2013	167
Zpráva nezávislého auditora pro Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	169



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





Složení orgánů pracoviště

Ředitel pracoviště:

doc. Jan Řídký, DrSc.

Rada pracoviště

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

Dozorčí rada pracoviště

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.	FJFI ČVUT v Praze
	prof. Ing. Jiří Čtyroký, DrSc.	VR AV ČR
	prof. Ing. Miloslav Havlíček, DrSc.	FJFI ČVUT v Praze
	RNDr. Petr Lukáš, CSc.	ÚJF AV ČR, v. v. i.
Tajemník:	Ing. Miroslav Hořejší	FZÚ AV ČR, v. v. i.

Změny ve složení orgánů

V roce 2013 nedošlo ke změnám ve složení rady pracoviště a ve složení dozorčí rady pracoviště.



Informace o pracovišti

■ Rada pracoviště

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

43. zasedání	22. 1. 2013	47. zasedání	24. 7. 2013
44. zasedání	26. 3. 2013	48. zasedání	17. 9. 2013
45. zasedání	23. 4. 2013	49. zasedání	3. 12. 2013
46. zasedání	18. 6. 2013		

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. Ivan Gregora, CSc., místopředseda Dozorčí rady FZÚ

RNDr. František Máca, CSc., vědecký tajemník FZÚ

RNDr. Michael Prouza, Ph.D., vědecký tajemník FZÚ

prof. Jiří Chýla, CSc., člen Akademické rady AV ČR

Ing. Vladimír Nekvasil, DrSc., člen Akademické rady AV ČR do 24. 3. 2013,
od 24. 3. 2013 člen Vědecké 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 se několikrát podrobně zabývala problematikou projektu ELI Beamlines. Na zasedáních Rady opakovaně vystupoval zástupce ředitele FZÚ pro projekty operačního programu VaVpl, zvaný na jednání Rady jako stálý host, s podrobnými zprávami o aktuálním stavu realizace projektu – jednání s orgány Evropské komise o financování projektu v dalším programovém období, ustavení konsorcia ELI DC a jmenování jeho generálního ředitele, výsledcích výběrového řízení na generálního dodavatele stavby v Dolních Břežanech a postupu stavebních prací, personálních otázkách, jakož i stavu jednání o realizaci jednotlivých laserových systémů. V následných obsáhlých diskusích reagoval na dotazy a připomínky členů Rady, viz zápisy ze 43., 44., 45. a 49. zasedání.
- Rada jednala v souvislosti s projektem ELI Beamlines též o stanovisku Rady pro výzkum, vývoj a inovace k materiálu MŠMT pro schůzi vlády „Zpráva o realizaci projektu výzkumné infrastruktury Extreme Light Infrastructure (ELI)“ z 29. 3. 2013, viz zápis ze 43. zasedání.
- Rada opakovaně projednávala žádosti o granty GA ČR a projekty podobného typu, viz zápisy ze 43., 44., 48. a 49. zasedání.

- Rada projednala návrhy dvou projektů v rámci OP Praha – Konkurenceschopnost a doporučila jejich podání, viz *zápis ze 43. zasedání*.
- Byl projednán a doporučen k podání návrh na udělení Praemium Academiae, viz *zápis ze 43. zasedání*.
- Rada schválila návrh ředitele na rozdělení výsledku hospodaření za rok 2011 do fondů instituce, viz *zápis ze 43. zasedání*.
- Rada schválila novely Volebního řádu pro volbu členů Rady FZÚ a Jednacího řádu Rady FZÚ s platností od 26. 3. 2013, viz *zápis ze 44. zasedání*.
- Rada projednala návrh na udělení Ceny Akademie věd za dosažené vynikající výsledky velkého vědeckého významu, Čestné oborové medaile Jaroslava Heyrovského za zásluhy v chemických vědách a čestné medaile AV ČR „De scientia et humanitate optime meritis“, jakož i návrhy na udělení Prémie Otto Wichterleho, viz *zápis ze 44. zasedání*.
- Rada projednala a doporučila k podání žádosti o Fellowship J. E. Purkyně, viz *zápisy ze 44. a 48. zasedání*.
- Rada projednala návrh kolektivní smlouvy a schválila předložený návrh Pravidel pro hospodaření se sociálním fondem, viz *zápis ze 44. zasedání*.
- Byl projednán a schválen návrh rozpočtu provozních nákladů a výnosů a výhled financování investičních potřeb FZÚ pro rok 2013, viz *zápis ze 45. zasedání*.
- Rada projednala a podpořila podání návrhů na mzdovou podporu postdoktorandů na pracovištích AV ČR v rámci Programu na podporu perspektivních lidských zdrojů, viz *zápisy ze 45. a 48. zasedání*.
- Rada se zabývala otázkami připravované nové strategie rozvoje AV ČR a jednala o její implementaci v konkrétních podmínkách FZÚ, viz *zápisy ze 45. a 49. zasedání*.
- Rada vyslovila souhlas s odůvodněním účelnosti veřejné zakázky podle zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, v platném znění, viz *zápis ze 46. zasedání*.
- Rada schválila Výroční zprávu o činnosti a hospodaření FZÚ za rok 2012, viz *zápis ze 46. zasedání*.
- Na veřejné části zasedání Rady proběhla prezentace a obhajoba žádostí o velké investice pro rok 2014. Rada poté na neveřejném zasedání projednala jednotlivé návrhy a doporučila řediteli pořadí návrhů k podání, viz *zápis ze 47. zasedání*.
- Rada schválila návrh na udělení statutu emeritního pracovníka FZÚ, viz *zápis ze 48. zasedání*.
- Rada schválila návrh Dohody o jiném postupu při sjednávání pracovního poměru mezi FZÚ a Základní organizací OSPVV při Fyzikálním ústavu AV ČR, v. v. i. Dohoda upravuje podmínky pro uzavírání opakovaných pracovních poměrů na dobu určitou, viz *zápis ze 48. zasedání*.
- Rada schválila předložený návrh na čerpání FRM z rozdělení zisku za rok 2012, viz *zápis ze 48. zasedání*.
- Rada projednala změnu organizačního členění FZÚ – v sekci 9 (realizace projektu ELI Beamlines) se nově vytváří výzkumné *oddělení systémového inženýrství* a název stávajícího podpůrného *provozního oddělení* se mění na *oddělení řízení projektů*; sekci 4 (optiky) se mění název podpůrného *oddělení mechanických dílen Na Slovance* na *oddělení optických a mechanických dílen Na Slovance* – a při té příležitosti schválila příslušnou změnu Organizačního řádu FZÚ k 1. 1. 2014, viz *zápis ze 49. zasedání*.
- Rada projednala a doporučila změnu zřizovací listiny FZÚ v tom smyslu, aby zahrnovala jiné činnosti veřejné výzkumné instituce podle zákona 341/2005 Sb., viz *zápis ze 49. zasedání*.
- Rada schválila návrh na rozdělení zisku za rok 2012 do fondů instituce, viz *zápis ze 49. zasedání*.

- Rada schválila nový spisový a skartační řád FZÚ s platností od 1. 1. 2014, viz zápis ze 49. zasedání.
- Rada projednala 23 návrhů dohod o spolupráci mezi FZÚ a dalšími institucemi, viz zápisy ze 43., 44., 45., 46., 47., 48. a 49. zasedání.

V Praze 27. března 2014

Petr Reimer, CSc.
předseda Rady FZÚ

Dozorčí rada pracoviště

Během roku 2013 byla svolána dvě zasedání Dozorčí rady FZÚ AV ČR, v. v. i., (dále dozorčí rada). Na zasedání dozorčí rady byli pravidelně zváni ředitel FZÚ AV ČR, v. v. i. a tajemník dozorčí rady. Předseda a místopředseda dozorčí rady byli pravidelně zváni na zasedání Rady FZÚ AV ČR v. v. i., a těchto zasedání se podle svých možností zúčastňovali.

V roce 2013 bylo projednáno 42 bodů agendy, z toho 41 pomocí e-mailové komunikace mezi členy dozorčí rady (per rollam), další 3 byly projednány na dvou řádných zasedáních dozorčí rady, konaných ve dnech 31. 5. a 6. 12. 2013 v místnosti 117, FZÚ AV ČR, v. v. i. Na Slovance 2, Praha 8 – Libeň.

Činnost dozorčí rady v roce 2013

Položka agendy	Téma jednání, způsob projednání, výsledek	Termín
1	Prodloužení smluv pronájmu objektů Tesko A, B a C se stávajícími nájemci o dva roky, t. j. do 31. 12. 2014. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b), bod 7.</i>	16. 1. 2013
2	Posouzení Dodatku č. 1 a 2 ke smlouvě o provedení I. etapy realizace stavby výzkumného centra ELI v Dolních Břežanech, uzavřené s firmou STRABAG a.s. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1.</i>	15. 2. 2013
3	Posouzení Dodatku č. 1 smlouvy o dílo na „Detailní návrh a demonstrátor femtosekundového OPCPA systému s kHz opakovací frekvencí a čerpacími lasery na bázi tenkých disků“ uzavřené s firmou TRUMPF Scientific Lasers GmbH. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i>	15. 2. 2013
4	Posouzení definitivní Kupní smlouvy o převodu nemovitostí (ELI II) s firmou BALPACK, s. r. o. za cenu 540 000,- Kč. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 7.</i>	15. 2. 2013
5	Posouzení smlouvy o dílo na „Vysokorepetiční jednosvazkový diodově čerpaný laserový systém třídy 100 J (tzv. Multislab)“ se společností Science and Technology Facilities Council, UK. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i>	15. 2. 2013

6	Posouzení smlouvy o dílo na návrh, výrobu a dodávku systému kryogenní chladicí smyčky pro laserovou hlavici typu multislab s optickým výkonem 100 W. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i>	13. 3. 2013
7	Posouzení dodatku č. 1 k Nájemní smlouvě č. 0510201001 na část nemovitosti – prostor v administrativní části budovy „Galerie Harfa“ pro nájem kancelářských prostor v Harfa Office Park. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 7.</i>	13. 3. 2013
8	Posouzení dodatků č. 3 a 4 ke smlouvě o dílo na zhotovení přípravné fáze stavby ELI, uzavřené mezi FZÚ a firmou STRABAG a. s. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1.</i>	13. 3. 2013
9	Posouzení návrhu Smlouvy o dílo pro zhotovení II. etapy realizace stavby výzkumného centra ELI – výběr generálního dodavatele, která bude uzavřena s vítězem výběrového řízení. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1.</i>	13. 3. 2013
10	Posouzení dodatku č. 1 ke smlouvě č. 184/2012 o nájmu nebytových prostor „Stavebního dvora“ mezi FZÚ a firmou Korecký Tomáš. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 7.</i>	13. 3. 2013
11	Posouzení smlouvy o dílo mezi FZÚ a firmou Dausinger+Giesen GmbH na zhotovení diodově čerpaného pikosekundového tenkodiskového laseru s vysokým průměrným výkonem pro průmyslové a vědecké aplikace. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i>	20. 3. 2013
12	Posouzení dodatku č. 4 ke Smlouvě o dílo ze dne 9. 10. 2009 se spol. Bogle Architects, s. r. o. o provedení dodatečných projekčních prací. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1.</i>	12. 4. 2013
13	Posouzení zadávací dokumentace na dodávku vláknově vázaných budících diodových laserů s vysokým výkonem pro projekt HiLASE a návrhu kupní smlouvy s vítězem výběrového řízení. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i>	19. 4. 2013
14	Návrh rozpočtu FZÚ AV ČR, v. v. i., na rok 2013 <i>Projednáno per rollam – Dozorčí rada bere návrh na vědomí dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. g).</i>	19. 4. 2013
15	Posouzení zadávací dokumentace k nadlimitní veřejné zakázce na realizaci dodávek základních vybavení laserových laboratoří – Optomechanika, a návrhu rámcové smlouvy, která má být uzavřena s vítězi výběrového řízení <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i>	19. 4. 2013

16	Posouzení Dodatku č. 5 ke Smlouvě o dílo ze dne 28. 8. 2012 s firmou STRABAG a.s. o provedení dodatečných prací. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1.</i>	2. 5. 2013
17	Posouzení prodloužení smlouvy o nájmu nebytových prostor (tzv. Stavební dvůr) <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 7.</i>	14. 5. 2013
18	Posouzení nové Smlouvy o dílo na „High Repetition Rate Advanced Petawatt Laser Beamline“ s potenciálním zhotovitelem, Lawrence Livermore National Security (LLNS) <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i>	27. 5. 2013
19	Posouzení Dodatku č. 2 k nájemní smlouvě pro nájem kancelářských prostor v Harfa Office Park <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. h)</i>	27. 5. 2013
20	Posouzení Dodatku č. 5 ke smlouvě se společností Bogle Architects s. r. o. týkající se dodatečných prací pro účely projektu ELI <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. h).</i>	27. 5. 2013
21	Posouzení dokumentace o nabytí účasti FZÚ AV ČR v existující právnické osobě „Extreme-Light-Infrastructure Delivery Consortium International Association (ELI DC) <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 5</i>	31. 5. 2013
22	13. ZASEDÁNÍ DOZORČÍ RADY FZÚ AV ČR, v. v. i. <i>Hodnocení Výroční zprávy FZU AV ČR, v. v. i. za rok 2012 Diskuse k posouzení manažerských schopností ředitele FZU</i>	31. 5. 2013
23	Posouzení Dodatku č. 1 ke smlouvě o dílo pro hlavní fázi stavby ELI, uzavřené mezi FZÚ AV ČR, v.v.i. a Sdružením MVO – ELI II. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1</i>	14. 6. 2013
24	Posouzení Dodatku č. 6 ke smlouvě o dílo na přípravnou fázi stavby ELI, uzavřené mezi FZÚ AV ČR, v. v. i. a firmou STRABAG a. s. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1</i>	14. 6. 2013
25	Posouzení Dodatku č. 7 ke smlouvě o dílo na přípravnou fázi stavby ELI, uzavřené mezi FZÚ AV ČR, v. v. i. a firmou STRABAG a. s. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1</i>	14. 6. 2013

26	<p>Posouzení nové smlouvy o dílo na „Návrh, výrobu a dodávku systému kryogenní chladicí smyčky pro laserovou hlavici typu multislabs s optickým výkonem 100 W“</p> <p><i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i></p>	14. 6. 2013
27	<p>Vyjádření DR k Výroční zprávě o činnosti a hospodaření Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i., za rok 2012.</p> <p><i>Projednáno per rollam – Dozorčí rada bere zprávu na vědomí dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. g).</i></p>	17. 6. 2013
28	<p>Vyjádření DR k Manažerské činnosti ředitele FZÚ AV ČR, v. v. i., doc. Jana Řídkého, CSc. za rok 2012.</p> <p><i>Projednáno per rollam – hodnocení stupně 3, vynikající dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. j)</i></p>	17. 6. 2013
29	<p>Posouzení Dodatku č. 5 ke smlouvě se společností Bogle Architects s. r. o. v konečném znění.</p> <p><i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1</i></p>	15. 7. 2013
30	<p>Posouzení záměru na nákup RTG difraktometru s mikrofokálním duálním zdrojem v ceně cca 13,7 mil. Kč.</p> <p><i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i></p>	16. 7. 2013
31	<p>Posouzení záměru na nákup 3D vektorového magnetu s $^3\text{He}^4\text{He}$ refrigerátorem v ceně cca 13,7 mil. Kč.</p> <p><i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i></p>	16. 7. 2013
32	<p>Posouzení záměru na nákup Multifunkčního fotoelektronového spektrometru pro polovodičové a organické materiály v ceně cca 20,3 mil. Kč.</p> <p><i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i></p>	29. 7. 2013
33	<p>Posouzení Dodatku č. 2 o poskytování dodatečných služeb ke smlouvě se Společností GLEEDS o poskytování služeb TDI a investorsko-inženýrské činnosti v rámci projektu ELI</p> <p><i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1</i></p>	24. 9. 2013
34	<p>Posouzení návrhu Dodatku č. 2 Smlouvy o dodávce vysoko-energetického vysokorepetičního diodově čerpaného laseru pro projekt ELI, uzavřené s dodavatelem „Science and Technology Facilities Council, GB“</p> <p><i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i></p>	24. 9. 2013
35	<p>Posouzení návrhu Kupní smlouvy na odkup pozemku č. st. 68/2, k. ú. Břežany</p> <p><i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1</i></p>	24. 9. 2013

36	Vyjádření Dozorčí rady ke konečnému znění smlouvy o dílo na dodávku „High Repetition Rate Advanced Petawatt Laser Beamline pro projekt ELI“ <i>Projednáno per rollam – DR bere na vědomí zvýšení ceny a vyhrazuje si právo rozhodnout o udělení/neudělení předchozího souhlasu pro každé jednotlivé čerpání opcí této smlouvy. dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i>	24. 9. 2013
37	Posouzení zadávací dokumentace a rámcové smlouvy k veřejné zakázce na dodávky zboží pro zajištění základního vybavení laserové laboratoře – Optomechanika v rámci projektu ELI a HiLASE <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i>	4. 11. 2013
38	Posouzení Smlouvy o pronájmu pozemku v Dolních Břežanech společnosti BALPACK s. r. o. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 7</i>	4. 11. 2013
39	Posouzení Smlouvy o převodu bytové jednotky a související Dohodou v souvislosti s prodejem pozemků FZÚ AVČR, v. v. i., parc. č. 4064/24 a 4064/25 v katastrálním území Libeň <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1</i>	4. 11. 2013
40	Posouzení Dodatku č. 7 ke smlouvě se společností STRABAG a. s. – sanace havárie západního svahu stavební jámy v rámci přípravné fáze stavby ELI <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1</i>	4. 11. 2013
41	Posouzení Nájemní smlouvy se spol. AUTOPARK s.r.o. <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 7</i>	28. 11. 2013
42	Posouzení realizace smluvního opčního práva pro dodávku systému L3 – „Ti:sapphire media for amplifier slabs“ <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 2.</i>	28. 11. 2013
43	Posouzení Dodatku č.2 smlouvy o zhotovení tzv. Hlavní fáze stavby ELI – realizujícím první část opčního práva <i>Projednáno per rollam – udělen předchozí písemný souhlas dle zákona č. 341/2005 Sb., §19, odst. (1), písm. b) bod 1</i>	28. 11. 2013
44	14. ZASEDÁNÍ DOZORČÍ RADY FZÚ AV ČR, v. v. i.	6. 12. 2013



Účast jednotlivých členů na agendě Dozorčí rady:

člen Dozorčí rady	13. zasedání	14. zasedání	jednání per rollam*
RNDr. J. Šafanda, CSc.	X	X	42
Ing. I. Gregora, CSc.	X	X	42
Prof. Ing. J. Čtyroký, DrSc.	X	X	42
Prof. Ing. M. Havlíček, DrSc.	X	X	36
RNDr. P. Lukáš, CSc.	X	X	28
Prof. Ing. T. Čechák, CSc.	X	X	39

* Pozn: V roce 2013 se uskutečnilo celkem 42 jednání per rollam

V Praze dne 25. února 2014

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

Informace o změnách zřizovací listiny

V roce 2013 nedošlo ke změně zřizovací listiny.

Domácí a zahraniční ocenění zaměstnanců

- Předseda Akademie věd ČR udělil v roce 2013 **Ing. Martinu Niklovi, CSc.** *Cenu Praemium Academiae* za dlouhodobě excelentní výsledky výzkumu v oblasti fyziky pevných látek, luminiscence a scintilačních materiálů
- V rámci XIV. Mezinárodní konference o termické analýze a kalorimetrii, konané v Petrohradě v Rusku získal **prof. Ing. Jaroslav Šesták, M.Eng., Ph.D., DrSc., Dr.h.c.** *pamětní medaili Kurnakovova ústavu obecné a anorganické chemie* za celoživotní zásluhy o rozvoj teoretických základů termické analýzy a kinetických procesů v krystalických a amorfních látkách.
- V rámci XIV. Mezinárodní konference o termické analýze a kalorimetrii byl **prof. Ing. Jaroslav Šesták, M.Eng., Ph.D., DrSc., Dr.h.c.** oceněn rovněž *pamětní medaili Národního výzkumného centra Petrohradské státní polytechnické university* za celoživotní zásluhy o rozvoj teoretických základů termické analýzy a kinetických procesů v krystalických a amorfních látkách.
- V rámci konference Denver X-Ray Conference získal **RNDr. Václav Petříček, CSc.** *Barrettovu cenu* za rozvoj teorie nesouměřitelně modulovaných a kompozitních krystalových struktur, využití této teorie v rámci výpočetního systému Jana2006 a vytvoření systému pro správnou archivaci aperiodických struktur v databázi Powder Diffraction File.
- **RNDr. Václav Petříček, CSc.** získal v roce 2013 *zlatou medaili Univerzity P. J. Šafárika v Košicích* za vědecko-výzkumnou spolupráci a přínos k rozvoji doktorandského studia anorganické chemie.
- **RNDr. Michal Dušek, CSc.** obdržel *bronzovou medaili Univerzity P. J. Šafárika v Košicích* za budování laboratoře strukturní analýzy Ústavu chemických věd PF UPJŠ v Košicích.
- **Mgr. Jaromír Chalupský, Ph.D.** získal z rukou předsedy AV ČR *Prémii Otto Wichterleho* za výzkum rentgenových laserů a jejich aplikací.

- **Mgr. Jaromír Chalupský, Ph.D.** získal též *mzdovou podporu postdoktorandů* z Programu podpory perspektivních lidských zdrojů AV ČR, stejně jako **Mgr. Tomáš Procházka, Ph.D.**
- **Ing. Jaroslav Nejd, Ph.D.** obdržel v roce 2013 *Cenu rektora ČVUT za vynikající disertační práci*, nazvanou „Plasma-based x-ray lasers and their applications in probing matter“, **Ing. Miroslav Myška, Ph.D.** získal stejnou cenu za práci věnovanou studiu vícenásobných partonových srážek v experimentu ATLAS.
- Z rukou předsedy představenstva a generálního ředitele UniCredit Bank Czech Republic, a.s. Ing. Jiřího Kunerta získali **Ing. Tomáš Burian, Ing. Denis Gorbunov, Ing. Vítězslav Jarý a Mgr. Matěj Kudrna** *Stipendium UniCredit Bank pro vynikající doktorské studenty*.
- Od Nadace „Nadání Josefa, Marie a Zdeňky Hlávkových“ získal **Ing. Ondřej Novák, Ph.D.** *Cenu Josefa Hlávky* za práci věnovanou optickému parametrickému zesilování čerpaných impulzů a **RNDr. Lukáš Ondič, Ph.D.** získal stejnou cenu za výsledky studia aktivních nanodiamantových a křemenných fotonických struktur.
- **Bc. Miroslav Rapčák** získal *Cenu děkana MFF UK za nejlepší bakalářskou práci v kategorii Fyzika* za práci „Ising Model Boundary States from String Field Theory“.

■ Dvořákova přednáška

K uctění památky a jako připomínku osobnosti a práce Vladimíra Dvořáka, významného vědce a bývalého ředitele ústavu, organizuje Fyzikální ústav každoročně slavnostní Dvořákovu přednášku, přednesenou mezinárodně uznávanou autoritou v některém z oborů výzkumu rozvíjených ve Fyzikálním ústavu. V roce 2013 tuto přednášku přednesl Dr. **Peter Jenni** (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg a CERN) na téma „The long journey to the Higgs boson and beyond at the LHC“.

Dr. Peter Jenni je přední osobností experimentální fyziky elementárních částic. Spolu s několika kolegy patří k ideovým otcům experimentu ATLAS na urychlovači LHC v CERN. Od r. 1995 do r. 2009 byl koordinátorem tohoto experimentu, na kterém se podílí zhruba 3000 fyziků z 38 zemí. V osmdesátých letech se jako člen experimentu UA2 významně podílel na objevech bosonů W a Z. Je autorem či spoluautorem více než 450 vědeckých prací.

Ve své přednášce Dr. Jenni shrnul výsledky získané experimenty na LHC při nejvyšších energiích srážejících se svazků, které kdy byly v laboratorních podmínkách dosaženy. Zásadním výsledkem je objev dlouho hledaného Higgsova bosonu. P. Jenni zdůraznil, že tento objev je pouze počátkem cesty do neprobádaných oblastí fyziky, které se otevřou v r. 2015, kdy urychlovač LHC začne pracovat při ještě vyšších energiích svazků.



■ Dr. Peter Jenni

Dr. Jenni promluvil o své dlouholeté spolupráci s fyziky nejen z Fyzikálního ústavu, ale i z několika dalších českých institucí. Připomněl důležitost příspěvků našich fyziků ke stavbě a provozování řady součástí detektoru ATLAS

■ Základní informace o pracovišti

Výzkum realizovaný ve Fyzikálním ústavu AV ČR, v. v. i. (FZÚ) 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. V současné době se jedná zejména o experimenty na urychlovači LHC v CERN u Ženevy, kde se zkoumá nehlubší struktura hmoty a síly působící v mikrosvětě. Nedílnou součástí práce na urychlovačích jsou 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, záření gama s nejvyššími energiemi v projektu CTA (Cherenkov Telescope Array). Věnujeme se i teoretické a matematické fyzice částic. V oblasti fyziky kondenzovaných systémů se zabýváme přípravou a studiem pevných látek se zajímavými fyzikálními vlastnostmi pomocí kombinace teoretických, experimentálních a moderních technologických přístupů. Konkrétně se jedná například o studium funkčních materiálů a kompozitů, slitin s tvarovou pamětí supravodičů, multiferoických materiálů, kapalných krystalů, ultrajemnozrných a nanostrukturovaných materiálů, tenkých vrstev a materiálových povlaků. V oblasti pevných látek je výzkum zaměřen na jejich nové formy a nové fyzikální jevy, které se v nich uplatňují. Vlastnosti pokročilých materiálů na nich založených jsou mj. významně ovlivňovány povrchem, defekty, nanometrickou, vrstevnatou či aperiodickou strukturou, které jsou cíleně zkoumány komplexními experimentálními a teoretickými postupy. 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 obecně nanostruktury pro biologické, lékařské a mikroelektronické aplikace. K přípravě nových optických materiálů pro optoelektroniku se využívají pokročilé 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 Ústavem fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i., laboratoř PALS, která je součástí evropského konsorcia LASERLAB-EUROPE. Intenzivně se 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. Několik dalších společných laboratoří je provozováno s vysokými školami, kde nejvýznamnějšími partnery jsou Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy, Univerzita Palackého v Olomouci a Vysoká škola chemicko-technologická. V těchto společných laboratořích jsou efektivně sdíleny experimentální kapacity, výzkumný potenciál a know-how zúčastněných týmů.

Výzkumná činnost a provoz FZÚ byly v roce 2013 finančně zajišťovány 121 projekty podporovanými domácími poskytovateli (GA AV – 1, GA ČR – 79, MPO – 3, MŠMT – 30, TA ČR – 8, interní podpora projektů mezinárodní spolupráce AV ČR – 9) a 12 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.

Část aktivit v FZÚ je také směřována do oblasti tzv. cíleného výzkumu a spolupráce s praktickou sférou, které se většinou realizují formou termínovaných hospodářských smluv s firmami nebo dalšími výzkumně-vývojovými a univerzitními organizacemi. FZÚ zde poskytuje vysoce specializované služby a řeší zadané výzkumné úkoly směřované na konkrétní potřeby zadavatele. V r. 2013 bylo takto uzavřeno a realizováno celkem 29 smluv v úhrnném objemu přes 2 mil. Kč.

■ Další specifické informace o pracovišti

V roce 2013 proběhla reorganizace některých výzkumných oddělení v Sekci kondenzovaných látek. Bylo zrušeno Oddělení magnetismu a nízkých teplot a vzniklo nové Oddělení magnetických nanosystémů, jehož pracovníci zabezpečují provoz společných laboratoří magnetismu a nízkých teplot v Tróji (MFF UK) a významně využívají zde umístěná experimentální vybavení. Oddělení kovů se transformovalo na Oddělení progresivních strukturních materiálů a výrazně změnilo zaměření své činnosti.

HiLASE (*High average power pulsed LASERs*) je projekt FZÚ, 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 high-tech průmyslu, tak 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.

Budova HiLASE se skládá z části dvoupodlažní laserové haly a třípodlažní administrativní části. Celková rozloha objektu činí 4 002 m² (čistá užitná plocha). V objektu je plocha pro vývojovou laserovou laboratoř (třída čistoty ISO7, čistá užitná plocha cca 700 m²) a zázemí laserů (užitná plocha cca 1 000 m²). Dále jsou v objektu: vstupní hala, 20 kanceláří pro cca 60 osob, ředitelna, přednáškový sál (50 míst), showroom, 2 zasedací místnosti, podpůrné laboratoře, sklady a další nezbytné provozní a technické prostory. Ke konci roku 2013 byla kompletně dokončena hrubá stavba a zastřešení objektu včetně fasádního systému. Současně byly zahájeny instalace vnitřních zařízení a technologií. Dle smlouvy s dodavatelem stavebních prací je termín předání a převzetí



■ Obr. 1 Vývojová laboratoř tenkodiskových laserů projektu HiLASE v prostorách FZÚ využívaná přechodně do roku 2014.

stanoven na konec března 2014. Kolaudace budovy se předpokládá v průběhu měsíce dubna 2014 s tím, že bude následovat postupné přestěhování pracovníků a technologických kapacit z dočasného pracoviště na území HI. města Prahy do konce měsíce června 2014.

Ke konci roku 2013 mělo laserové centrum HiLASE 57 členů a počet zaměstnanců nejrůznějších profesí a zaměření ještě poroste. Ve stávajícím týmu je 34 vědců nejenom z České republiky, ale i z Indie, Itálie, Japonska, Polska a dalších zemí. Dále tým tvořilo 9 techniků a 14 pracovníků realizačního týmu. Celkem 21 zaměstnanců pochází ze zahraničí, takže hlavním komunikačním jazykem je proto angličtina.

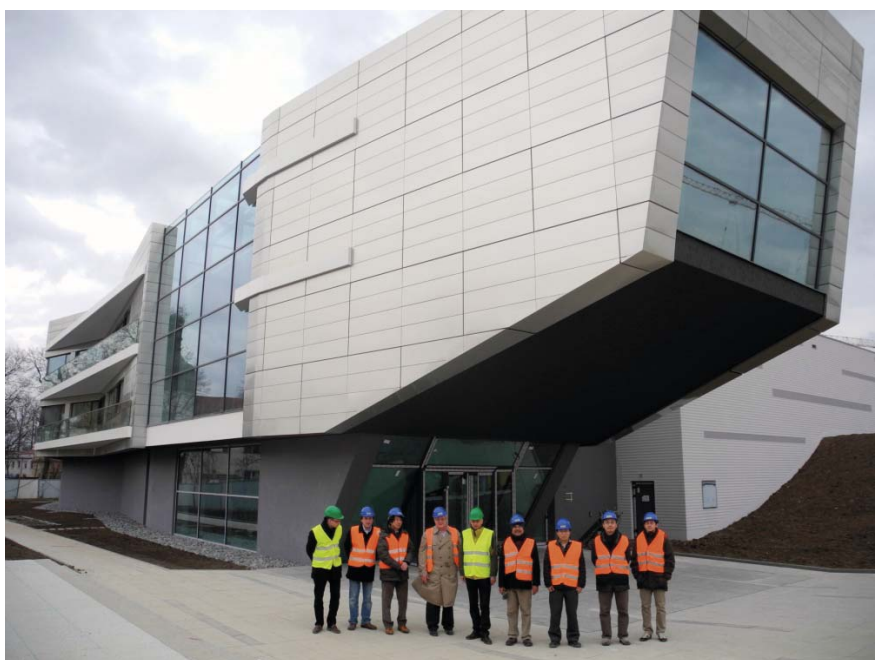
V průběhu roku 2013 byly zajištěny dodávky technologií pro Vysokorepetiční jednosvazkový diodově čerpaný laserový systém třídy 100 J (dodavatel: *Science and Technology Facilities Council*, objem zakázky cca 315 mil. Kč bez DPH) a Diodově čerpaný pikosekundový tenkodiskový laser s vysokým průměrným výkonem pro průmyslové a vědecké aplikace (dodavatel: *Dausinger + Giesen GmbH*, objem zakázky cca 50 mil. Kč bez DPH).

Tým projektu HiLASE pořádá na svém pracovišti, ve spolupráci s oddělením diodově čerpaných laserů a sekci výkonových laserů, semináře určené nejenom pro pracovníky projektu a odborníky z FZÚ, ale také pro zájemce z řad odborné i široké veřejnosti. Na semináře jsou pravidelně zváni zahraniční výzkumníci a přední experti na laserové technologie. Celkem bylo v roce 2013 týmem HiLASE zorganizováno 9 seminářů ve FZÚ, 35 seminářů na regionálních univerzitách, 11 exkurzí v Badatelském centru PALS a 8 jiných popularizačně-vzdělávacích akcích.

Projekt vybudování panevropské výzkumné infrastruktury ELI, jehož součástí je realizace pilíře ELI Beamlines – centra budovaného v Dolních Břežanech u Prahy Fyzikálním ústavem AV ČR – v roce 2013 dále pokročil. Na konci roku 2013 tvořilo projektový tým už 222 zaměstnanců, z toho 46 zahraničních (30 z nich působí na výzkumných pozicích). V roce 2013 byly obsazeny klíčové pozice vedoucích jednotlivých výzkumných programů. Mezinárodní charakter projektu ELI byl dále upevněn založením organizace s názvem Extreme Light Infrastructure Delivery Consortium (ELI DC), jejímž cílem je podporovat udržitelný rozvoj ELI jako celoevropské výzkumné infrastruktury.

V květnu 2013 byla uzavřena smlouva s vybraným generálním dodavatelem stavby, sdružením společností Metrostav, VCES a OHL ŽS (sdružení MVO). Na staveništi v Dolních Břežanech byla v roce 2013 po předchozích úpravách terénu a povinných archeologických průzkumech zahájena stavba administrativní budovy; u technologicky mnohem náročnější laserové haly se po stavební přípravě pracuje na podzemním patře.

S americkou společností Lawrence Livermore National Laboratory byla uzavřena smlouva na dodávku unikátního laserového systému High Repetition-Rate Advanced Petawatt Laser System (HAPLS). Vědecký tým



■ Obr. 2 Novostavba regionálního laserového centra HiLASE (únor 2014).



■ **Obr. 3** Stavba laserového centra ELI-Beamlines v Dolních Břežanech – betonáž základové desky laserové haly (listopad 2013).

ELI Beamlines na konstrukci samotného systému s kolegy z USA velmi úzce spolupracuje. Celkem bylo v roce 2013 vyhlášeno 46 výběrových řízení v celkové hodnotě 976 484 577 korun, v drtivé většině z oblasti dodávky technologií.

Rozvoj Fyzikálního ústavu AV ČR v posledních letech významně ovlivnil i grantový program OPVK (Operační program Praha – Konkurenceschopnost), s jehož pomocí je možné čerpat prostředky ze strukturálních fondů EU. V rámci tohoto programu bylo v letech 2010 a 2011 vybudováno centrum SAFMAT (Středisko analýzy funkčních materiálů). V roce 2013 pak byla schválena finanční podpora z OPVK pro nové laboratoře FUNBIO a LABONIT, které budou vybudovány v letech 2014 a 2015. Moderní analytické metody a experimentální vybavení pořizované v současnosti z projektu FUNBIO usnadní ve FZÚ charakterizaci materiálů na pomezí organického a anorganického světa a umožní zde řešit problémy výzkumu a vývoje funkčních materiálů pro bioaplikace. LABONIT bude technologickou laboratoří pro přípravu a charakterizaci nitridových nanoheterostruktur, díky níž bude zpřístupněna nová oblast polovodičového výzkumu v ČR.





Přehled oddělení a skupin

- 6 vědeckých sekcí
- 23 vědeckých oddělení
- 2 společné laboratoře
- 10 podpůrných oddělení

Výzkumní pracovníci:	367
Studenti doktorského studia:	66
Odborní pracovníci VaV:	468
Dělníci:	83
Administrativa:	103
Celkový počet zaměstnanců:	1087

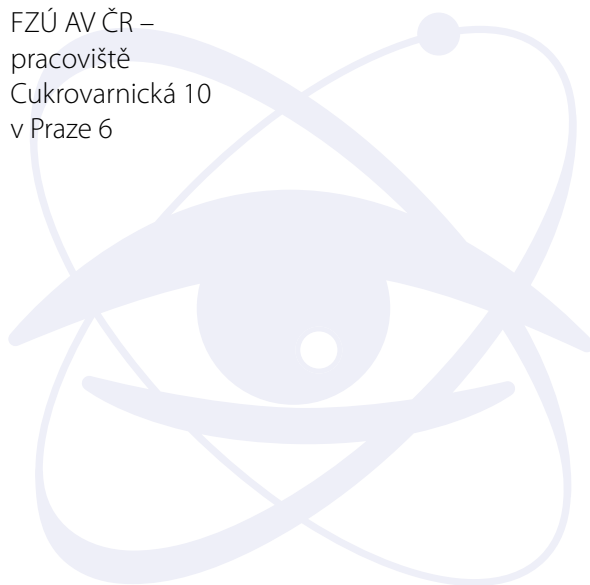
stav zaměstnanců k 31. 12. 2013



FZÚ AV ČR –
pracoviště
Na Slovance 2
v Praze 8

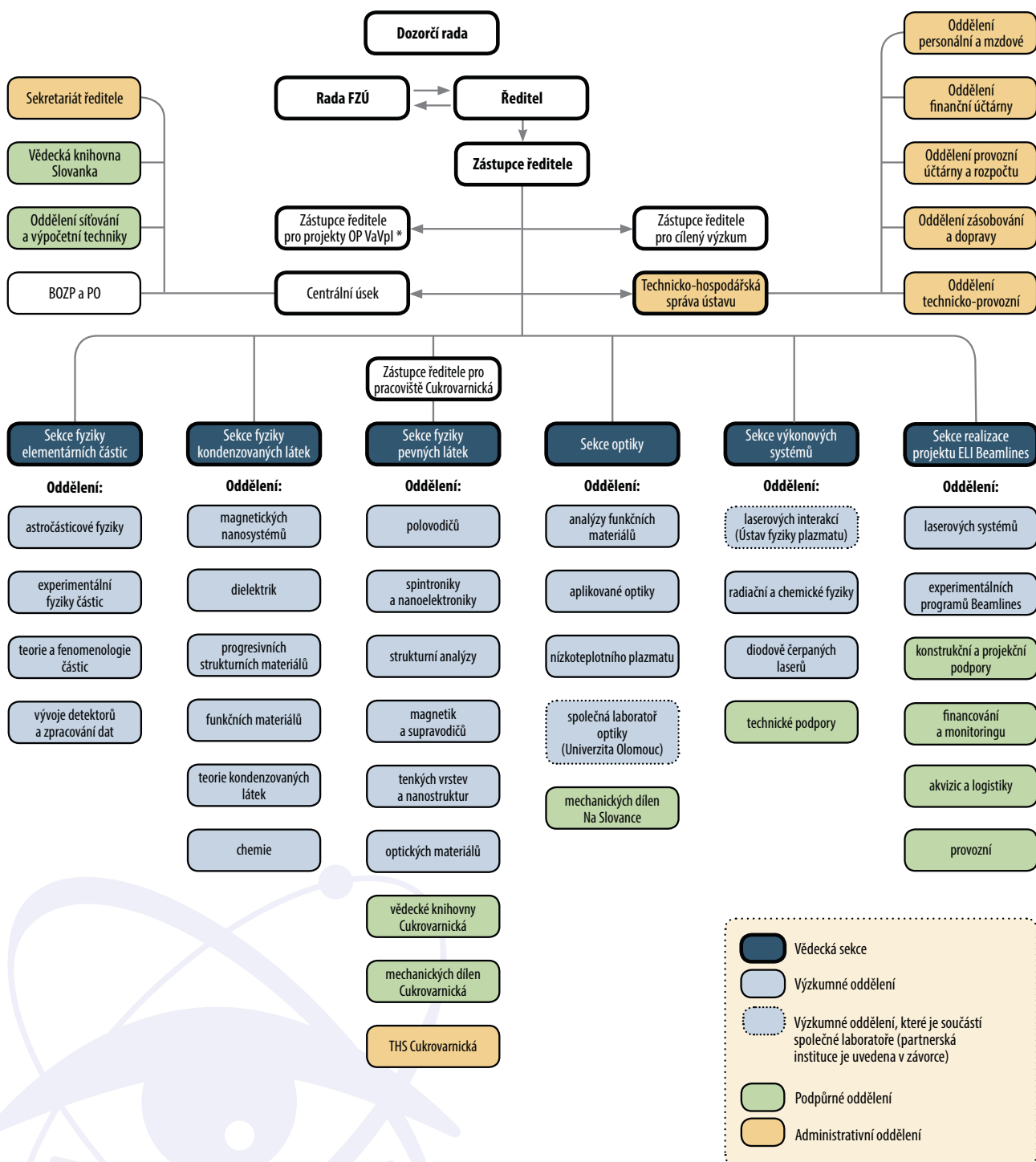


FZÚ AV ČR –
pracoviště
Cukrovarnická 10
v Praze 6





Struktura pracoviště



■ Struktura vědeckých sekcí FZÚ v roce 2013

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 Lokajčec, CSc.

Sekce fyziky kondenzovaných látek

Oddělení magnetických nanosystémů
 Oddělení dielektrik
 Oddělení progresivních strukturních materiálů
 Oddělení funkčních materiálů
 Oddělení teorie kondenzovaných látek
 Oddělení chemie

prof. Ing. Pavel Lejček, DrSc.
 RNDr. Jana Vejpravová, Ph.D.
 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.
 doc. RNDr. Ondřej Haderka, Ph.D.

Sekce výkonových systémů

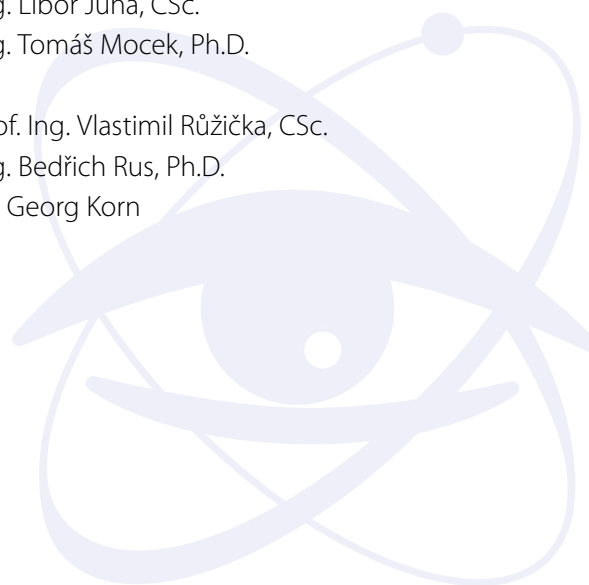
Oddělení laserových interakcí
 Oddělení radiační a chemické fyziky
 Oddělení diodově čerpaných laserů

Ing. Tomáš Mocek, Ph.D.
 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

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. 2013 (fyzické osoby)

<i>věk</i>	<i>muži</i>	<i>ženy</i>	<i>celkem</i>	<i>%</i>
do 20 let	6	1	7	0,6%
21–30 let	164	65	229	21,1%
31–40 let	218	96	314	28,9%
41–50 let	92	63	155	14,3%
51–60 let	95	45	140	12,9%
61–70 let	150	28	178	16,4%
víc než 70	52	12	64	5,9%
<i>celkem</i>	<i>777</i>	<i>310</i>	<i>1087</i>	<i>100,0%</i>
<i>%</i>	<i>71,5%</i>	<i>28,5%</i>	<i>100,0%</i>	

2. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních a služebních poměrů zaměstnanců v roce 2013

	<i>výzkumní pracovníci</i>	<i>studenti doktorandi</i>	<i>odborní prac. VaV</i>	<i>dělníci</i>	<i>administrativa</i>	<i>celkem</i>
nástupy	30	8	113	9	21	181
odchody	23	9	34	7	10	83

3. Trvání pracovního a služebního poměru zaměstnance – stav k 31. 12. 2013

<i>doba trvání</i>	<i>počet</i>	<i>%</i>
do 5 let	520	47,8%
5–10 let	169	15,5%
10–15 let	120	11,0%
15–20 let	68	6,3%
20–25 let	38	3,5%
25–30 let	29	2,7%
nad 30 let	143	13,2%
<i>celkem</i>	<i>1087</i>	<i>100,0%</i>

4a. Systemizace výzkumných pracovníků – stav k 31. 12. 2013

smlouva na dobu určitou 266 72,48%

<i>sekce</i>	<i>postdoktorand</i>	<i>vědecký asistent</i>	<i>vědecký pracovník</i>	<i>vedoucí vědecký pracovník</i>
Sekce fyziky elementárních částic	5	2	10	10
Sekce fyziky kondenzovaných látek	16	8	21	14
Sekce fyziky pevných látek	28	6	19	22
Sekce optiky	13	12	19	5
Sekce výkonových systémů	11	2	6	6
Sekce realizace pr. ELI Beamlines	10	3	9	9
<i>celkem</i>	<i>83</i>	<i>33</i>	<i>84</i>	<i>66</i>

smlouva na dobu neurčitou 101 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	5	4
Sekce fyziky kondenzovaných látek	1	3	13	14
Sekce fyziky pevných látek	0	5	10	24

<i>sekce</i>	<i>postdoktorand</i>	<i>vědecký asistent</i>	<i>vědecký pracovník</i>	<i>vedoucí vědecký pracovník</i>
Sekce optiky	0	1	5	5
Sekce výkonových systémů	1	0	3	5
Sekce realizace pr. ELI Beamlines	0	0	0	1
celkem	2	10	36	53

4b. Systemizace ostatních vysokoškolsky vzdělaných pracovníků – stav k 31. 12. 2013

	<i>třída</i>	<i>počet</i>
<i>odborný pracovník</i>	201	156
<i>doktorand</i>	202	66
celkem		222

4c. Systemizace ostatních pracovníků – stav k 31. 12. 2013

<i>odborný pracovník s VŠ</i>	300	164
<i>odborný pracovník s SŠ, VOŠ</i>	400	106
<i>odborný pracovník VaV SŠ, VOŠ</i>	500	42
<i>THP pracovník</i>	700	103
<i>dělník</i>	800	82
<i>provozní pracovník</i>	900	1
celkem		498

5. Průměrná měsíční mzda za rok 2013

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

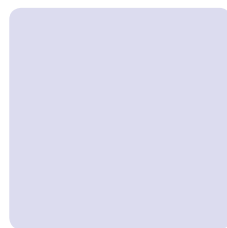
Průměrný přepočtený stav zaměstnanců	481,64
Průměrná měsíční mzda	32 611

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

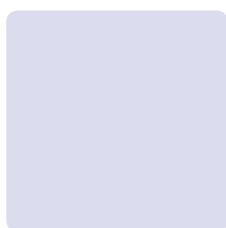
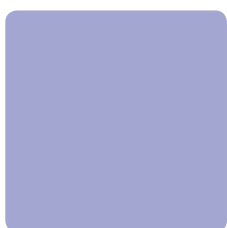
Průměrný přepočtený stav zaměstnanců	818,57
Průměrná měsíční mzda	40 663

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

	<i>třída</i>	<i>mzda</i>
odborný pracovník	201	35 007
doktorand	202	25 976
postdoktorand	103	41 339
vědecký asistent	104	40 638
vědecký pracovník	105	47 631
vedoucí vědecký pracovník	106	70 483
odborný pracovník s VŠ	300	47 532
odborný pracovník s SŠ, VOŠ	400	27 703
odborný pracovník VaV SŠ, VOŠ	500	26 409
THP pracovník	700	40 771
dělník	800	17 794
provozní pracovník	900	17 360



II. Hodnocení hlavní činnosti





Sekce fyziky elementárních částic v roce 2013

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 (Large Hadron Collider) v **Evropském středisku fyziky částic CERN**, hledá nové jevy ve srážkách protiběžných protonů či iontů.

Po krátkém, měsíci a půl trvajícím programu srážek olovo-olovo začala v roce 2013 v Evropském středisku fyziky částic CERN v Ženevě plánovaná dvouletá odstávka LHC. Během odstávky dojde k modernizaci kritických komponent urychlovače tak, aby LHC v roce 2015 mohl produkovat intenzivnější protonové svazky při vyšší těžišťové energii srážky 13–14 TeV (dosud 8 TeV).

- **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 těžišťové energii 1,96 TeV. Provoz urychlovače byl na konci září 2011 ukončen a v současné době se provádí různé fyzikální analýzy získaných dat.

- **Experiment NOvA** zkoumá vlastnosti neutrin. Intenzivní svazek neutrin je připraven pomocí urychlovače ve **Fermilab**. Vlastnosti svazku jsou měřeny v detektoru ve Fermilab a poté, po průletu 800 km Zemí, ve vzdáleném detektoru v Minnesotě. Experiment bude zkoumat zvláštní vlastnosti neutrin – změnu jejich podstaty, zvláště přechod mionového neutrina na elektronové, jakož i jejich hmotnosti a úlohu při vývoji vesmíru. Oba detektory jsou ve vý-

stavbě, na zprovoznění části vzdáleného detektoru se v polovině roku 2013 podařilo zaregistrovat kosmické miony.

- **Experimenty 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 sekci optiky se podílíme na provozu nejvýznamnějšího současného experimentu v tomto oboru – **Observatoři Pierra Augera v Argentině** – a zpracování dat z něj. Srovnatelné úsilí věnujeme chystané observatoři **Cherenkov Telescope Array (CTA)**, která bude studovat zdroje nejenergetičtějších pozorovatelných fotonů z vesmíru. Mezi naše připravované projekty patří účast na **Large Synoptic Survey Telescope (LSST)**, budoucím největším přehlídkovém dalekohledu světa.

- **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. Použitý typ detektorů umožňuje výzkum pružného rozptylu a většiny 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

V r. 2013 začala modernizace aparatury ATLAS. Naši pracovníci se podílí na modernizaci těch částí, na jejichž výstavbě jsme v minulosti spolupracovali. Jedná se především o křemíkový dráhový detektor a hadronový kalorimetr TileCal. V případě dráhového detektoru se naše aktivity týkají zejména instalace čtvrté vrstvy pixelového detektoru, obr. 1. Tato dodatečná detekční rovina je vložena před existující detekční vrstvy ještě blíže k interakčnímu bodu. Výrazně se tak posílí výkonost celého systému, především identifikace případů, kdy dojde k produkci *b*-kvarku. Výrazem českého přínosu do projektu je také skutečnost, že pracovník FZÚ zastává funkci koordinátora týmu zabezpečujícího infrastrukturu pixelového detektoru v experimentální šachtě ATLAS. U hadronového kalorimetru TileCal zajišťují naši pracovníci modernizaci zdrojů nízkého napětí vyčítací elektroniky.

Intenzivně probíhá i fyzikální analýza experimentálních dat nabraných aparaturou ATLAS v minulých letech. Celkem experiment ATLAS zaznamenal ekvivalent $5,1 \text{ fb}^{-1}$ srážek proton-proton při těžišťové energii 7 TeV a $21,3 \text{ fb}^{-1}$ při energii 8 TeV. Začátkem roku 2013 pak ATLAS zaznamenal 30 nb^{-1} srážek proton-olovo při těžišťové energii 5 TeV. Pracujeme ve fyzikálních týmech zaměřených na studium top-kvarku, standardního modelu, fyziky *b*-



-kvarku a difrakční fyziky. K analýze dat přispíváme i dodáváním příslušné části výpočetní kapacity, a to formou distribuovaného zpracování dat, které probíhá na strojích ve Výpočetním středisku FZÚ.

V roce 2013 bylo experimentem ATLAS publikováno téměř 50 původních vědeckých prací. Nejvíce žádanými byly práce týkající se částice s hmotností 125-126 GeV, jejíž objev oznámily experimenty ATLAS a CMS v červenci 2012. Větší statistika umožnila studovat spin a další vlastnosti této částice – podrobněji viz str. 97. Nová data stále přesvědčivěji potvrzují, že se jedná skutečně o objev Higgsova bosonu. Díky tomuto experimentálnímu potvrzení byla Nobelova cena za fyziku v roce 2013 udělena F. Englertovi a P. Higgsovi. Samotné experimenty ATLAS a CMS za svůj objev obdržely v roce 2013 prestižní cenu Evropské fyzikální společnosti.

Experiment D0

Experiment D0 na urychlovači Tevatron ve Fermilab studuje celou škálu probíhajících procesů ve srážkách protonů s anti-protony. V září 2011 byl provoz urychlovače ukončen a projekt dalších 5 let pokračuje v analýze získaných dat. Celkové množství dat odpovídá 10 fb^{-1} . Experiment D0 v roce 2013 publikoval 26 původních vědeckých prací, mj. měření přímého narušení symetrie CP v rozpadech B mezonu [2], hledání Higgsova bosonu v různých rozpadových kanálech, kombinovaný výsledek experimentů na urychlovači Tevatron (D0 a CDF) [3].

Experiment D0 se v roce 2013 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.

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.

Náš příspěvek do experimentu D0 spočívá především ve studiu jetů s velkou příčnou hybností a jejich inkluzivní produkce a energetické kalibrace jetů pro celý vzorek dat. Dále pak je naším důležitým příspěvkem využití výpočetních prostředků FZÚ, jejichž prostřednictvím dodáváme třetí největší výpočetní kapacitu pro potřebné počítačové simulace činnosti detektoru D0 (dvě stě milionů nasimulovaných případů v roce 2013).



Obr. 1 Inženýři Fyzikálního ústavu AVČR Petr Šicho a Michal Tomášek při práci na modernizaci pixelového dráhového detektoru v CERN.

Experiment NOvA

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

Přestože neutrina jsou všudypřítomná (jedním cm² povrchu lidského těla jich každou sekundu prolétnou na 60 miliard), procházejí hmotou téměř bez jakéhokoli efektu. Jejich hmotnost je tak malá, že se ji dosud



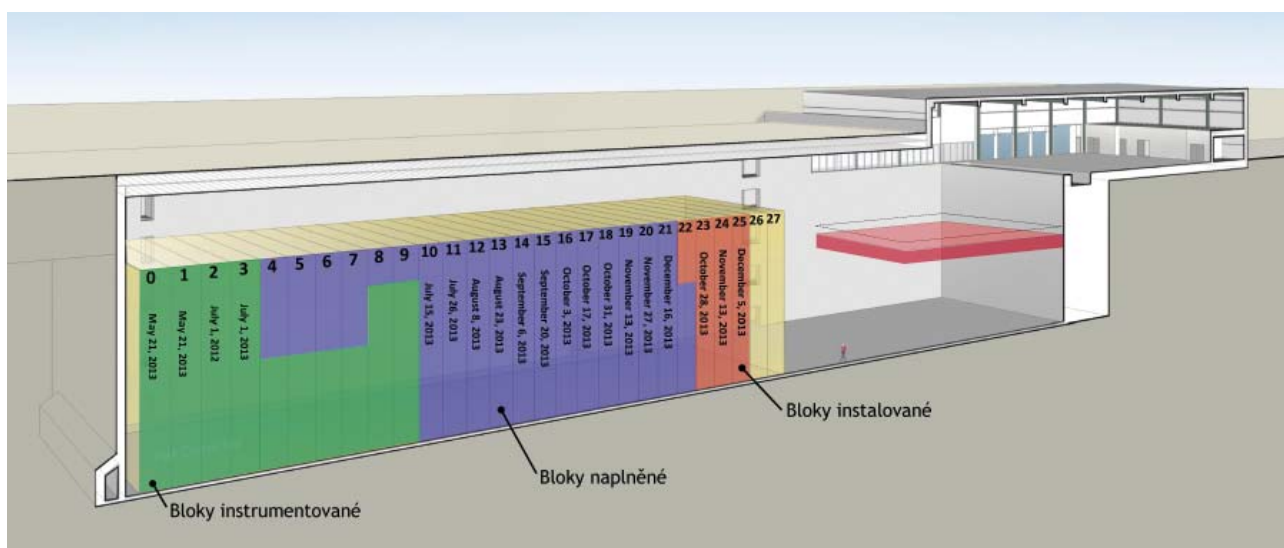
nepodařilo přesně změřit, pohybují se téměř rychlostí světla. Existují tři různé typy neutrin a ty umějí mezi sebou přecházet – tato vlastnost se označuje jako oscilace neutrin. Jednou ze zásadních otázek je úloha neutrin při pozorované převaže hmoty v našem vesmíru nad antihmotou.

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 rekonstrukci 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 2013 jsme se podíleli na výstavbě vzdáleného a blízkého detektoru, provozu a studiu funkčního vzoru detektoru. V Praze budujeme laboratoř pro měření některých speciálních vlastností používaných diod APD, včetně jejich stárnutí. Do Fermilab jsme dodali dvě zařízení pro rychlou kontrolu diod APD při stavbě vzdáleného detektoru. Podílíme se na vývoji a implementaci systému pro sběr dat (DAQ).

■ **Obr. 2a** Mapa schematicky znázorňuje polohu laboratoře Fermilab a vzdáleného detektoru NOvA.

■ **Obr. 2b** Cílový stav vzdáleného detektoru NOvA a aktuální stav jeho výstavby koncem roku 2013: 95 % je instalováno, 81 % naplněno minerálním olejem, 27 % instrumentováno.



Experimenty v astročásticové fyzice

Účast Fyzikálního ústavu v astročásticových experimentech je založena na těsné spolupráci pracovníků Sekce fyziky elementárních částic FZÚ v Praze a pracovníků Společné laboratoře optiky UP a FZÚ AV ČR v Olomouci. Především se podílíme na dvou předních projektech v oboru astročásticové fyziky – Pierre Auger Observatory a Cherenkov Telescope Array (CTA).

Observatoř Pierra Augera je největší experimentální zařízení pro detekci 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.



Optimalizace a plné využití činnosti fluorescenčních teleskopů souvisí především s přesnou znalostí venkovních světelných podmínek, protože detektory je možné používat pouze při dostatečně slabém světelném pozadí. Za tímto účelem jsme ve Společné laboratoři optiky UP a FZÚ vyvinuli a provozujeme systém kamer pro monitorování úrovně světelného pozadí v zorných polích teleskopů. V roce 2013 jsme připravili a v listopadu 2013 nainstalovali novou kameru pro měření v lokalitě Los Leones.

Na observatoři Pierra Augera jsme v roce 2013 pokračovali v provozu robotického dalekohledu FRAM, jehož primárním úkolem je monitorování extinkce – úbytku záření vlivem prostředí. S pomocí pozorování standardních a dobře kalibrovaných hvězd v Landoltových a Stetsonových polích sledujeme vývoj extinkce a její závislost na vlnové délce v průběhu noci. Některé součásti monitorovacího systému pro sledování atmosféry, konkrétně lidary a teleskop FRAM, mohou být použity i k přesnému určení parametrů atmosféry v rovině sprška - detektor s velmi krátkou odezvou. Toto sledování může vést k objevu exotických spršek kosmického záření, například spršek s dvojitým maximem. V rámci skupiny zabývající se monitorováním atmosféry byly v roce 2013 publikovány práce [4], [5], které studují možnost uplatnění satelitních snímků pro studium okamžité oblačnosti a měření obsahu aerosolů pomocí CLF (Central Laser Facility).

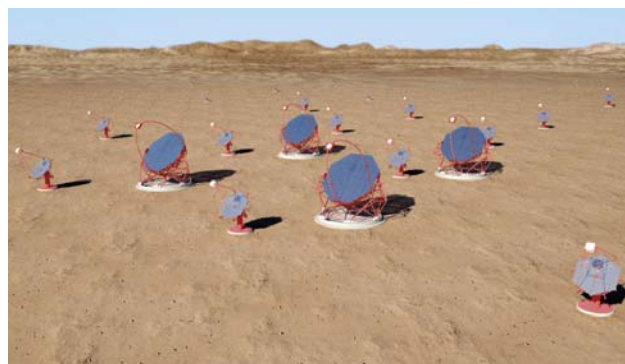
Zabývali jsme se též studiem interakcí jádro-jádro a především problémem nedostatku mionů v simulacích spršek kosmického záření. V roce 2013 vyšel článek zabývající se touto problematikou [6], který připravil náš doktorand.

Cherenkov Telescope Array

(CTA) je budoucí observatoř pro detekci velmi energetického záření gama. CTA si klade ambiciózní cíle, pro které je nezbytné dosáhnout zlepšení detekční citlivosti nejméně o řád. Centrální část detekčního pole je vidět na obrázku 3. Na projektu spolupracují vědci z 27 zemí celého světa. V roce 2013 jsme se zabývali posouzením optiky navrhovaných teleskopů a studiem možných míst pro vybudování observatoře na základě analýzy satelitních snímků oblačnosti a vyhodnocení dat celooblohových kamer vyvinutých ve FZÚ. Tyto kamery jsou umístěny na celkem osmi kandidátských místech pro observatoř po celém světě. Pro potřebu CTA jsme navrhli zařízení pro monitorování atmosféry, které vychází ze stávajícího teleskopu FRAM provozovaného naší skupinou na observatoři Pierra Augera. V roce 2013 vyšel článek představující základní koncept observatoře CTA a cíle tohoto významného projektu astročásticové fyziky, jenž je zařazen na mapu ESFRI [7].



Optimalizace a plné využití činnosti fluorescenčních teleskopů souvisí především s přesnou znalostí venkovních světelných podmínek, protože detektory je možné používat pouze při dostatečně slabém světelném pozadí. Za tímto účelem jsme ve Společné laboratoři optiky UP a FZÚ vyvinuli a provozujeme systém kamer pro monitorování úrovně světelného pozadí v zorných polích teleskopů. V roce 2013 jsme připravili a v listopadu 2013 nainstalovali novou kameru pro měření v lokalitě Los Leones.



Obr 3. Základní koncept CTA. Výtvarná představa centrální části detekčního pole. Vidět jsou 4 velké, cca 30 středních a 50 malých teleskopů umístěných na ploše několika čtverečních kilometrů.

Experiment TOTEM

Experiment TOTEM na LHC v CERN provádí detekci částic vznikajících ve vzájemných srážkách protonů nebo iontů, kdy původní částice zůstávají po rozptylu uvnitř trubice srážecí LHC. Použité detektory, tzv. „římské hrnce“, a systémy neelastických teleskopů umožňují studovat pružný rozptyl a celou řadu difrakčních procesů při různých energiích. V tomto roce byla analyzována data pružného rozptylu protonů na protonech při energii 8 TeV při hodnotě betatronové funkce $\beta^* = 90$ m. Poprvé byla získána hodnota totálního účinného průřezu



metodou, která je nezávislá na luminozitě. Rovněž byly získány hodnoty integrovaných účinných průřezů pro pružný a nepružný rozptyl [8].

TOTEM také poprvé změnil celkový účinný průřez procesu dvojnásobné difrakce. Výsledkem analýzy dat tohoto procesu při energii 7 TeV bylo stanovení jeho kanálového účinného průřezu [9].

Experiment ALICE

Během roku 2013 úspěšně pokračovalo zpracování experimentálních dat i z experimentu ALICE na urychlovači LHC v CERN. Data pocházela ze srážek protonů s jádry olova. Významným výsledkem [10] je zjištění spekter příčných hybností částic produkovaných ve srážkách protonů s jádry olova. Informace obsažená v těchto spektrech je velmi důležitým doplňkem k obdobným spektrům získaným v předchozích letech ve srážkách jader olova. Analýza těchto kombinovaných spekter 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

Stěžejním výsledkem oddělení v uplynulém roce byla konstrukce analytického řešení polní teorie superstrun popisující kondenzaci tachyonu v nesupersymetrickém systému D-brány a anti D-brány [11]. Poprvé se tak podařilo exaktně prokázat platnost Senovy hypotézy dávající do souvislosti potenciál polní teorie s napětím D-brán v teorii superstrun. V rámci bosonové teorie strun byl zkoumán alternativní, na pozadí nezávislý, polní přístup navržený Wittenem, ve kterém byla nalezena třída klasických řešení se zvláštními vlastnostmi, které jsme předběžně interpretovali jako nové typy D-brán, případně jako poruchové excitace elementárních strun [12]. Za zmínku rozhodně stojí i bakalářská práce [13], která nastiňuje metodu, jak hledat konformní okrajové podmínky v dvoudimenzionálních modelech konformní teorie pole za pomoci polní teorie strun. Tato práce získala cenu děkana MFF UK za nejlepší bakalářskou práci v oboru fyziku za rok 2013.

Podařilo se nám také identifikovat spektrum lehkých stavů ve dvoudimenzionální konformní teorii pole s W_∞

symetrií s třídou konických defektů v teorii třírozměrné gravitace obsahující též stavy s vyšším spinem [14].

Pokračovali jsme ve studiu třidimenzionálních aspektů struktury nukleonu v rámci kovariantní formulace kvark-partonového modelu. Aktuálně se jednalo o hlubší analýzu dosud ne zcela vyjasněné role kvarků při generování spinu protonu [15].

Přípravné práce na projektu lineárního urychlovače

Velkým budoucím celosvětovým projektem ve fyzice částic bude pravděpodobně lineární urychlovač vstříčných svazků elektronů a pozitronů. V současnosti se uvažuje o dvou variantách: ILC využívající supravodivých kavit a CLIC, pro něž je vyvíjena nová metoda urychlování s vysokým gradientem potenciálu a jenž by pracoval při běžné teplotě. V projektu ILC jsme zapojeni do programu vývoje (R&D) nových typů kalorimetrů a metod kalorimetrie [16]. V projektu CLIC jsme reprezentováni v ústředním orgánu Institute Board (IB) a podílíme se na části projektu týkající se detektoru a fyziky (CLICdp). Do CLICdp mimo jiné přispíváme analýzami simulovaných dat týkajících se rozpadů Higgsova bosonu a studiem jeho samointerakce.

Zpracování experimentálních dat

V rámci spolupráce na mezinárodních projektech EGI (European Grid Initiative) a WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) provozujeme tzv. TIER-2 centrum – výpočetní prostředí pro zpracování dat experimentů ATLAS, ALICE a TOTEM na urychlovači LHC a dalších experimentů jako D0 a Auger v prostředí mezinárodního Gridu. 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 3 petabyty diskového prostoru. Centrum je plně vytíženo a pravidelně je obnovována a navyšována jeho výpočetní a úložná kapacita. Využívá optickou počítačovou lokální a mezinárodní síť vybudovanou sdružením CESNET, z. s. p. o., kterou dále rozšiřujeme v rámci projektu LHCONE (projekt vysokorychlostní komunikace mezi centry WLCG všech úrovní).

Literatura

- [1] ATLAS Collaboration (z FZÚ: J. Bohm, J. Chudoba, J. Hejbal, T. Jakoubek, O. Kepka, A. Kupčo, V. Kús, M. Lokajíček, R. Lysák, M. Marčíšovský, M. Mikeščíková, M. Myška, S. Němeček, D. Dos Santos, P. Růžička, J. Schovancová, P. Šicho, P. Staroba, M. Svatoš, M. Taševský, T. Tic, V. Vrba), Evidence for the spin-0 nature of the Higgs boson using ATLAS data, Phys. Lett. B 726 (2013) 120–144
- [2] V. M. Abazov et al. (D0 Collaboration, z FZÚ A. Kupčo, M. Lokajíček), Measurement of direct CP violation parameters in $B^\pm \rightarrow J/\psi K^\pm$ and $B^\pm \rightarrow J/\psi \pi^\pm$ decays with 10.4 fb^{-1} of Tevatron data, Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 241801(1)–241801(7).
- [3] T. Aaltonen et al. (D0 and CDF Collaborations, z FZÚ: A. Kupčo, M. Lokajíček, R. Lysák), Higgs Boson Studies at the Tevatron, Phys. Rev. D 88 (2013) 052014(1)–052014(29).
- [4] P. Abreu et al. (AUGER COLLABORATION, z FZÚ: M. Boháčová, J. Ebr, J. Chudoba, M. Hrabovský, D. Mandát, D. Nosek, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček, J. Vícha), Identifying Clouds over the Pierre Auger Observatory using Infrared Satellite Data Pierre Auger Collaboration, DOI: 10.1016/j.astropartphys.2013.09.004, Astroparticle Physics 35 v tisku.
- [5] P. Abreu et al. (AUGER COLLABORATION, z FZÚ: M. Boháčová, J. Ebr, J. Chudoba, M. Hrabovský, D. Mandát, D. Nosek, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, P. Schovánek, R. Šmída, P. Trávníček, J. Vícha), Techniques for Measuring Aerosol Attenuation using the Central Laser Facility at the Pierre Auger Observatory, JINST 8 (2013) P04009.
- [6] Jan Ebr, Petr Nečas, Effects of massive photons from the dark sector on the muon content in extensive air showers, Phys. Lett. B 725 (2013) 185–189.
- [7] B.S. Acharya (CTA consortium, z FZÚ: J. Ebr, J. Chudoba, M. Hrabovský, D. Mandát, D. Nosek, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, P. Schovánek, P. Trávníček), Introducing the CTA concept, Astropart. Phys. 43 (2013) 3–18, DOI: 10.1016/j.astropartphys.2013.01.007.
- [8] G. Antchev et al. (TOTEM Collaboration, z FZÚ J. Kašpar, J. Kopal, V. Kunderát, J. Procházka, M.V. Lokajíček) Luminosity-Independent Measurement of the Proton-Proton Total Cross Section at $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$. Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 012001-1–012001-6.
- [9] G. Antchev et al. (TOTEM Collaboration, z FZÚ J. Kašpar, J. Kopal, V. Kunderát, J. Procházka, M.V. Lokajíček) Double diffractive cross-section measurement in the forward region at LHC; Phys. Rev. Lett. 111, 262001 (2013)
- [10] B. Abelev et al., (ALICE Collaboration, z FZÚ J. A. Mareš, K. Polák, P. Závada): Transverse Momentum Distribution and Nuclear Modification Factor of Charged Particles in p-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02 \text{ TeV}$, Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 082302.
- [11] T. Erler: Analytic solution for tachyon condensation in Berkovits' open superstring field theory, JHEP 1311 (2013) 007.
- [12] K. Hashimoto, M. Murata: A Landscape in Boundary String Field Theory: New Class of Solutions with Massive State Condensation, PTEP 2013 (2013) 043B01.
- [13] M. Rapčák: Ising Model Boundary States from String Field Theory, Bakalářská práce MFF UK, 2013.
- [14] A. Campoleoni, T. Procházka, J. Raeymaekers: A note on conical solutions in 3D Vasiliev theory, JHEP 1305 (2013) 052.
- [15] P. Závada: Proton spin in leading order of the covariant approach, Phys. Rev. D 89 (2014) 014012.
- [16] C. Adloff et al. (z FZÚ: J. Cvach, P. Gallus, M. Havránek, M. Janata, J. Kvasnička, D. Lednický, M. Marčíšovský, I. Polák, J. Popule, L. Tomášek, M. Tomášek, P. Růžička, P. Šicho, J. Smolík, V. Vrba, J. Zálešák) Track segments in hadronic showers in a highly granular scintillator-steel hadron calorimeter, JINST 8 (2013) P09001





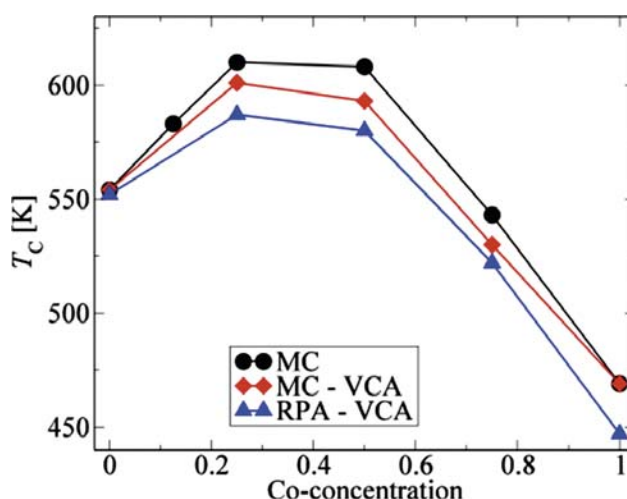
Sekce fyziky kondenzovaných látek v roce 2013

Badatelské aktivity Sekce fyziky kondenzovaných látek jsou tradičně zaměřeny na problematiku specifických jevů v kondenzovaných systémech se sníženou prostoro-
vovou 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.

Teorie

A. Elektronové vlastnosti pevných látek

Určení magnetických vlastností ultratenkých vrstev slitin je důležité pro aplikace např. ve spinové elektronice. Výpočty vlastností vrstev z prvních principů, tj. bez volitelných parametrů, jsou však obtížné mimo jiné proto, že dosah povrchových interakcí je větší než v případě objemových vzorků. Jako modelový případ jsme studovali elektronovou strukturu a termodynamické vlastnosti magnetické monovrstvy neuspořádané slitiny železa a kobaltu adsorbované na povrchu (001) mědi. Zkonstruovali jsme náhodný Heisenbergův model s výměnnými interakcemi spočtenými z prvních principů. Model jsme následně vyšetřovali pomocí rozsáhlých výpočtů metodou Monte Carlo a pomocí tzv. „random phase approximation“ (RPA) kombinované s aproximací virtuálního krystalu (VCA). Získali jsme závislost Curieovy teploty na složení slitiny, která vykazuje maximum při větší koncentraci železa než kobaltu. Ukázali jsme též vliv náhodnosti na tvar magnonových spekter náhodných monovrstev FeCo [1] (obr. 1).



■ Obr. 1 Závislost Curieovy teploty náhodné monovrstvy $bcc-(Fe,Co)/Cu(001)$ na koncentraci kobaltu. Jsou srovnány MC simulace s užitím náhodných výměnných integrálů (kroužky), MC simulace s užitím aproximovaných VCA integrálů (kosočtverce) a RPA-VCA aproximace (trojúhelníky).

Na modelovém systému Fe/Ir(001) jsme studovali vliv adsorpce vodíku a kyslíku na magnetické uspořádání v ultratenké vrstvě železa. Výpočty z prvních principů ukazují výrazný vliv adsorbátů na magnetické výměnné interakce a predikují změnu základního stavu systému (chirální uspořádání) při pokrytí monovrstvou kyslíku i vodíku. V přítomnosti adsorbátu systém preferuje antiferomagnetické uspořádání $p(2 \times 1)$. Naše počítačové simulace též indikují dobré rozlišení této struktury spinově rozlišenou technikou skanovací tunelovací mikroskopie (STM) [2]. Práce je význačným příspěvkem k aktuální diskusi o komplexní magnetické struktuře výše uvedeného systému.

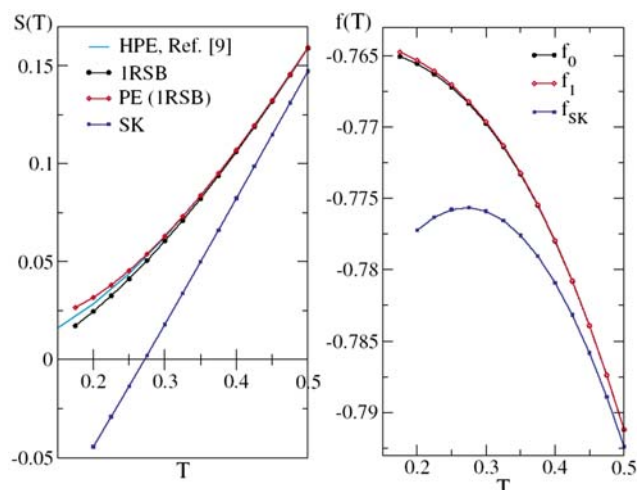
Podpůrnými výpočty elektronové struktury a totálních energií jsme se podíleli na určení krystalové struktury a základních fyzikálních charakteristik tenkých vrstev CuMnAs připravených molekulární epitaxií. Tento materiál, na rozdíl od objemových krystalů připravených z ta-

veniny, má tetragonální krystalovou mřížku kompatibilní s běžnými polovodiči. Tato skutečnost spolu s výsledky teoretických výpočtů, podle kterých jde o antiferromagnetický polokov s vysokou kritickou teplotou, řadí CuMnAs mezi materiály s potenciálním využitím ve spinové elektronice [3]. Pomocí výpočtů vycházejících z funkcionálu hustoty a zahrnujících elektronové korelace v rámci teorie dynamického středního pole jsme studovali chování valenčních elektronů v plutoniu a v jeho supravodivých sloučeninách. Na kvantitativní úrovni jsme ukázali, jak je či není potlačen magnetismus částečně zaplněných f slupek v závislosti na překryvu těchto slupek s ostatními elektronovými stavy v krystalu. Pochopení magnetického chování je důležité pro určení mechanismu formování supravodivého stavu v těchto látkách [4].

Transportní vlastnosti slitin jsou nejčastěji počítány v přiblížení středního pole, tj. teorie koherentního potenciálu. Toto přiblížení však pracuje pouze s lokálními veličinami, které nezahrnují efekty koherence rozptýlů elektronů na příměsích a nehomogenitách krystalové mřížky, která je důležitá v silně neuspořádaných látkách. Navrhli jsme postup, jak zahrnout kvantovou koherenci do výpočtu elektronové vodivosti slitin tak, aby výsledná vodivost byla vždy nezáporná a nevykazovala nefyzikální vlastnosti, což se zatím v existujících přístupech nedařilo [5].

Stacionární termodynamické charakteristiky jsou obecně určeny spektrálními vlastnostmi markovovských operátorů, což však neumožňuje identifikaci dominantních fyzikálních procesů a jejich vlivu na dynamické vlastnosti charakterizující nerovnovážný systém. Jako alternativu spektrálních metod pro nerovnovážné systémy s diskretními stavy jsme studovali nízkoteplotní asymptotiku stochastické dynamiky a ukázali jsme, že stacionární vlastnosti jsou v nejnižším řádu příslušné (singulární) poruchové teorie určeny geometrickou strukturou grafu dominantních přechodů mezi jednotlivými stavy. Užitečnost nové metody jsme demonstrovali na výpočtu stacionárních proudů v modelu molekulárního motoru, v němž kinetika zásadně ovlivňuje směr pohybu [6].

Teorie spinových skel, materiálů s neuspořádanými magnetickými momenty, je značně komplikovaná i v nejjednodušším přiblížení středního pole. Neexistuje explicitní úplné řešení, a tak jsou dostupné jen přibližné kvantitativní výsledky. Hlavním cílem je nalézt taková řešení, která nebudou vykazovat nefyzikální chování, zápornou entropii v nule absolutní teploty. Navrhli jsme operátorový rozvoj volné energie modelu spinového skla v přiblížení středního pole, který je použitelný v celém rozsahu teplot a vede na výrazné potlačení nefyzikálního chování přibližných řešení v limitě nízkých teplot již v nejnižším řádu rozvoje (obr. 2) [7].

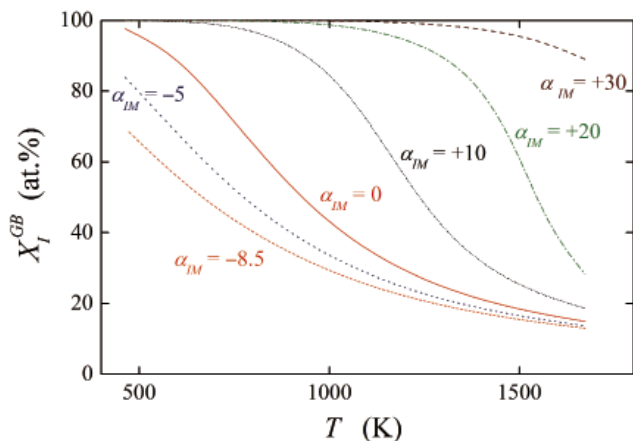


■ **Obr. 2** Teplotní závislosti entropie a volné energie Sherringtonova-Kirkpatrickova (SK) modelu spinového skla pro různá známá přiblížení. Entropie musí být nezáporná a volná energie monotónní. Operátorový rozvoj v prvním řádu (PE (IRSB), f_1 křivky) dává lepší výsledky oproti nultému řádu (IRSB, f_0), poruchovému rozvoji (HPE) původnímu SK řešení.

Provedli jsme mnohoúrovňové studium heteroepitaxního růstu systému Fe/Mo(110) při depozici pomocí metody epitaxe z molekulárních svazků. Růst jsme simulovali jak na mikroskopické úrovni (Monte Carlo), tak na úrovni mezoskopické (kinetické rovnice). V mikroskopickém modelu pro submonovrstvový růst jsme použili materiálové parametry (difúzní bariéry a interakční energie adatomů), které jsme získali pomocí ab initio výpočtů. Hlavní studovanou veličinou bylo rozdělení velikostí ostrůvků na povrchu. Spočítali jsme časový vývoj hustoty ostrůvků na mikroskopické a také na mezoskopické úrovni, která je výpočetně méně náročná. Porovnání výsledků umožnilo určit režimy růstu vedoucí k velmi dobrému souhlasu obou přístupů, ale též identifikovat situace, v nichž metoda kinetických rovnic vede k velkým rozdílům [8].

B. Makroskopické a termodynamické vlastnosti látek

Segregace příměsí na hranicích zrn kovových materiálů často tak zhorší jejich mechanické či korozní vlastnosti tak, že takový materiál nelze v praxi použít. Proto je důležité tento většinou negativní jev podrobně sledovat. Pro popis segregace příměsí na hranicích zrn se dosud vystačilo s entalpií (energií) a entropií. V souvislosti s působením extrémních tlakových podmínek se ale uplatňuje i segregáčnı́ objem. Dosud však tato veličina byla zanedbávána a v literatuře se jí nikdo systematicky nezabýval. V rámci mezinárodní spolupráce jsme provedli



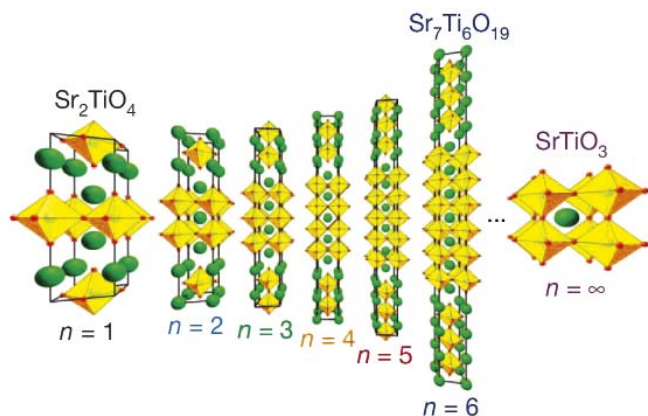
■ Obr. 3 Teplotní závislost koncentrace příměsi I na hranici zrn v binární slitině M-I pro měnící se hodnoty binárního interakčního parametru Fowlerovy segregační izotermy $\alpha_{IM} = -8.5, -5, 0, +10, +20$ a $+30$ kJ/mol.

detailní analýzu tlakové závislosti segregace a odvodili základní termodynamické vztahy pro tuto veličinu [9, 10]. V souvislosti se segregační byl studován i vliv vzájemné interakce mezi atomy příměsí a to jak identických [11], tak odlišných [12]. Ukazuje se, že vzájemná interakce může výrazně ovlivnit rozsah segregace (obr. 3).

Experiment badatelského charakteru

A. Dielektrika, feroelektrika, feromagnetika a multiferoika

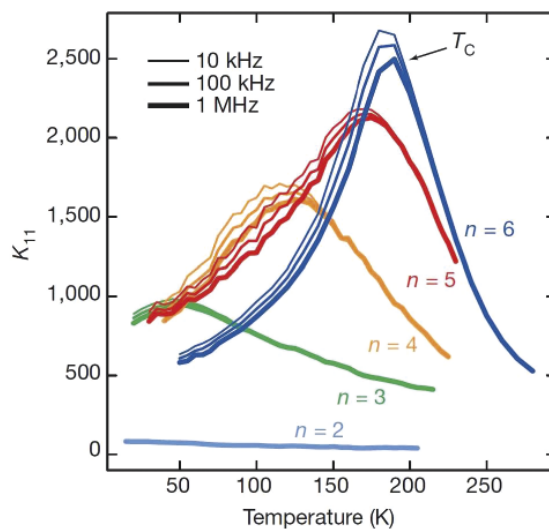
Ve spolupráci s badateli z Cornell University (USA) jsme teoreticky předpověděli, fyzicky připravili a experimentálně charakterizovali vrstevnatý perovskitový sys-

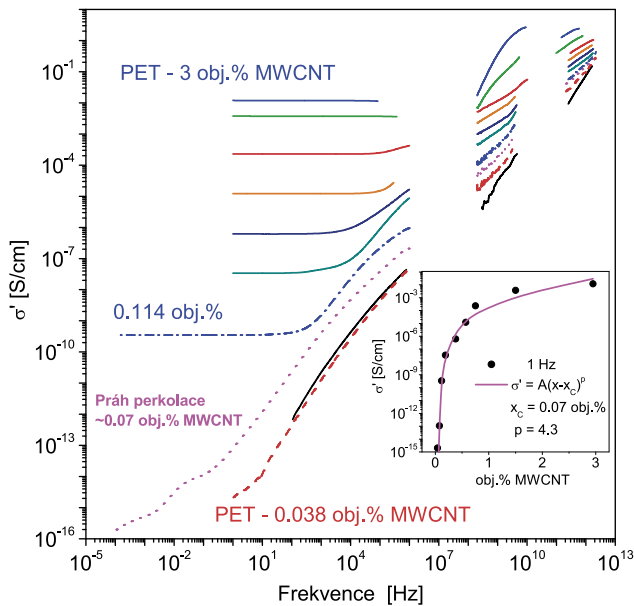


■ Obr. 4 Vrstevnatá krystalová struktura $Sr_{n+1}Ti_nO_{3n+1}$ s $n=1-6$ (a) a teplotní závislost dielektrické permitivity v tenkých vrstvách $Sr_{n+1}Ti_nO_{3n+1}$ (b). Teplota maxim permitivity odpovídá teplotám přechodu do feroelektrického stavu.

tém $Sr_{n+1}Ti_nO_{3n+1}$ s $n = 1-6$ (obr. 4a). Ačkoli tento systém není v objemové formě, tj. krystal či keramika, feroelektrický, ukázalo se, že ve formě tenkých vrstev s tahovým napětím 1% se stává feroelektrický a příslušná kritická teplota (T_C) roste s n . Díky tomu jeho permitivita (obr. 4b) a elektrická laditelnost vzrůstá. Nejlepších vlastností se dosáhlo u $Sr_7Ti_6O_{19}$, kde se za pokojové teploty pozorovala nejen vysoká laditelnost, ale i rekordně nízké dielektrické ztráty. Díky tomu má tento materiál o řád lepší mikrovlnné vlastnosti než dosud nejlepší $Ba_{1-x}Sr_xTiO_3$. Zjistilo se, že zatímco v jiných systémech jsou dielektrické ztráty způsobeny strukturálními defekty, které jsou v materiálech vždy přítomné, za nízkými dielektrickými ztrátami $Sr_{n+1}Ti_nO_{3n+1}$ je jeho unikátní vrstevnatá krystalová struktura, která dokáže „absorbovat“ strukturální defekty krystalové mřížky [13].

Nanokompozity polymerů s uhlíkovými nanotrubičkami (CNT) jsou středem zájmu pro své unikátní elektrické a mechanické vlastnosti. Dobře elektricky vodivé CNT díky svému specifickému tvaru umožňují připravit kompozity s extrémně nízkým perkolačním prahem. Kolegům v UK se podařilo připravit dobře dispergované kompozity polymeru PET s CNT, které byly ve FZÚ poprvé charakterizovány širokopásmovou vodivostní a dielektrickou spektroskopii, pokrývající až 17 řádů frekvence ($10^{-4}-10^{13}$ Hz) od pokojové teploty do 5 K. Byl nalezen extrémně nízký elektrický perkolační práh 0,07 obj.% CNT, který se projevil jako naskočení nenulového nízkofrekvenčního platu střídavé vodivosti, jejíž hodnota odpovídala stejnosměrné vodivosti a rostla s koncentrací CNT podle kritické mocninné závislosti s vysokým exponentem 4,3. Její polovodičová teplotní závislost splňující tunelovací model po-





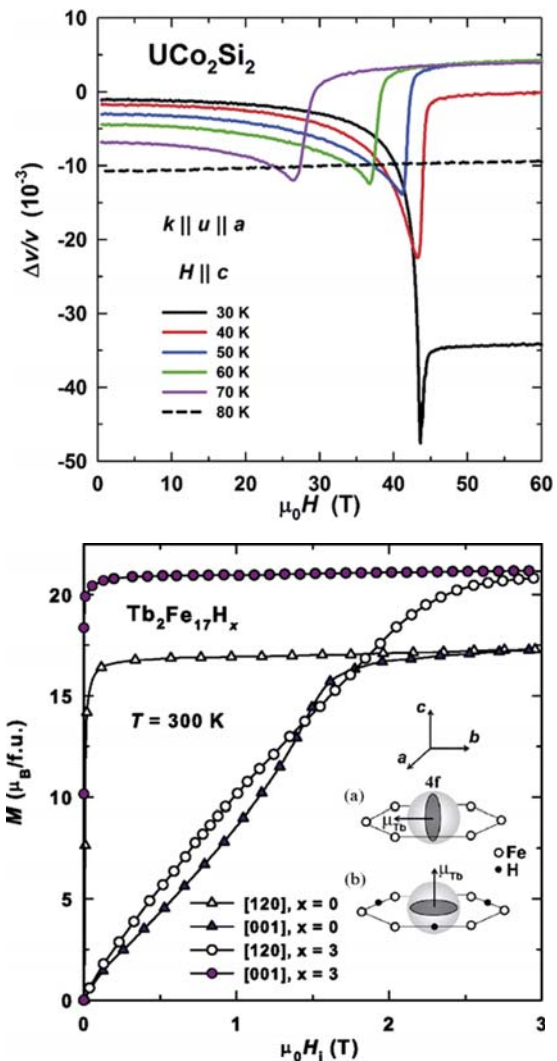
■ Obr. 5 Spektra střídavé vodivosti v závislosti na koncentraci CNT ukazují, že pro koncentrace od 0,114 obj.% CNT se objeví plato nízkofrekvenční vodivosti kriticky rostoucí a rozšiřující se s koncentrací CNT, jak je ukázáno ve vloženém obrázku. Při vyšších frekvencích vodivost roste až do THz oblasti, což odpovídá růstu lokalizované vodivosti, ke které začínají přispívat i neperkolované klastry CNT.

tvrdila model, že každá CNT v properkolovaném klastru je obalena tenkou ~ 1 nm vrstvou polymeru PET (obr. 5) [14].

B. Magnetické nanosystémy a kvantové turbulence v supratekutém heliu

Pomocí unikátních experimentů s využitím pulzních magnetických polí do 60 T jsme zjistili, že dominantním příspěvkem k magnetoelastické vazbě v silně anizotropních intermetalických fázích s 5f elektrony (obr. 6 nahoře) je renormalizace výměnných interakcí f -elektronů vlivem akustických vln [15]. Laděním hybridizace f elektronových stavů s vodivostními elektrony pomocí hydrogenace jsme docílili zásadních změn v magnetokrytalové anizotropii u sloučenin $\text{Tm}_2\text{Fe}_{17}$ a $\text{Tb}_2\text{Fe}_{17}$ [16–17]. Prokázali jsme, že hlavním mechanismem stabilizace snadné osy anizotropie u hydridu $\text{Tb}_2\text{Fe}_{17}$ je signifikantní nárůst parametru krystalového pole vyšších řádů (obr. 6 dole).

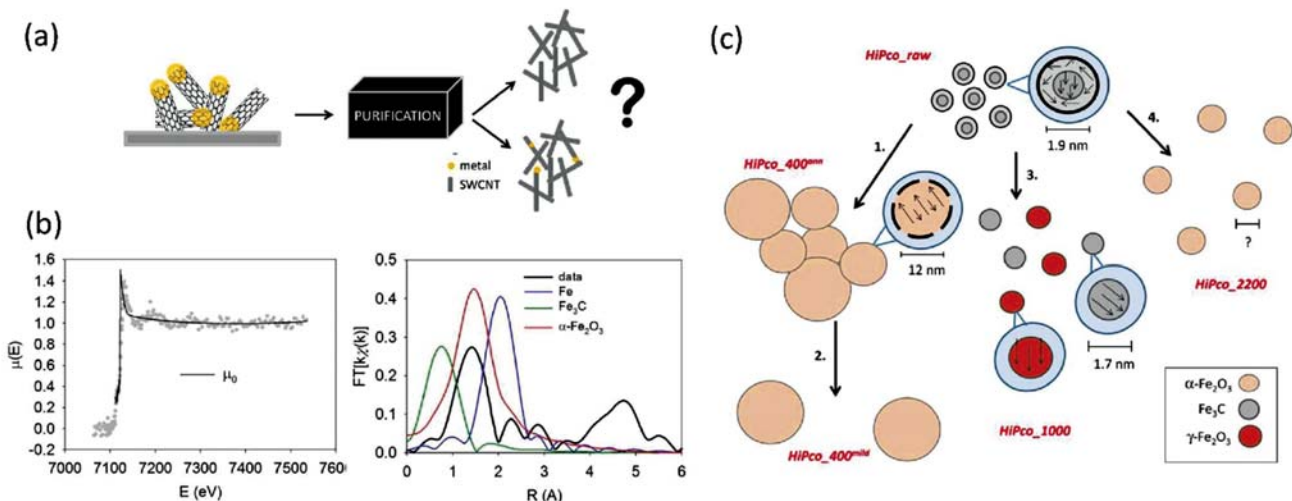
Studovali jsme magnetické a strukturální vlastnosti jednoděnných uhlíkových nanotub obsahujících různé množství reziduálního železného katalyzátoru [18]. Testovali jsme několik metod jejich čištění (obr. 7). Pomocí metody EXAFS jsme zjistili, že nanotuby vystavené dynamickému vakuu při teplotě 2200 °C vykazují nejnižší obsah katalyzátoru ve formě $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Navržená metoda su-



■ Obr. 6 Teplotní vývoj změny rychlosti zvuku a útlum zvukové vlny v monokrystalu UCo_2Si_2 . Anomálie okolo 45 T odpovídá metamagnetickému fázovému přechodu. Pulzní magnetické pole bylo aplikováno ve směru snadné osy magnetizace (vlevo). Magnetizační křivky monokrystalů $\text{Tb}_2\text{Fe}_{17}$ and $\text{Tb}_2\text{Fe}_{17}\text{H}_3$ pro magnetické pole aplikované ve význačných krystalografických směrech (vpravo). Změna snadného směru magnetického momentu iontu Tb pro intermetalickou fázi (a) a hydrid (b) je důsledkem odlišného koordinačního okolí.

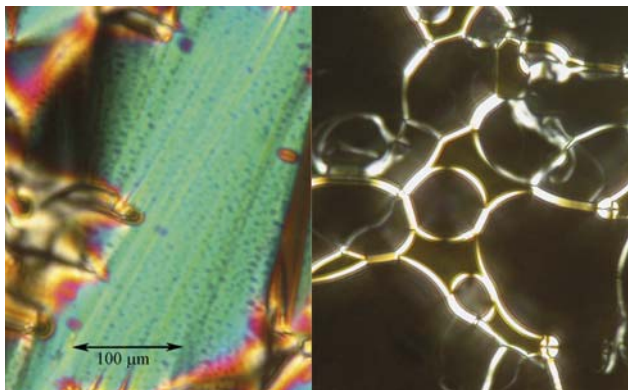
perčištěn v dynamickém vakuu je potenciálně komerčně využitelná pro přípravu superčistých uhlíkových nanotub.

Smícháním magnetických nanočástic (MNP) s feroelektrickým kapalným krystalem jsme vytvořili nový typ hybridního nanokompozitu. Tento multiferoický systém vykazuje feroelektrické chování a současně superparamagnetické (SPM) vlastnosti. Byl prostudován vliv magnetických nanočástic a efekt magnetického pole. Magnetické chování je typické pro systém nanočástic s dipolárními interakcemi a ve všech studovaných nanokom-



■ **Obr. 7** (a) Ilustrace uhlíkových nanotub s magnetickými nanočásticemi před a po čištění. (b) Vlevo: normalizované XAFS spektrum s absorpcí volného Fe atomu (černá křivka) a vpravo: magnituda Fourierovy transformace $k\chi(k)$ s barevně vyznačenými vazbami pro Fe-O (červená), Fe-C (zelená) a Fe-Fe (modrá), obojí pro vzorek žháný na 2200 °C. (c) ilustrace procesu čištění nanotub: 1. Žhání na 400 °C a následný reflux ve slabě kyselém prostředí, 2. filtrace, 3. žhání při 1000 °C a 4 žhání v dynamickém vakuu při 2200 °C.

pozitech se unikátní SPM vlastnosti a magnetická odezva zachovávají. Stanovili jsme, jak jsou magnetické vlastnosti závislé na oslabování dipolárních interakcí při zmenšování koncentrace MNP. Prostudovali a popsali jsme také, jak se modifikují feroelektrické vlastnosti systému v magnetickém poli pro různé koncentrace MNP [19].



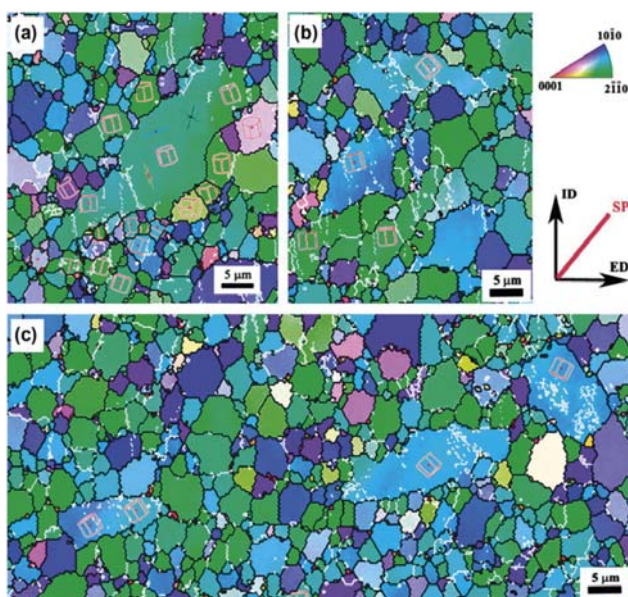
■ **Obr. 8** Textura pozorovaná v polarizovaném světle optického mikroskopu pro dva nanokompozity vytvořené z magnetických nanočástic (MNP) a feroelektrického kapalného krystalu (KK). Se zvětšující se koncentrací MNP se mění charakter ukotvení KK molekul na povrchu skel. Pro větší koncentraci MNP se v nanokompozitu preferuje homeotropní textura (vpravo).

C. Kovy a funkční materiály

Zjemňování struktury hořčkových slitin v submikrometrovém měřítku je velká výzva, neboť materiály s takovou strukturou vykazují zlepšené mechanické vlastnosti

při teplotách pod 200 °C při zachování velmi nízké měrné hmotnosti. Jednou z velmi atraktivních metod zjemnění struktury jsou procesy intenzivní plastické deformace (např. úhlové protlačování – ECAP). Vyšetřovali jsme proto strukturu hořčkové slitiny Mg–3%Al–1%Zn (AZ31) po aplikaci ECAPu, kdy jednotlivé kroky byly prováděny při postupně nižších teplotách. Jako nejnižší konečná teplota vedoucí ke zjemnění zrna bez použití protitlaku se ukázalo 150 °C. Zjistili jsme, že distribuce hranic zrn je kvalitativně stejná pro všechny postupné kroky ECAPu: roviny $\{0\ 0\ 0\ 1\}$ a $\{1\ 1\ -2\ 2\}$ ve velkých prodloužených zrnech byly rovnoběžné s rovinou smyku (obr. 9). Deformační tahové křivky prokázaly, že mechanické vlastnosti ultrajemnozrné slitiny AZ31 po ECAPu při různých postupných teplotách jsou ovlivněny konečnou texturou a dvojčatěním [20]. Na základě získaných výsledků jsme zlepšili predikční možnosti konvenčního visko-plastického modelu [21]. Zjistili jsme rovněž, že vliv smykové deformace na tvorbu textury ve slitině AZ31 nemůže být zanedbán ani v případě, že atomární promíchání (shuffling) je významnější než smyk. Existenci dvojčatové hranice na rovině $\{1\ 0\ -1\ 2\}$ tedy lze očekávat – vzhledem ke splnění podmínek kompatibility – v každém případě a odchylky jsou způsobeny pouze přítomností dislokací [22].

Pozorovali jsme také deformaci kovového vzorku v magnetickém poli, která je až 20krát větší než je obří magnetostrikce. Tento jev se nazývá jevem magnetické tvarové paměti a má potenciálně široké použití, lze například využít v mnoha aplikacích vyžadujících opakovanou změnu polohy (aktuátorech). Na základě před-



■ **Obr. 9** Velká prodloužená zrna po ECAPu se snižující se postupnou teplotou kroků, $2 \times 250^\circ\text{C} + 2 \times 200^\circ\text{C}$. Označení rovin prodloužených zrn: $\{0\ 0\ 0\ 1\}$ – modrá, $\{1\ 0\ -1\ 0\}$ – červená, $\{1\ 1\ -2\ 2\}$ – černá. Směry referenčních os spolu s normálou smykové roviny (SP) jsou rovněž naznačeny.

chozího výzkumu jsme studovali specifické typy hranic dvojčatění a ukázali, že tento jev existuje do nejnižších teplot dostupných pro naše měření. Tento objev je důležitý nejen z hlediska fyzikálního porozumění jevu ale i prakticky, protože naznačuje, že tyto materiály je možné používat v extrémních podmínkách, například v kosmu [23].

D. Materiály pro bioaplikace

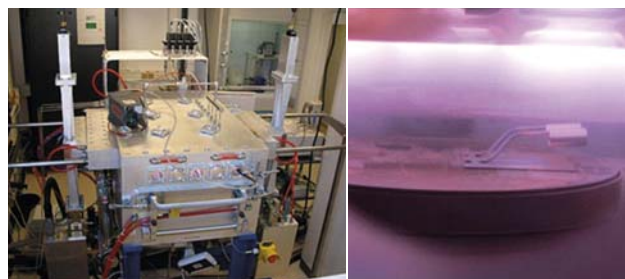
Na nanočásticích připravených různými chemickými metodami, které umožnily stabilizaci a funkcionizaci povrchu (CM dextran, kyselina olejová, SiO_2 aj.) jsme studovali magnetické vlastnosti nanomateriálů s aplikačním využitím v biomedicíně [24–27]. Pomocí měření střídavé susceptibility a Mössbauerovy spektroskopie v magnetickém poli jsme pozorovali, že různé pokrytí povrchu způsobuje vzhledem k různému strukturnímu a zejména spinovému uspořádání odlišné hodnoty magnetických charakteristik částic [26–27]. Poznatky o strukturním a spinovém uspořádání nanočástic umožnily korelaci experimentálních parametrů částic a jejich tepelného účinku v magnetické fluidní hyperthermii.

V rámci spolupráce s 1. LF UK a ÚJF Řež jsme začali pracovat na nových metodikách pro stanovení příčin, míry a druhu poškození buněk včetně krvetvorných

a embryonálních, přičemž jde především o poškození buněk vznikající během procesů jejich kultivace a kryoprezervace. Pomocí těchto metodik budou navrženy optimální podmínky pro buněčnou manipulaci. Motivací je snaha o snížení rizik spojených s metodami používanými například při asistované reprodukci. Míra poškození materiálu je posuzována na základě jeho analýzy pomocí široké škály standardních i modifikovaných biofyzikálních a molekulárně-biologických metod (qPCR dle Rothfusse, modifikovaná Comet Assay, fluorescenční mikroskopie, Ramanova mikrospektroskopie, analýza molekul ultra-krátkými laserovými pulzy) [28].

Experiment s aplikačním potenciálem

Ve spolupráci s FSI ČVUT jsme zkoumali vliv ochranné kompozitní polykrystalické diamantové vrstvy pokrývající povrch Zr palivových článků (Zircaloy 2) na nežádoucí chemickou reaktivitu povrchu zirkoniových slitin v podmínkách jaderných reaktorů. Využili jsme našich rozsáhlých zkušeností s pěstováním polykrystalických diamantových vrstev, unikátní technologické a analyticko-teoretické zázemí a znalosti nejen k vytvoření funkční antikorozní ochrany povrchu zirkoniových slitin kompozitními polykrystalickými diamantovými vrstvami, ale i k popisu a pochopení vztahu mezi technologickými parametry a fyzikálně-chemickými vlastnostmi celého systému. Zaměřili jsme se na nalezení a optimalizaci takové technologie chemické depozice z plynné fáze (CVD) v nízkoteplotním MW/HF plazmatu tak, aby parametry a funkčnost polykrystalické diamantové vrstvy co nejlépe plnily ochrannou a bezpečnostní funkci pro prvky v jaderných reaktorech. K úřadu průmyslového vlastnictví byla podána v září 2013 patentová přihláška a přihláška užitného vzoru (udělen 2014) [29].



■ **Obr. 10** Vlevo: depoziční komora MW PELCVD, vpravo: umístění vzorků Zircaloy2 tak, aby povrchové pokrytí vrstvou polykrystalického diamantu bylo rovnoměrné.

Literatura

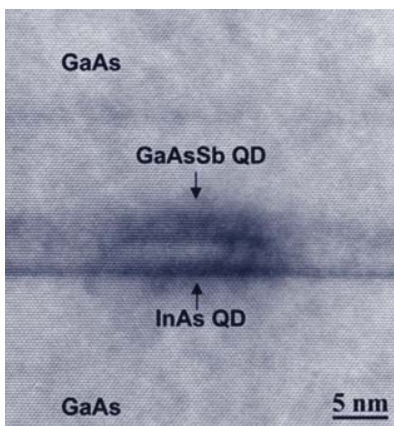
- [1] M. Mašín, L. Bergqvist, J. Kudrnovský, M. Kotrla, V. Drchal: *Phys. Rev. B* 87, 075452(1) (2013).
- [2] F. Máca, J. Kudrnovský, V. Drchal, J. Redinger: *Phys. Rev. B* 88, 045423 (2013).
- [3] P. Wadley, V. Novák, R. P. Campion, C. Rinaldi, X. Marti, H. Reichlová, J. Železný, J. Gazquez, M. A. Roldan, M. Varela, D. Khalyavin, S. Langridge, D. Kriegner, F. Máca, J. Mašek, R. Bertacco, V. Holý, A. W. Rushforth, K. W. Edmonds, B. L. Gallagher, C. T. Foxon, J. Wunderlich, T. Jungwirth: *Nature Commun.* 4, 2322 (2013).
- [4] A. B. Shick, J. Kolorenč, J. Ruzs, P. M. Oppeneer, A. I. Lichtenstein, M. I. Katsnelson, R. Caciuffo: *Phys. Rev. B* 87, 020505(R) (2013).
- [5] V. Pokorný, V. Janiš: *J. Phys. C.: Condens. Matter* 25, 175502 (2013).
- [6] C. Maes, K. Netočný, W. O'Kelly de Galway: *J. Phys. A.: Math. Theor.* 47, 035002 (2014).
- [7] V. Janiš, A. Kauch, A. Klíč: *Phys. Rev. B* 87, 054201 (2013).
- [8] M. Mašín, M. Kotrla, B. Yang, M. Asta, M. O. Jahma, and T. Ala-Nissila: *Eur. Phys. J. B* 86, 359 (2013).
- [9] P. Lejček, L. Zheng, Y. Meng: *J. Surf. Anal.* 20, 198 (2014).
- [10] P. Lejček: L. Zheng, S. Hofmann, M. Šob: *Entropy* 16, 1462 (2014).
- [11] P. Lejček: *J. Mater. Sci.* 48, 2574 (2013).
- [12] P. Lejček: *J. Mater. Sci.* 48, 4965 (2013).
- [13] C. H. Lee, N. D. Orloff, T. Birol, Y. Zhu, V. Goian, E. Rocas, R. Haislmaier, E. Vlahos, J. A. Mundy, L. F. Kourkoutis, Y. Nie, M. D. Biegalski, J. Zhang, M. Bernhagen, N. A. Benedek, Y. Kim, J. D. Brock, R. Uecker, X. X. Xi, V. Gopalan, D. Nuzhnyy, S. Kamba, D. A. Muller, I. Takeuchi, J. C. Booth, C. J. Fennie, D. G. Schlom: *Nature* 532, 502 (2013).
- [14] D. Nuzhnyy, M. Savinov, V. Bovtun, M. Kempa, J. Petzelt, B. Mayoral, T. McNally: *Nanotechnology* 24, 055707 (2013).
- [15] A.V. Andreev, S. Yasin, Y. Skourski, A.A. Zvyagin, S. Zherlitsyn, J. Wosnitz: *Phys. Rev. B* 87, 214409 (2013).
- [16] O. Isnard, A.V. Andreev, M.D. Kuzmin, Y. Skourski, D.I. Gorbunov, J. Wosnitz, N.V. Kudrevatykh, A. Iwasa, A. Kondo, A. Matsuo, K. Kindo: *Phys. Rev. B* 88, 174406 (2013).
- [17] E. A. Tereshina, H. Drulis, Y. Skourski, I. S. Tereshina: *Phys. Rev. B* 87, 214425 (2013).
- [18] B. Pacáková Bittová, M. Kalbáč, S. Kubíčková, A. Mantliková, S. Mangold, J. Vejpravová: *Phys. Chem. Chem. Phys.* 15, 5992 (2013).
- [19] V. Novotná, J. Vejpravová, V. Hamplová, J. Prokleška, E. Gorecka, D. Pocięcha, N. Podoliak, M. Glogarová: *RSC Advances* 3, 10919, (2013).
- [20] P. Molnár, A. Jäger: *Philos. Mag.* 93, 3612 (2013).
- [21] A. Ostapovets, P. Molnár, A. Jäger: *J. Mater. Sci.* 48 2123, (2013).
- [22] A. Ostapovets, P. Molnár: *Scripta Mater.* 69, 287 (2013).
- [23] O. Heczko, V. Kopecky, A. Sozinov, L. Straka: *Appl. Phys. Lett.* 103, 072405 (2013).
- [24] M. Singh, P. Ulbrich, V. Prokopec, P. Svoboda, E. Šantavá, F. Štěpánek: *J. Solid State Chem.* 200, 150 (2013).
- [25] A. Repko, D. Nižňanský, I. Matulková, M. Kalbáč, J. Vejpravová, J. Nanopart. Res. 15, 1767 (2013).
- [26] S. Kubíčková, J. Vejpravová, P. Holec, D. Nižňanský: *J. Magn. Magn. Mater.* 334, 102 (2013).
- [27] M. Singh, P. Ulbrich, V. Prokopec, P. Svoboda, E. Šantavá, F. Štěpánek: *J. Magn. Magn. Mater.* 339, 106 (2013).
- [28] I. Kratochvílová, M. Vala, M. Weiter, M. Špérová, B. Schneider, O. Páv, J. Šebera, I. Rosenberg, V. Sychrovský: *Biophys. J. Chem.* 180–181, 127 (2013).
- [29] I. Kratochvílová, F. Fendrych, A. Taylor, R. Škoda, J. Škarohlíd: *Národní patent, Vrstva chránící povrch zirkoniových slitin užívaných v jaderných reaktorech*, 2013, PV 2013-727.





Sekce fyziky pevných látek v roce 2013

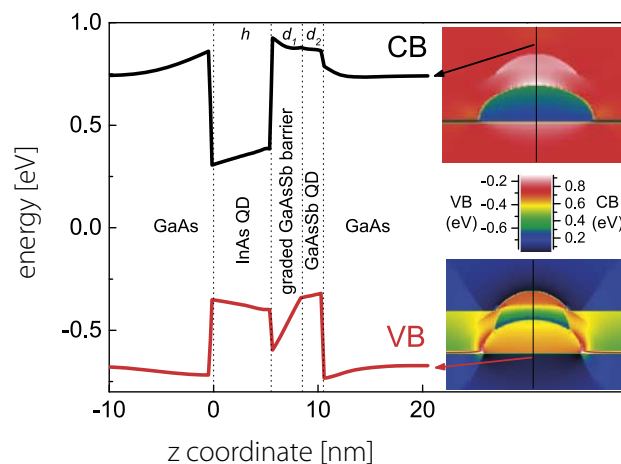
V roce 2013 se základní a aplikovaný výzkum v sekci fyziky pevných látek (sekce 3) soustřeďoval převážně na materiálový výzkum v oboru polovodičových a magnetických nanomateriálů a zdokonalování metod jejich charakterizace. K novým směrům ve spintronice patřil rozsáhlý výzkum jevu založeného na spin-orbitální interakci ve feromagnetických polovodičích (spin-orbit-torque), z klasických magnetik pak byly studovány zejména kobaltity a magnetické nanočástice, vhodné pro biomedicínské aplikace. Značný pokrok byl učiněn také ve strukturní analýze, kde se podařilo dovést přesnost metody precesní elektronové difrakce na úroveň srovnatelnou s rentgenovou, případně neutronovou difrakcí. V oboru polovodičů byly zkoumány systémy s kvantovými tečkami na bázi InAs, křemíkové lineární nanostruktury, tzv. nanodrátky a uhlíkové (diamantové, grafénové) nanosystémy se zajímavými povrchovými vlastnostmi. Z pokročilých materiálů byly vedle toho zkoumány i nové supravodiče, scintilátory a fosfory. Z metodik byly rozvíjeny hlavně nové přístupy ke strukturní analýze, techniky výzkumu magnetokalorických vlastností pod vysokými hydrostatickými tlaky a zdokonalování mikroskopie atomových sil. Výběr z reprezentativních výsledků pracoviště je uveden v následujícím přehledu, tři nejvýznamnější výsledky jsou pak uvedeny na zvláštním místě této zprávy.



■ Obr. 1 Snímek vertikálně korelovaného páru kvantových teček InAs a GaAsSb připraveného technologií MOVPE, získaný pomocí elektronového mikroskopu s velkým rozlišením (HR TEM).

Fyzika polovodičů

Pro návrh optoelektronických a logických struktur, případně solárních článků je rozhodující přesné nalažení pásové struktury, čehož se dosahuje volbou vhodných materiálů a jejich sofistikovaným vrstvením. Polovodičové struktury se dvěma typy vertikálně korelovaných párů kvantových teček InAs a GaAsSb byly připraveny samoorganizovaným růstem v módu Stranskiho-Krastanovova metodou MOVPE [1]. První vrstva byla tvořena InAs kvantovými tečkami a druhá vertikálně korelovanými GaAsSb tečkami (obr. 1). Ve valenčním pásu jsou děrové stavy kvantových teček odděleny GaAsSb trojúhelníkovou bariérou (obr. 2), která nám umožňuje měnit vzájemnou pozici energetických děrových hladin pomocí strukturálních parametrů. Výsledky měření luminiscence potvrdily, že poloha děr ve struktuře může být ovládána složením GaAsSb kvantových teček nebo jejich velikostí. Pásové uspořádání těchto struktur může být typu-I, kdy elektrony i díry jsou lokalizovány v InAs kvantových tečkách a vykazující silnou luminiscenci, nebo typu-II, kde elektrony jsou lokalizovány v InAs kvantových tečkách a díry



■ Obr. 2 Vypočtené pásové schéma vertikálně korelovaných párů kvantových teček InAs a GaAsSb oddělených trojúhelníkovou bariérou.

ve vertikálně korelovaných GaAsSb kvantových tečkách. Ukázali jsme, že v sousedících kvantových strukturách oddělených trojúhelníkovou bariérou může být typ pásového uspořádání (I nebo II) nastaven nezávisle pro základní a excitované stavy pomocí volby strukturálních parametrů. Počítačové modelování struktur také ukázalo, že k přechodu mezi typem-I a typem-II dochází pro větší průměrný obsah Sb a delší vlnové délky než ve strukturách bez trojúhelníkové bariéry. To může dovolit posun emise do oblasti 1550 nm, důležité pro telekomunikační aplikace. Navržené kvantové struktury s trojúhelníkovou bariérou umožňující přesné naladění pásové struktury a překryvu elektronových a děrových funkcí se tak ukazují jako perspektivní pro řešení četných technických problémů v oboru optoelektroniky a mikroelektroniky.

Spintronika a nanoelektronika

Skupina spintroniky a nanoelektroniky se zabývá studiem spintronických jevů v nanostrukturách založených na polovodičích a kovech s různými typy magnetického uspořádání a se silnou relativistickou spin-orbitální interakcí. V následujícím odstavci podrobněji popíšeme pozorování nového typu excitace feromagnetických polovodičů pomocí absorpce fotonů [2, 3, 4]. Dalším významným výsledkem bylo pozorování nového mechanismu, který umožňuje elektricky ovládat rychlost pohybu doménových stěn v magnetickém médiu [5]. Rovněž jsme se zabývali materiálovým výzkumem antiferomagnetických polovodičů vhodných pro spintronické efekty [6].

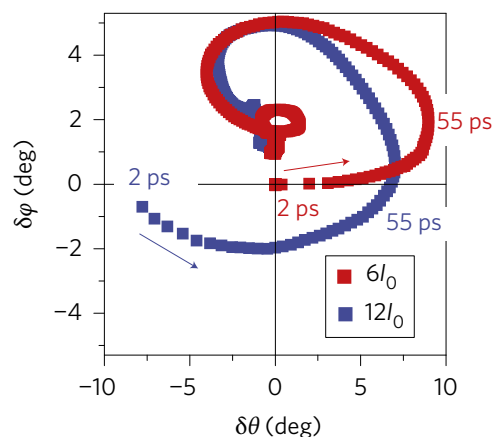
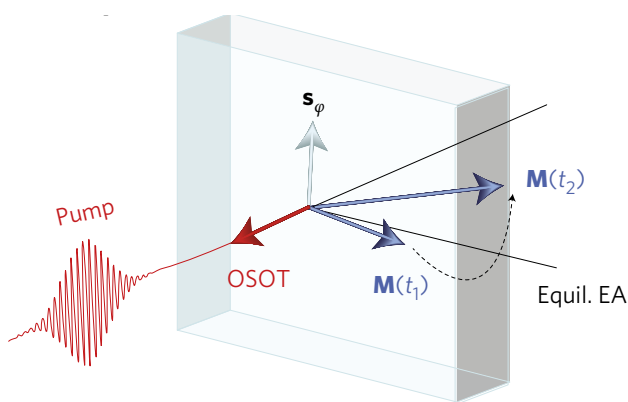
Příprava kvalitních vrstev feromagnetických polovodičů nanometrových rozměrů představuje náročný vědec-

ký a technologický problém. V případě úspěchu ovšem tyto struktury otvírají zcela nové možnosti výzkumu základních fyzikálních jevů spojených s interakcí fotonů a magnetu a mohou umožnit nové způsoby manipulace magnetů v optoelektronických součástkách na časových škálách kratších než jedna pikosekunda [2].

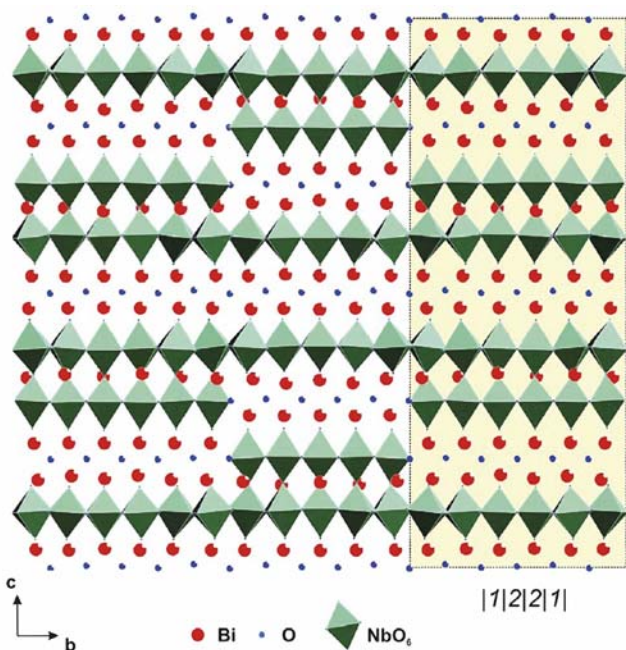
Pomocí elektrického proudu je možné vybudit rotaci vektoru magnetizace ve feromagnetu díky relativistickému spin-orbitálnímu efektu a tento nedávno pozorovaný jev se nazývá spin-orbit-torque. Vedle pozoruhodné základní fyzikální podstaty je jev dnes intenzivně studován i proto, že nabízí nový způsob zápisu informace v magnetických operačních pamětech, od nichž se očekává, že umožní konstrukci počítačů s možností okamžitého zapínání a vypínání. Časové škály excitace pomocí proudem indukovaného spin-orbit-torque jsou nanosekundy. V naší společné Laboratoři opto-spintroniky Fyzikálního ústavu AV ČR a Matematicko-fyzikální fakulty UK jsme pozorovali optickou variantu jevu, tzv. *optical spin-orbit-torque*, díky kterému se magnetizace ve feromagnetickém polovodiči excituje prostřednictvím foto-nosičů v časových škálách o mnoho řádů kratších [3, 4]. Naše práce kombinuje relativistickou kvantovou mechaniku s fotoefektem, což je jeden ze základních jevů v polovodičové optoelektronice, a s jevem spin-torque, který je klíčový pro obor spintroniky a magnetických pamětí. Podařilo se nám tak najít nové spojení mezi základní fyzikou a těmito dvěma moderními obory výzkumu mikroelektroniky.

Strukturní analýza

Dynamické upřesňování s využitím precesní elektronové difrakce (Full dynamical refinement, [7]) je metoda vyvinutá v roce 2012 v týmu Dr. Palatinuse. Tato metoda



Obr. 3 Obrázek znázorňuje fyzikální princip jevu *optical spin-orbit-torque* a experimentální pozorování optické excitace feromagnetického polovodiče krátkými lineárně polarizovanými laserovými pulsy, které je umožněno tímto novým jevem [2].

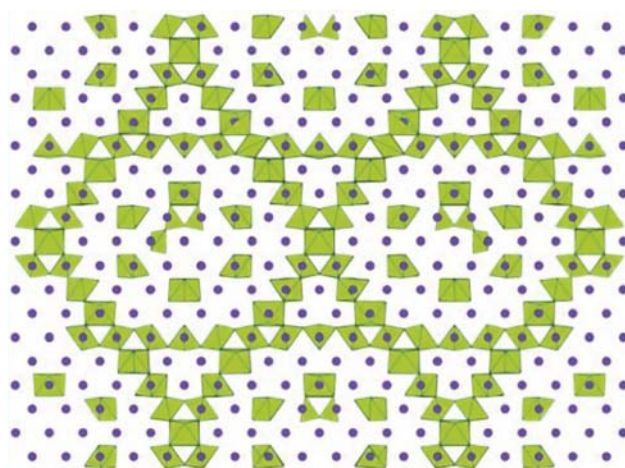
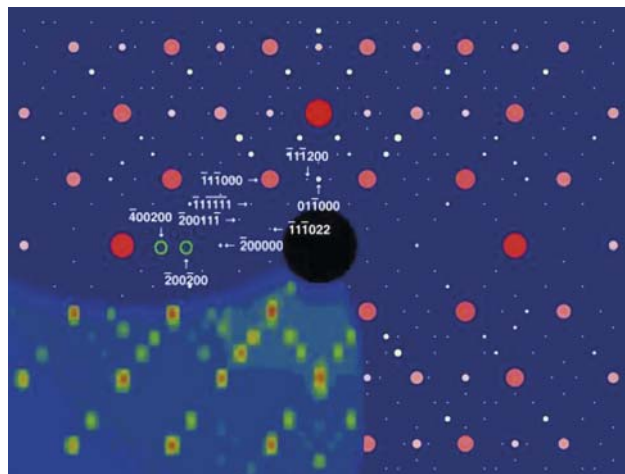


■ Obr. 4 Reprézentace struktury $\text{Bi}_5\text{Nb}_3\text{O}_{15}$ pomocí superbuňky generované ve směru b . Sekvence vrstev ve směru c typu $[1]2[2]2[1]$ a jejich periodický vzájemný posun (shear) jsou typické pro tuto fázi.

implementovaná v programu Jana2006 [8] poprvé umožňuje rutinní stanovení jednodušších struktur mikrokrytalů s přesností srovnatelnou s rentgenovou a neutronovou diffrakcí. V letošním roce došlo k prvním úspěšným aplikacím nové metody na reálných vzorcích. V práci [9] je analyzována distribuce kationů Fe^{2+} a Mg^{2+} v krystalové struktuře ortopyroxenu – běžného horninotvorného minerálu ze skupiny ionosilikátů. Distribuce kationů ve struktuře závisí na teplotě vzniku a rychlosti chladnutí tohoto minerálu a lze ji proto využít pro určení termální historie horniny, ze které dané zrno pochází. Ortopyroxeny se však vyskytují ve formě mikroskopických zrn a proto bylo nutné použít pro jejich analýzu elektronovou mikroskopii a elektronovou difrakci. Zatímco dosavadní metody analýzy nedokázaly distribuci kationů přesně určit, pomocí metody dynamického strukturního upřesnění proti datům získaným metodou precesní elektronové difrakce se tyto údaje podařilo stanovit s přesností na několik procent. Získané výsledky jsou důkazem přesnosti metody a její použitelnosti v praxi. Vzhledem k tomu, že ortopyroxeny se často vyskytují v kamenných meteoritech, jako jedna z aplikací metody se nabízí analýza meteoritů a určení jejich termální historie. V práci [10] byla poprvé úspěšně stanovena struktura $\text{Bi}_5\text{Nb}_3\text{O}_{15}$, oxidu blízkého skupině Aurivilliových fází. Existence oxidu byla známá dlouhou dobu, ale nebylo možné vypěstovat monokrystaly vhodné pro RTG difrakci. Proto byl výše zmí-

něnou metodou studován nanokrystal tohoto materiálu. Výsledkem analýzy byl detailní strukturní model této fáze, která má komplikovanou nesouměřitelně modulovanou strukturu (obr. 4). Výsledkem analýzy byl také důkaz, že v tomto případě neplatí obecně přijímané pravidlo maximálně rovnoměrného rozmístění perovskitových vrstev, které bylo doposud vždy pozorováno u ostatních sloučenin z rodiny Aurivilliových fází.

Vývoj krystalografického systému Jana2006 [8] se v uplynulém roce soustředil na interpretaci difrakčních dat měřených za extrémních podmínek, jako je vysoký tlak a teplota. Nová metoda pro vyhledávání a korekci chybně změřených reflexí je popsána v práci [11]. V roce 2013 byla také dokončena komplexní strukturní analýza doposud nejlepšího iontového vodiče, $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{--Nb}_2\text{O}_5$ [12]. Struktura tohoto materiálu (obr. 5) byla modulovaná a k jejímu popisu bylo nutné využít (3+3)-dimenzionální prostor. Navíc se ukázalo, že modulace nelze popsat jed-



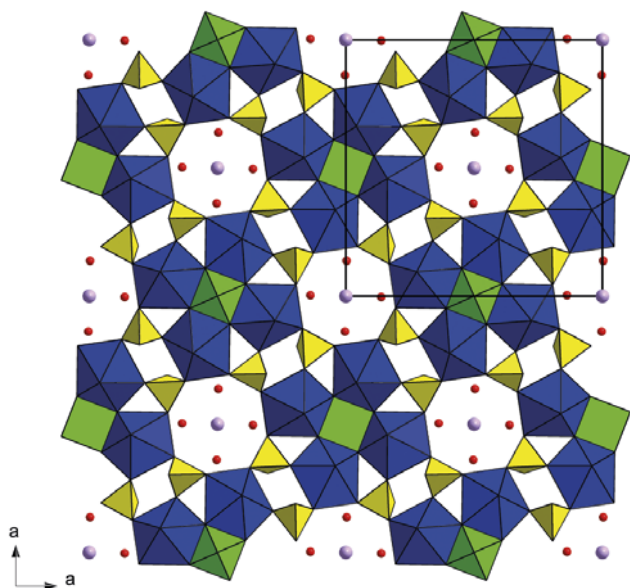
■ Obr. 5 (nahore) Difrakční obraz struktury $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{--Nb}_2\text{O}_5$ z monokrystalových neutronových dat překrytý se schematickou reprezentací Braggových piků. (dole) Model upořádání atomů ve struktuře, atomy Bi jsou reprezentovány fialově, polyedry NbO_6 zeleně.

noduchým modelem, ve kterém by byly modulovány jen polohy atomů. Teprve kombinace okupační, polohové a ADP-modulace vedla k uspokojivému popisu difrakčních dat. Difrakční data byla naměřena v známých laboratořích ILL Grenoble a ISIS Rutherford Appleton Laboratory, k vyřešení a upřesnění struktury byl použit program Jana2006.

Ve výzkumu krystalových struktur uranylových minerálů, tedy v novém oboru, který rozvíjíme od roku 2012, bylo dosaženo několika pozoruhodných výsledků. Zejména pokračoval výzkum nových, uran obsahujících minerálů z Jáchymova a USA. Během uplynulého roku jsme

postupně popsali šest nových minerálních fází obsahujících uran, které byly následně uznány Komisí pro nové minerály při Mezinárodní mineralogické asociaci. Jedná se o následující minerály: štěpit [13], leydetit [14], vysokýit [15], meisserit [16] a mathesiusit [17]. Štěpit a vysokýit jsou hydratované kyselé arseničnany U^{4+} , které se vyskytují v prostředí s vysokým obsahem As v matečném roztoku s extrémně nízkým pH existujícím v podzemí jáchymovských dolů. Minerály meisserit a mathesiusit (obr. 6) jsou nové sekundární minerály s dosud nepopsanými topologickými typy přírodních krystalových struktur. Dosažené výsledky nových výzkumů byly začleněny do rozsáhlého přehledového článku [18], který byl publikován v rámci sborníku vydaného u příležitosti speciálního workshopu „Uranium: From Cradle to Grave“, pořádaného ve Winnipegu v květnu 2013 organizací Mineralogical Association of Canada.

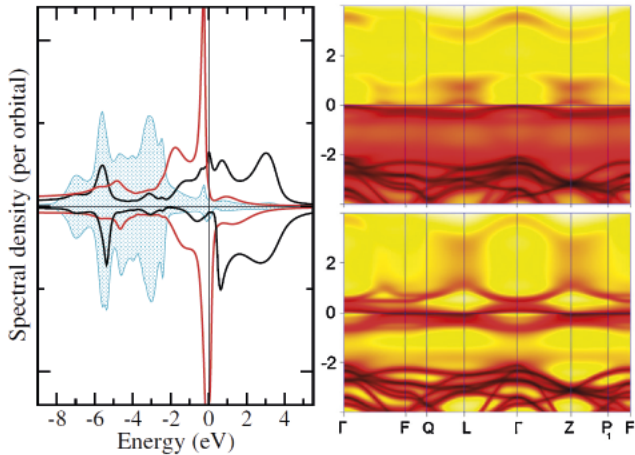
V teoretické oblasti jsme zkoumali vliv volby krystalografické orientace povrchu na magnetické momenty a zejména magnetokystalickou anizotropii atomu a monovrstev adsorbovaných na površích vzácných kovů. Z hlediska interpretace experimentu má význam zjištění [19], že anizotropie magnetického dipólového členu se může v rentgenovém magnetickém cirkulárním dichroismu projevovat stejně jako (zdánlivá) anizotropie spinového magnetického momentu.



■ **Obr. 6** Topologicky jedinečná strukturní vrstva ve struktuře tetragonálního mathesiusitu (pentagonální dipyramidy UO_7 = modrá, VO_5 = zelená, SO_4 žlutá, K^+ = světle fialová, O^{2-} = červená).

■ Magnetika a supravodiče

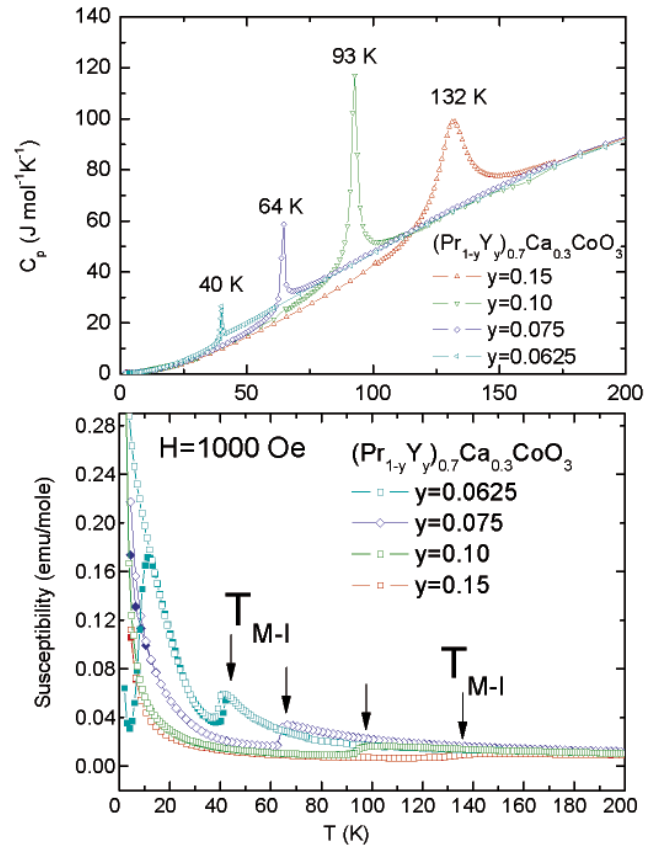
V roce 2013 jsme navázali na úspěšný experimentální výzkum z předchozích let v oblasti magnetických, magnetokalorických a magnetoelastických, tepelných a elektrických vlastností nových intermetalických a oxidických materiálů s rozličnou morfologií. V oblasti teorie jsme se soustředili jak na vlastní výpočty elektronových struktur materiálů se silnou elektronovou korelací, tak i na vývoj nových výpočetních metod z prvních principů zaměřených na predikci vlastností iontů vzácných zemin v různých materiálech. Ionty vzácných zemin totiž typicky velmi slabě interagují se svým krystalovým okolím, což z nich dělá ideální sondy pro zkoumání různých materiálových vlastností, např. vnitřních magnetických polí. Abychom mohli z chování iontu vzácné zeminy určit vnitřní magnetické pole, musíme předem vědět, jak takový iont bude na toto pole reagovat, což je možné popsat souborem parametrů označovaným jako krystalové pole. V uplynulém roce se nám podařilo vyvinout a na rozsáhlém souboru materiálů otestovat výpočetní metodu, která umožňuje krystalová pole v různých materiálech předpovídat [20,21]. Kromě poskytnutí této metody širší



■ **Obr. 7** Vlevo, spektrální hustoty magnetického perovskitu $Sr_{0.3}La_{0.7}CoO_3$; Co-3d t_{2g} (červená), Co-3d e_g (černá), O-p (modrá). Vpravo, též spektrální hustota podle symetrických směrů v recipročním prostoru. Horní a dolní panel v obou případech odpovídají dvěma spinovým projekcím.

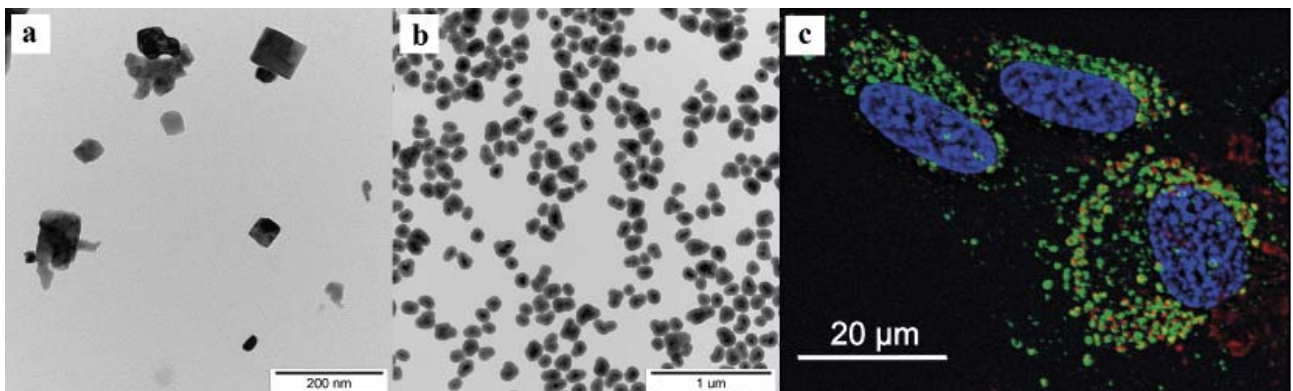
výpočetní komunitě jsme zahájili spolupráci s několika experimentálními skupinami při aplikaci na aktuální problémy, např. v oblasti luminiscence. Řada teoretických prací byla věnována studiu kobaltitů se spinovými přechody a důležité poznatky byly získány teoretickou analýzou děrově dopovaných perovskitů $La_{1-x}Sr_xCoO_3$ [22]. Naším hlavním výsledkem je závěr, že rychlé e_g elektrony podléhají výrazně silnějšímu rozptylu než pomalé t_{2g} elektrony, viz obr. 7. Z toho jednoznačně vyplývá, v rozporu s dosavadním náhledem na elektronové vlastnosti dopovaných kobaltitů, že elektrickou vodivost zprostředkovávají především t_{2g} elektrony.

V rámci experimentálního výzkumu kobaltitů byly podrobně studovány systémy $Pr_{0.5}Ca_{0.5}CoO_3$ a $(Pr_{1-y}Y_y)_{0.7}Ca_{0.3}CoO_3$, vykazující elektrický přechod kov-izolátor



■ **Obr. 8** Přechod kov-izolátor v kobaltitových systémech $(Pr_{1-y}Y_y)_{0.7}Ca_{0.3}CoO_3$, charakterizovaný píkem ve specifickém teple a změnou magnetické susceptibilitity.

kombinovaný s výraznou změnou magnetických vlastností, viz obr. 8. Naše výsledky prokazují, že tento zvláštní přechod je způsoben přenosem elektronů z praseodymu na kobalt, přičemž zároveň dojde k stabilizaci nízkospinových stavů iontů kobaltu. Na základě rentgenové spektroskopie a měření specifických tepel až do subkelvinových teplot jsme kvantitativně stanovili posun valence od Pr^{3+}



■ **Obr. 9** Magnetické nanočástice $La_{1-x}Sr_xMnO_3$ syntetizované v tavenině (a) a následně modifikované dvouvrstevným fluorescentním obalem na bázi oxidu křemičitého (b) mohou být pozorovány pomocí fluorescenční mikroskopie (c). Poslední snímek (ve spolupráci s PřFUK) ukazuje lidské fibroblasty s nanočásticemi (červeně) lokalizovanými v lysozomech (zeleně) mimo prostor buněčných jader (modře).



■ Obr. 10 Automatizovaná charakterizační aparatura pro testování termoelektrických modulů a materiálů.

k směsi $\text{Pr}^{3+}/\text{Pr}^{4+}$ a detailně jsme charakterizovali strukturu a magnetický stav zmíněných kobaltitů pod teplotou přechodu [23, 24].

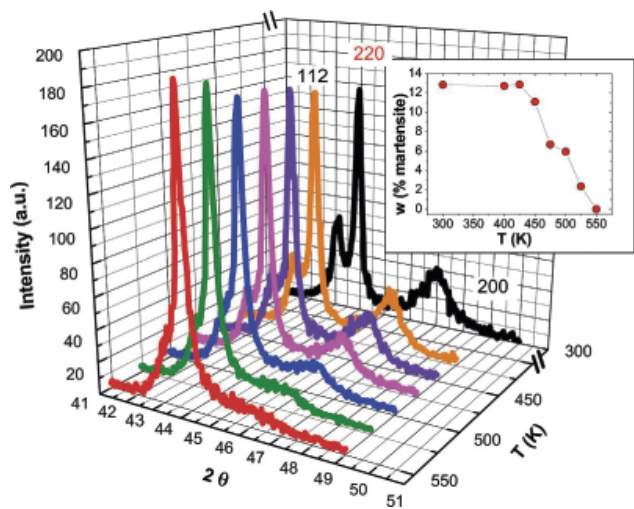
Studium magnetických nanočástic na bázi magnetických oxidů se zaměřilo na analýzu povrchových jevů a na vliv konečné velikosti na krystalovou strukturu a magnetické chování. Na příkladu nanokrystalického perovskitu manganu $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ jsme ukázali, že průměrný oxidační stav manganu je u nanočástic vyšší než u objemových vzorků stejného složení a to zřejmě v důsledku nasycení jejich povrchu kyslíkem [25]. Zajímavé strukturní aspekty odhalila neutronová difrakce přibližně 50nm částic $\text{La}_{0.63}\text{Sr}_{0.37}\text{MnO}_3$ syntetizovaných v tavenině, u nichž byla prokázána koexistence ferromagneticky uspořádaných oblastí a antiferromagnetických domén. Dále se nám podařilo vyvinout nové postupy vysoce stabilní kovalentní funkcionalizace magnetických jader, zajímavé především pro využití v biologickém výzkumu. K předním experimentálním výsledkům tak patří magnetické nanočástice obalené dvouvrstevnými či třívrstevnými obaly s fluorescentními komponentami odolnými proti hydrolytické degradaci, viz obr. 9.

V oblasti výzkumu nových vysokoteplotních termoelektrických materiálů (zejména kovových oxidů) a v aplikovaném výzkumu orientovaném na rekuperaci odpadního tepla spalovacího motoru a jeho termoelektrické konverzi v elektřinu jsme se věnovali vývoji technologie materiálů a zařízení pro jejich charakterizaci. Zaměřili jsme se zejména na automatizaci měření a na podstatné zpřesnění při vyhodnocování tepelných, termoelektrických a výkonových charakteristik termoelektrických modulů a nově připravovaných materiálů. Toho bylo dosaženo zejména díky přesnější termometrii (chyba určení teploty $\sim 0,05$ K) a stabilizaci chladicích lázní. Detail měřicí aparatury včetně termovizního snímání povrchových teplot je na obr. 10.

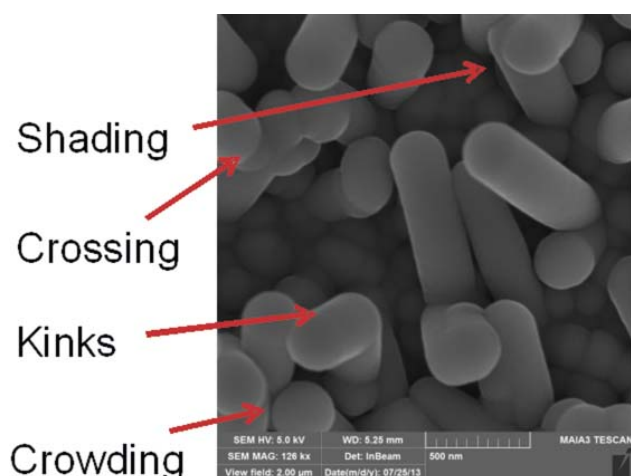
Intenzivní výzkum Heuslerových slitin na bázi Ni_2MnGa byl motivován výskytem velmi výrazných a prakticky využitelných magneto-elastických a magneto-kalorických jevů, které vyvolává změna jejich struktury z tetragonální (martenzit) na kubickou (austenit) s růstem teploty. Martenzitické fáze slitin dopovaných kobaltem, $(\text{NiCo})_2\text{MnGa}$, vykazují výrazné změny svého základního stavu za vysokých tlaků. Základní stav kubické fáze nebylo možno doposud experimentálně studovat. Získat kubickou fázi $(\text{NiCo})_2\text{MnGa}$ slitiny a studovat její základní stav při nízkých teplotách se nám podařilo dopováním slitiny velmi malým množstvím Er (0,07at%), které změnu struktury blokuje, viz obr. 11. Získané výsledky odhalily zejména vysokou magnetizaci základního stavu austenitu, její slabou závislost na tlaku a uniformní charakter závislosti výměnné interakce na meziatomových vzdálenostech v kubických fázích slitin $(\text{NiCo})_2\text{MnGa}$ s různým obsahem kobaltu [26].

Využití originální metody vyvinuté k měření magnetizace amorfních slitin Fe-Mn-B v oblasti hydrostatických tlaků do 1,2 GPa umožnilo charakterizovat ferromagnetický stav železa v amorfních materiálech. Absence uspořádání atomů na dlouhou vzdálenost v amorfních slitinách poskytla příležitost studovat modelový případ magnetického stavu železa, který je ovlivňován pouze uspořádáním atomů v jeho nejbližším okolí. Výsledek je tak významným příspěvkem k hlubšímu pochopení výrazné nestability ferromagnetického stavu ve slitinách a intermetalických sloučeninách železa [27], který stále odolává pokusům o jednoznačný teoretický popis.

Využití originální metody vyvinuté k měření magnetizace amorfních slitin Fe-Mn-B v oblasti hydrostatických tlaků do 1,2 GPa umožnilo charakterizovat ferromagnetický stav železa v amorfních materiálech. Absence uspořádání atomů na dlouhou vzdálenost v amorfních slitinách poskytla příležitost studovat modelový případ magnetického stavu železa, který je ovlivňován pouze uspořádáním atomů v jeho nejbližším okolí. Výsledek je tak významným příspěvkem k hlubšímu pochopení výrazné nestability ferromagnetického stavu ve slitinách a intermetalických sloučeninách železa [27], který stále odolává pokusům o jednoznačný teoretický popis.



■ Obr. 11 Difrakční rtg. linie dokumentují zablokování martenzitického přechodu ve slitině $\text{Ni}_{43}\text{Co}_7\text{Mn}_{31}\text{Ga}_{19}$ dopované erbiem.

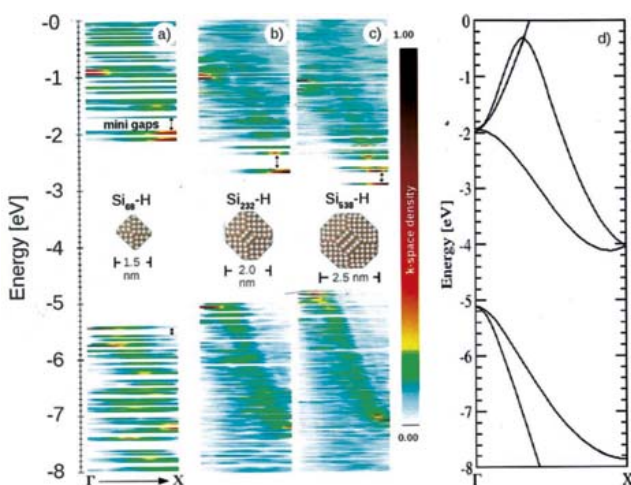


■ Obr. 12 Mikroskopický obrázek neuspořádanosti radiálních fotovoltaických článků na bázi Si nanodrátků o průměru cca 200 nm.

Tenké vrstvy a nanostruktury

Oddělení se dlouhodobě zabývá nalezením souvislosti mezi nanostrukturou a vlastnostmi materiálů, výsledky jsou prezentovány pro jednotlivé laboratoře oddělení.

Laboratoř tenkých vrstev a nano-charakterizace je zaměřena především na tenké křemíkové vrstvy a nanostruktury, zejména Si nanodrátky (silicon nanowires – SiNWs). Podařilo se připravit jak „laterální“ SiNWs [28], tak „radiální“, které mohou být základem nových typů fotovoltaických (FV) článků. Ve spolupráci s École Polytechnique v Palaiseau jsme publikovali experiment, který mapuje

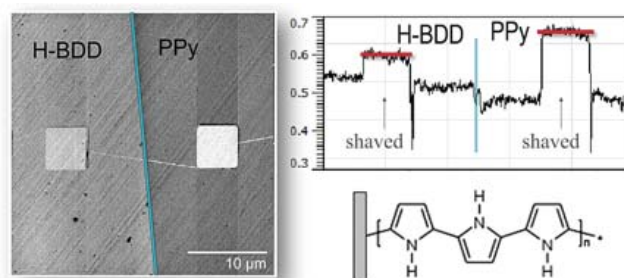


■ Obr. 13 Porovnání elektronové pásové struktury Si nanokrystalů o různém průměru (panely a – c) s pásovou strukturou objemového křemíku (d).

nehomogenity v unikátních radiálních FV člancích, připravených na křemíkových nanodráttech [29]. Na obr. 12 jsou zobrazeny jednotlivé nanostrukturální radiální sluneční články, které dohromady dosahují účinnosti FV přeměny 8%. Obrázek ukazuje nepravidelné uspořádání drátů, jejichž vliv na lokální účinnost měříme pomocí měření vodivosti jednotlivých drátů hrotem mikroskopu atomárních sil.

Laboratoř křemíkových nanokrystalů je zaměřena na dlouhodobý cíl využít tyto nanočástice pro fotoniku, popř. fotovoltaiku nebo i biologické a lékařské účely. Donedávna panovaly různé názory na to, zda k popisu vlastností nanokrystalů o průměru pouhých několika nanometrů lze vůbec použít koncept elektronové pásové struktury. V publikaci [30] jsme nyní jasně ukázali pomocí DFT výpočtů, že (i) u křemíkových nanokrystalů lze hovořit o pásové struktuře již od velikosti cca 1,5 nm výše a (ii) že křemíkové nanokrystalové „dědí“ nepřímý zakázaný pás z objemového křemíku (obr. 13).

Laboratoř funkčních nano-rozhraní dosáhla v tomto roce významného pokroku při pochopení rozhraní mezi diamantem a polypyrolem, které vede k účinnější disociaci světlem generovaných excitonů (obr. 14). Podařilo se vyvinout novou metodu, která dokáže rozpoznat vytvoření kovalentní vazby mezi molekulami a diamantem pomocí sekundárních elektronů v řádkovacím elektronovém mikroskopu. Pomocí této metody se podařilo prokázat, že polypyrol lze elektrochemicky syntetizovat na vodíkem i kyslíkem modifikovaném povrchu diamantu, ale kovalentní vazba diamant-molekula vzniká pouze v případě povrchu s vodíkem [31]. Navíc se ukázalo, že tato modifikace povrchu vede ke zvýšené emisi elektronů, což může být přínosné pro aplikace diamantu v elektronice



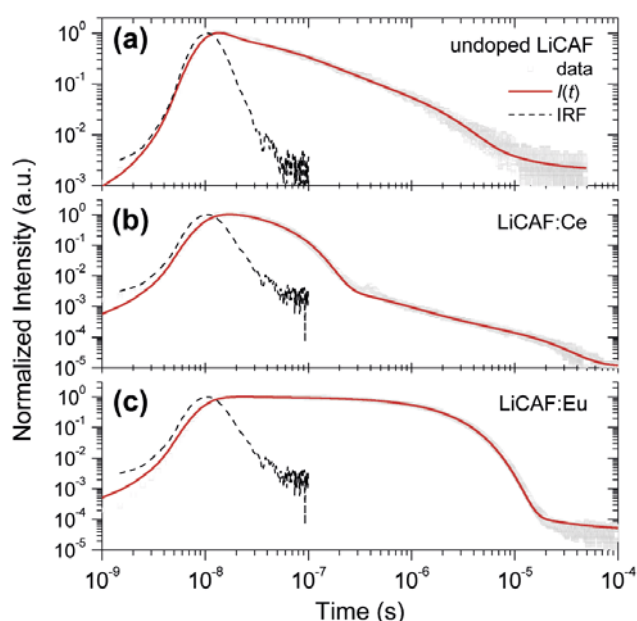
■ Obr. 14 Mapa sekundárních elektronů v řádkovacím elektronovém mikroskopu na rozhraní diamantu s vodíkem (H-BDD) a polypyrolem (PPy) na povrchu. Světlé čtverečky jsou oblasti, kde byly povrchové molekuly lokálně odstraněny pomocí hrotu AFM. Profil v grafu napravo ukazuje zvýšenou intenzitu sekundárních elektronů po modifikaci diamantu polypyrolem, což je potvrzením kovalentní vazby s molekulou (viz schéma pod grafem).

i chemii. V této souvislosti se podařilo definovaně ukládat elektrický náboj do ultratenkých vrstev (70 nm) nanokrytalického diamantu [32] a vytvořit chemicky a elektronicky stabilní nanočástice diamantu (5 nm) pomocí vhodné plazmové nebo termální modifikace [33].

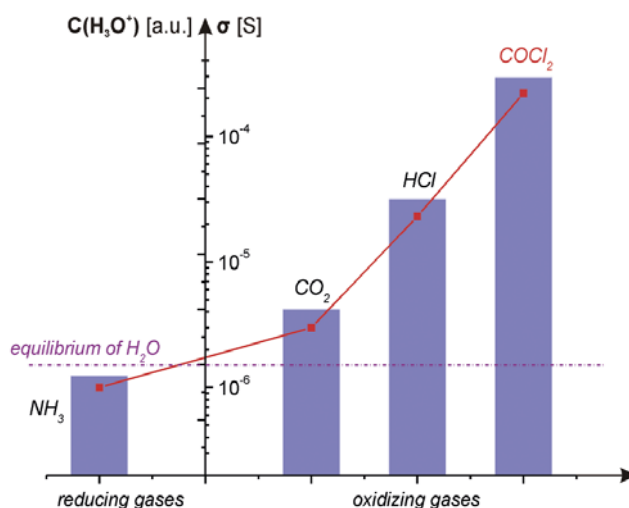
Optické materiály

V roce 2013 probíhaly výzkumné práce především v rámci řešených projektů (celkem 7 mezinárodních a 16 domácích grantů) 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. Aktivity oddělení zahrnovaly i teoretický výzkum v oblasti kinetiky nukleace a růstu krystalických zárodků a rozvoj technologií přípravy objemových a tenkovrstvých materiálů.

V laboratoři luminiscenčních a scintilačních materiálů byly ve spolupráci s Tohoku university a Tokuyama Co. (Japonsko) a FBMI ČVUT, Kladno studovány monokrystaly na bázi LiCaAlF_6 při excitaci rentgenovým a gama zářením včetně scintilačního dosvitu (obr. 15) s vysokým dynamickým rozlišením a v široké časové škále, který je dominantně tvořen rychlou rekombinací elektronů a děr na emisních Ce^{3+} a Eu^{2+} centrech dopovaných do krystalu [34]. Měřená hodnota světelného výtěžku je nicméně



■ Obr. 15 Scintilační dosvit (buzení XUV laser, $E_{ex} = 350\text{--}450$ eV): a) LiCAF, b) LiCAF:Ce, c) LiCAF:Eu. Červené křivky jsou aproximace z fenomenologického modelu v [34].



■ Obr. 16 Schematické zobrazení vzájemné propojenosti koncentrace H_3O^+ (modré sloupky) a povrchové vodivosti diamantu (červená křivka) za předpokladu, že na povrchu diamantu je absorbovaná monovrstva vody, ve které dochází k rozpouštění redukčních (NH_3) nebo oxidujících (HCl , COCl_2) plynných složek (tj. rozhraní diamant-elektrolyt).

výrazně nižší než teoretický limit a indikuje možnost další optimalizace materiálu s předpokládanou aplikací v oblasti bezpečnostních technik. Dále byl publikován souhrnný článek připravený na pozvání editora časopisu, který shrnuje hlavní výsledky z období po r. 2000, výzkumu těžkých granátových scintilátorů korunovaného objevem ultraúčinného Ce-dopovaného multikomponentního granátu [35].

Laboratoř diamantových a uhlíkových nanostruktur dosáhla v tomto roce významného pokroku při studiu absorpce plynných molekul na povrchu diamantu, které vede k efektivnějšímu využití intrinsických diamantových vrstev jako chemických senzorů, zejména senzoru fosgenu [36]. Realizovaný senzorový prvek využívá dvojdimenzionální povrch diamantu v důsledku jeho povrchové terminace vodíkem. Nově jsou použity kovové elektrody zabudované pod diamantovou vrstvou. Uvedené uspořádání má mnoho výhod, zejména mechanickou ochranu elektrod vůči chemicky agresivnímu prostředí. V rámci impedančních měření byla prokázána funkčnost chemického senzoru, který vykazoval detekci 20 ppm jednotek fosgenu zejména při teplotě 140 °C. Na základě DFT simulací a empirických výsledků měření byl navrhnout funkční model, který se zakládá na zvýšení koncentrace H_3O^+ na rozhraní diamant-elektrolyt a následně indukovanému multielektronovému přenosu na uvedeném rozhraní, což zabezpečuje jeho zvýšenou citlivost. Souvislost mezi změnou koncentrace H_3O^+ a povrchovou vodivostí je schematicky znázorněna na obr. 16.

Literatura

- [1] A. Hospodková, J. Oswald, J. Pangrác, M. Zíková, J. Kubištová, Ph. Komninou, J. Kioseoglou, K. Kuldová, E. Hulicius: *J. Appl. Phys.* **114**, 174305 (2013).
- [2] P. Němec, V. Novák, N. Tesařová, E. Rozkotová, H. Reichlová, D. Butkovičová, F. Trojánek, K. Olejník, P. Malý, R. P. Campion, B. L. Gallagher, Jairo Sinova, T. Jungwirth: *Nature Commun.* **4** 1422 (2013).
- [3] N. Tesařová, P. Němec, E. Rozkotová, J. Zemen, F. Trojánek, K. Olejník, V. Novák, P. Malý, T. Jungwirth: *Nature Photon.* **7**, 492 (2013).
- [4] D. Pile, P. Nemeč, T. Jungwirth: *Nature Photon.* **7**, 500 (2013).
- [5] E. De Ranieri, P. E. Roy, D. Fang, E. K. Vehstedt, A. C. Irvine, D. Heiss, A. Casiraghi, R. P. Campion, B. L. Gallagher, T. Jungwirth, J. Wunderlich: *Nature Mater.* **12**, 808 (2013).
- [6] P. Wadley, V. Novák, R. P. Campion, C. Rinaldi, X. Marti, H. Reichlová, J. Železný, J. Gazquez, M. A. Roldan, M. Varela, D. Khalyavin, S. Langridge, D. Kriegner, F. Máca, J. Mašek, R. Bertacco, V. Holý, A. W. Rushforth, K. W. Edmonds, B. L. Gallagher, C. T. Foxon, J. Wunderlich, and T. Jungwirth: *Nature Commun.* **4**, 2322 (2013).
- [7] L. Palatinus, D. Jacob, P. Cuvillier, M. Klementová, W. Sinkler, L.D. Marks: *Structure refinement from precession electron diffraction data*, *Acta Cryst. A* **69**, 171 (2013).
- [8] V. Petříček, M. Dušek, L. Palatinus: *Jana2006, Crystallographic computing system*, <http://jana.fzu.cz>.
- [9] D. Jacob, L. Palatinus, P. Cuvillier, H. Leroux, C. Domeneghetti, F. Camara: *American Mineralogist* **98**, 1526 (2013).
- [10] P. Boullay, L. Palatinus, N. Barrier: *Inorganic chemistry* **52**, 6127 (2013).
- [11] K. Friese, A. Grzechnik, J.M. Posse, V. Petříček: *High Pressure Res.* **33**,196 (2013).
- [12] C.D. Ling, S. Schmid, P.E.R. Blanchard, V. Petříček, G.J. McIntyre, N. Sharma, A. Maljuk, A.A. Yaremchenko, V.V. Kharton, M. Gutmann & R.L. Withers: *JACS* **135**, 6477 (2013).
- [13] J. Plášil, K. Fejfarová, J. Hloušek, R. Škoda, M. Novák, J. Sejkora, J. Čejka, M. Dušek, F. Veselovský, P. Ondruš, J. Majzlan, Z. Mrázek: *Mineralogical Magazine* **77**, 137 (2013).
- [14] J. Plášil, A.V. Kasatkin, R. Škoda, M. Novák, A. Kallistová, M. Dušek, R. Skála, K. Fejfarová, J. Čejka, N. Meisser, H. Goethals, V. Machovič, L. Lapčák: *Mineralogical Magazine* **77**, 429 (2013).
- [15] J. Plášil, A.R. Kampf, A.V. Kasatkin, J. Marty, R. Škoda, S. Silva, J. Čejka: *Mineralogical Magazine* **77**, 2975 (2013).
- [16] J. Plášil, F. Veselovský, J. Hloušek, R. Škoda, M. Novák, J. Sejkora, J. Čejka, P. Škácha, A.V. Kasatkin: *Mineralogical Magazine* **77**, 2997 (2013).
- [17] J. Plášil, J. Hloušek, R. Škoda, M. Novák, J. Sejkora, J. Čejka, F. Veselovský, J. Majzlan: *Mineralogical Magazine* **77**, 3055 (2013).
- [18] S.V. Krivovichev, J. Plášil: *Mineralogy and crystallography of uranium*. In: P.C. Burns and G.E. Sigmon, Eds., *Uranium, From Cradle to Grave*, p. 15–119. Mineralogical Association of Canada Short Course **43**, Winnipeg, May 2013. ISBN: 978-0-921294-53-5.
- [19] O. Šipr, S. Bornemann, H. Ebert, S. Mankovsky, J. Vackář, J. Minár: *Physical Review* **B 88**, 064411 (2013).
- [20] P. Novák, K. Knížek, J. Kuneš: *Phys. Rev.* **B 87**, 205139 (2013).
- [21] P. Novák, K. Knížek, M. Maryško, Z. Jiráček, J. Kuneš: *J. Phys.: Condens. Matter* **25**, 446001 (2013).
- [22] P. Augustinský, V. Křápek, and J. Kuneš: *Phys. Rev. Lett.* **110**, 267204 (2013).
- [23] K. Knížek, J. Hejtmánek, M. Maryško, P. Novák, E. Šantavá, Z. Jiráček, T. Naito, H. Fujishiro, C. de la Cruz: *Phys. Rev.* **B 88**, 224412 (2013).
- [24] J. Hejtmánek, Z. Jiráček, O. Kaman, K. Knížek, E. Šantavá, K. Nitta, T. Naito, H. Fujishiro: *Phase transition in Pr_{0.5}Ca_{0.5}CoO₃ and related cobaltites*, *Eur. Phys. J. B* **86**,305 (2013).
- [25] P. Žvátora, M. Veverka, P. Veverka, K. Knížek, K. Závěta, E. Pollert, V. Král, G. Goglio, E. Duguet, O. Kaman: *Journal of Solid State Chemistry* **204**, 373 (2013).
- [26] J. Kaštil, J. Kamarád, K. Knížek, Z. Arnold, P. Javorský: *J. Alloys and Compounds* **134-138**,134 (2013).
- [27] L.F. Kiss, T. Kemény, J. Bednarčík, J. Kamarád, Z. Arnold, Z. Konopková and H.-P. Liermann: *J. Phys.: Condens. Matter* **25**, 346002 (2013).
- [28] M. Muller, J. Kočka, H. G. El Gohary, J. Stuchlik, Ha Stuchlikova, K. Hruška, B. Rezek, M. Ledinsky, A. Fejfar: *Can. J. Phys.* **92**, 1 (2014).
- [29] A. Fejfar, M. Hývl, M. Ledinský, A. Vetushka, J. Stuchlík, J. Kočka, et al.: *Sol. Energy Mat. Sol. Cells.* **119**,228 (2013).
- [30] P. Hapala, K. Kůsová, I. Pelant, P. Jelínek: *Phys. Rev.* **B 87**, 195420 (2013).
- [31] E. Ukraintsev, A. Kromka, W. Janssen, K. Haenen, B. Rezek: *Int. J. Electrochem. Sci.* **8**, 17 (2013).
- [32] E. Verveniotis, A. Kromka, B. Rezek: *Langmuir* **29**, 7111 (2013).

- [33] H. Kozak, Z. Remes, J. Houdkova, S. Stehlik, A. Kromka, B. Rezek: *J. Nanopart. Res.* **15**, 568 (2013).
- [34] M. Nikl, P. Bruza, D. Panek, M. Vrbova, E. Mihokova, J.A. Mares, A. Beitlerova, N. Kawaguchi, K. Fukuda, A. Yoshikawa: *Appl. Phys. Letters* **102**, 161907 (2013).
- [35] M. Nikl, A. Yoshikawa, K. Kamada, K. Nejezchleb, C.R. Stanek, J.A. Mares, K. Blazek: *Progr. Cryst. Growth Charact. Materials* **59**, 47 (2013).
- [36] M. Davydova, M. Stuchlik, B. Rezek, K. Larsson, A. Kromka: *Sensors & Actuators: B. Chemical* **B 188**, 675 (2013).





Sekce optiky v roce 2013

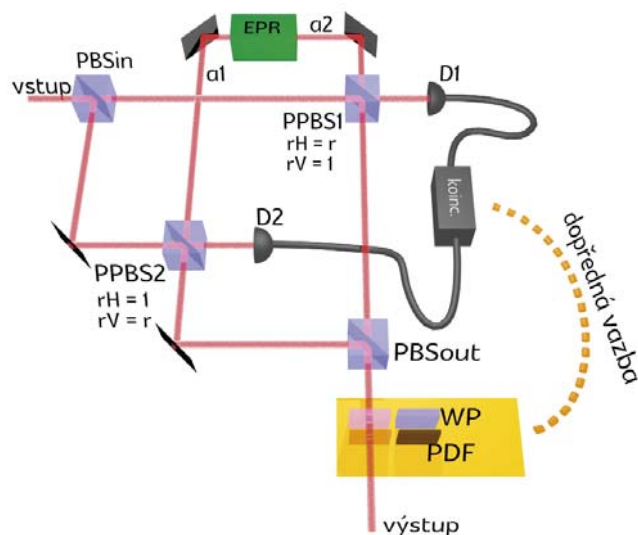
Výzkum v Sekci optiky je zaměřen na klasické a kvantové vlastnosti šíření optického záření, charakterizaci a optimalizaci optických materiálů a funkčních struktur pro široké spektrum aplikací. Dlouhodobě se zabýváme studiem a realizací nových plazmatických a optických technologií přípravy a modifikace 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 proměřování nelineárních vrstevnatých struktur a měření prostorových korelací v procesu parametrické fluorescence. V oblasti zpracování kvantové informace jsme se dále zabývali problematikou kvantového kopírování a kvantově informačních schémat. Důležitý je také nový mezioborový výzkum zaměřený na využívání fyzikálních metod v regenerační medicíně.

Kvantové zpracování informace

V této oblasti výzkumu jsme studovali možnosti směrování kvantového stavu při šíření v kvantové síti. Kvantový stav je reprezentován jedním fotonem, který nese informaci zapsanou v polarizačním stavu. Zkoumali jsme kvantové směrovače (routery), které dokáží přepínat vstupní foton do dvou prostorově oddělených výstupních portů v závislosti na kvantovém stavu řídicího kvantového bitu (qubitu) [Lemr2013]. Definovali jsme kritéria pro plnohodnotné kvantové směrování, tj. musí být zachována koherence mezi výstupními módy, kvantový stav nesmí být směrováním změněn, stačí použít jen jeden řídicí qubit pro směrování jednoho signálního qubitu [Lemr2013a]. Navrhli jsme několik lineárně optických schémat, která tato kritéria částečně i úplně splňují. Jedno z navržených schémat jsme začali realizovat experimentálně.

Při výzkumu v teoretické oblasti charakterizace kvantových stavů jsme navrhli schéma zařízení pro měření neklasických korelací dvoufotonových stavů světla [Bartkiewicz2013a]. Dále jsme navrhli lineárně optické zařízení pro nedestruktivní určení přítomnosti kvantového stavu

a zkoumali jeho další vlastnosti a využití [Bula2013]. S využitím pomocného páru kvantově provázaných fotonů a podmíněné detekce je zjištěna přítomnost fotonu, aniž by byl změněn stav jeho polarizace. Zařízení je pravděpodobnostní, tj. část vstupních stavů je zničena. Různým nastavením vstupních parametrů lze zařízení optimalizovat v několika směrech. Můžeme získat částečnou informaci o signálním kvantovém stavu za cenu zavedení určité míry šumu. Nebo lze zařízení použít jako zesilovač, kdy ze vstupní superpozice kvantového stavu a vakua odfiltrujeme vakuovou část. Tím efektivně zesílíme kvantový stav v této superpozici – zařízení pracuje jako zesilovač [Bula2013a]. Tento zesilovač můžeme dále ladit, můžeme zvyšovat pravděpodobnost úspěchu za cenu částečného poškození kvantového stavu (zmenšení fidelity). Nebo můžeme využít apriorní informaci o vstupním kvantovém stavu, uzpůsobit tomu stav pomocného páru fotonů a tím získat opět větší účinnost zařízení [Bartkiewicz2013d]. Pro experimentální realizaci prototypu tohoto univerzálního zařízení je potřeba zdroj nejméně tří koherentních fotonů, přičemž dva fotony musí být kvantově provázané.

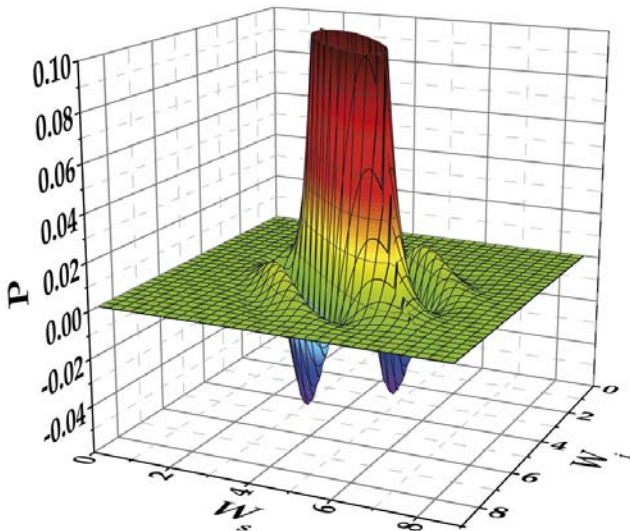


■ **Obr. 1** Schéma zařízení kvantového zesilovače, který dokáže využít apriorní znalosti o zesilovaném stavu. EPR – zdroj korelovaných fotonových párů, PBS – polarizační dělič, PPBS – částečně polarizační dělič, WP – fázové destičky, PDF – polarizačně nastavitelný filtr, D – standardní polarizační analýza.

V laboratoři kvantové optiky jsme využili našich bohatých zkušeností s klonováním neznámých kvantových stavů a ukázali, jak lze toto klonování využít pro napadení protokolů kvantové kryptografie [Bartkiewicz2013e]. Kvantová kryptografie je principiálně bezpečná. Nicméně v reálných podmínkách s využitím reálných komponent a ztrátových komunikačních linek musí kryptografické protokoly tolerovat určitou míru ztrát. Zaměřili jsme se na protokol Bennetta a Brassarda (BB84) a Reneův protokol (R04). Teoreticky jsme předpověděli a experimentálně ověřili mezní hranici pro tyto ztráty určenou tak, aby při případném odposlechu komunikační linky nemohlo dojít k rozluštění informace přenášené pomocí kvantové kryptografie (významný výsledek vědecké činnosti FZÚ str. XX).

Fotonové páry

V této oblasti byla hlavní pozornost věnována měření fotonových statistik polí fotonových párů získaných spontánní parametrickou konverzí pomocí iCCD kamer za podmínky, kdy jsou přesně určeny kvantové účinnosti detekce [PeřinaJr2013a]. Dále bylo experimentálně rozpracováno schéma generace sub-Poissonovského světla pomocí postselektce z párových polí. Byly dosaženy hodnoty Fano faktoru kolem 0,6 pro pole s cca 10 fotony [PeřinaJr2013b]. Velká pozornost byla věnována experimentálnímu určení parametrů udávajících neklasické chování polí tvořených fotonovými páry [Allevi2013] (viz obr. 2). V neposlední řadě byla věnována pozornost kritériím ne-

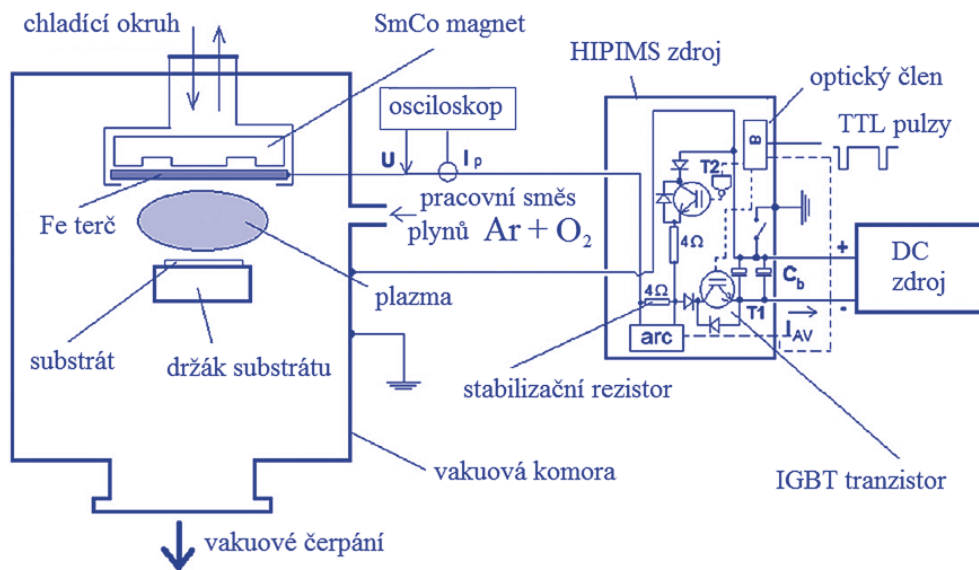


■ Obr. 2 Kvazidistribuce detekované integrované intenzity fotonu v poli korelovaných párů. Záporné hodnoty kvazidistribuce indikují neklasickou povahu kvantového stavu.

klasičnosti vyšších řádů. Ukázalo se, že kritéria neklasičnosti definovaná pomocí podílu faktoriálních momentů vykazují vysokou míru rezistence vůči šumu, nízké detekční účinnosti, jakož i intenzitní nestabilitě čerpání.

V oblasti pólovaných nelineárních krystalů jsme studovali generaci fotonových párů v náhodně pólovaných materiálech využívajících 3. harmonickou frekvenci prostorové mříže. Byly studovány výhody i omezení takové konfigurace. V oblasti generace druhé harmonické frekvence v nelineárním periodicky-pólovaném vlnovodu byly shrnuty experimentální výsledky a srovnány s teoretickým modelem [Machulka2013].

- [Lemr2013] K. Lemr, A. Černocho: Linear-optical programmable quantum router, *Opt. Commun.* 300, 282 (2013).
- [Lemr2013a] K. Lemr, K. Bartkiewicz, A. Černocho, and J. Soubusta: Resource-efficient linear-optical quantum router, *Phys. Rev. A* 87, 062333 (2013).
- [Bartkiewicz2013a] K. Bartkiewicz, K. Lemr, A. Černocho, and J. Soubusta: Measuring nonclassical correlations of two-photon states, *Phys. Rev. A* 87, 062102 (2013).
- [Bula2013] M. Bula, K. Bartkiewicz, A. Černocho, and K. Lemr: Entanglement-assisted scheme for non-demolition detection of the presence of a single photon, *Phys. Rev. A* 87, 033826 (2013).
- [Bula2013a] E. Meyer-Scott, M. Bula, K. Bartkiewicz, A. Černocho, J. Soubusta, Th. Jennewein, and K. Lemr: Entanglement-based linear-optical qubit amplifier, *Phys. Rev. A* 88, 012327 (2013).
- [Bartkiewicz2013d] K. Bartkiewicz, A. Černocho, and K. Lemr: State-dependent linear-optical qubit amplifier, *Phys. Rev. A* 88, 062304 (2013).
- [PeřinaJr2013a] J. Peřina Jr., O. Haderka, V. Michálek, M. Hamar: State reconstruction of a multimode twin beam using photodetection, *Phys. Rev. A* 87, 022108 (2013).
- [PeřinaJr2013b] J. Peřina Jr., O. Haderka, V. Michálek: Sub-Poissonian-light generation by postselection from twin beams, *Opt. Express* 21, 19387–19394 (2013).
- [Allevi2013] A. Allevi, M. Lamperti, M. Bondani, J. Peřina Jr., V. Michálek, O. Haderka, R. Machulka: Characterizing the nonclassicality of mesoscopic optical twin-beam states, *Phys. Rev. A* 88, 063807 (2013).
- [Machulka2013] R. Machulka, J. Svozilík, J. Soubusta, J. Peřina Jr., O. Haderka, Spatial and spectral properties of the pulsed second-harmonic generation in a PP-KTP waveguide, *Phys. Rev. A* 87, 013836 (2013).

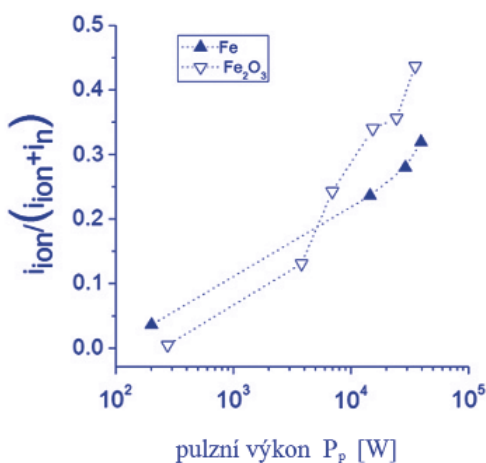


■ Obr. 3 Schématické uspořádání reaktivní pulzní magnetronové depozice Fe_2O_3 vrstev.

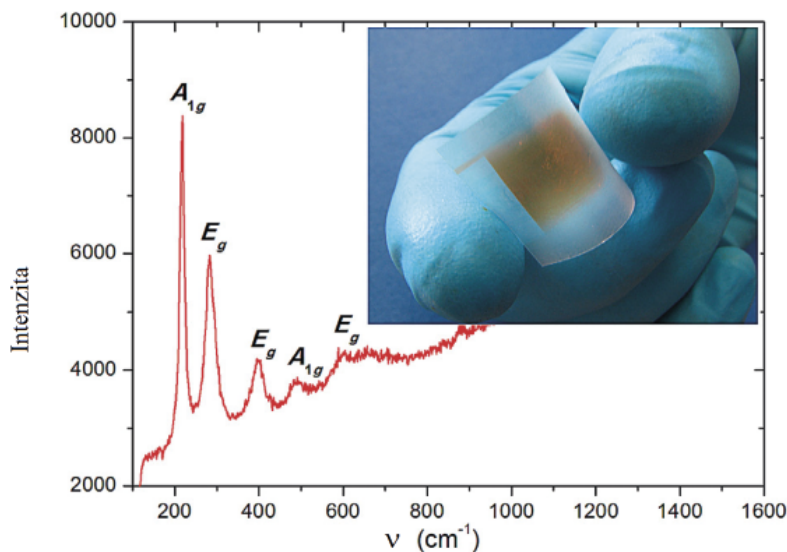
Tenkovrstvé polovodivé systémy pro fotoelektrochemický rozklad vody

Polovodivé vrstvy Fe_2O_3 se strukturou hematitu jsou velmi perspektivním materiálem pro výrobu fotoanod v solárních zařízeních určených pro rozklad vody a generaci vodíku. Důležitým faktorem je zejména cena výchozích produktů pro výrobu těchto materiálů a jejich vhodnost z hlediska ekologické bezpečnosti. Příznivá je i šířka zakázaného pásu tohoto polovodiče ve vztahu k solárnímu spektru na povrchu Země. Z těchto důvodů jsou polovodivé vrstvy hematitu předmětem intenzivního výzkumu pro tyto aplikace. V naší laboratoři byly vrstvy hematitu

Fe_2O_3 deponovány pomocí pulzního reaktivního naprašování (HIPIMS). Železný terč byl reaktivně rozprašován ve směsi plynů argonu a kyslíku. Schématické uspořádání tohoto depozicičního systému je vidět na obr. 3. V tomto uspořádání bylo možné dosahovat velkých výbojových proudových hustot v pulzu na povrchu terče až 4 Acm^{-2} . Za těchto podmínek byla velká frakce rozprášených částic ve výboji ionizována. Ionizace těchto depozicičních částic byla v plazmatu měřena modifikovaným krystalovým monitorem (QCM) vybaveným magnetickým elektronovým filtrem a nastavitelným předpětím na krystalovém senzoru. Změřená závislost ionizace depozicičních částic na výkonu v pulzu v použitém magnetronovém systému je vidět na obr. 4. Z grafu je zřejmé, že pro vzrůstající výkon absorbovaný ve výboji v pulzu se ionizace depozicičních částic zvětšuje. Výsledky parametrů deponovaných polovodivých vrstev ukázaly, že vyšší výbojové proudové hustoty umožňují deponovat kvalitnější krystalické vrst-



■ Obr. 4 Závislost ionizace depozicičních částic na výkonu magnetronového výboje v pulzu při depozici Fe a Fe_2O_3 vrstev.



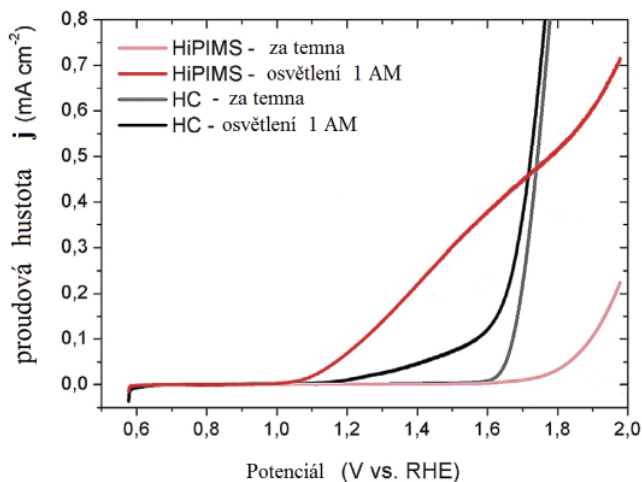
■ Obr. 5 Ramanovo spektrum polovodivého hematitu na plastové fólii.

vy Fe_2O_3 s požadovanou strukturou hematitu a lepšími polovodivými vlastnostmi. Na obr. 5 je příklad Ramanova spektra vrstvy hematitu Fe_2O_3 připravené na polykarbonátové fólii za nízké teploty.

Pro srovnání byly také hematitové vrstvy deponovány pomocí pulzního systému s dutými katodami (HC). V tomto systému bylo dosaženo větších depozičních rychlostí růstu vrstvy s vyšší drsností a porézností povrchu ve srovnání s HIPIMS depozicí. Na obr. 6 jsou výsledky měření proudových hustot pro vrstvy Fe_2O_3 deponovaných na skleněné substráty s vodivou elektrodou SnO:F. Jednalo se o analýzu pomocí fotoelektrochemických měření, kdy byla vrstva se substrátem umístěna v elektrolytu elektrochemické cely. Měřící aparatura umožňovala provést měření závislosti proudových hustot v závislosti na přiloženém předpětí. Byly vždy zkoumány případy proudů za tmy a indukovaných fotoproudů při definovaném osvětlení povrchu vrstvy standardním solárním simulátorem 1 AM. Pro srovnání jsou v grafu uvedena měření na Fe_2O_3 vrstvách deponovaných HIPIMS depozicí a pulzní dutou katodou. Z grafu je patrné, že mnohem větších fotoproudů a vyšší fotocitlivosti bylo dosaženo pro vrstvy deponované pomocí HIPIMS ve srovnání s metodou duté katody HC. Vysvětlení tohoto jevu je spojováno s difúzí Sn ze substrátu do vrstvy a ovlivňující transportní vlastnosti nosičů na rozhraní polovodič-elektrolyt.

Nízkoteplotní plazma v medicíně

Technologie nízkoteplotního plazmatu (NP) a jeho využití v medicíně je v současné době velmi intenzivně studovaný a rychle se rozvíjející interdisciplinární obor, který přináší nové terapeutické možnosti v celé řadě medicínských aplikací. Plasma je definováno jako čtvrtý stav hmoty obsahující směs elektronů, pozitivně a negativně nabitých iontů, volných radikálů a excitovaných částic vznikajících z plynu působením energie za různých teplot a tlaku. NP vzniká akcelerací elektronů v elektrickém výboji, kdy dochází ke tvorbě excitovaných a ionizovaných částic plynu za pokojové teploty. Hlavní efekt NP spočívá zejména v jeho nespecifickém inhibičním účinku na bakterie, kdy působením volných radikálů dochází k porušení bakteriální membrány a bakteriální smrti, aniž by docházelo k poškození buněk tkání, např. kůže. Baktericidní působení NP umožňuje účinnou dekontaminaci biologických i jiných teplotně nestabilních povrchů a představuje tak velký potenciál využití v dermatologii, léčbě chronických nehojících se ran s přítomností rezis-



■ Obr. 6 Proudové hustoty hematitových vrstev při fotoelektrochemickém měření. Vrstvy byly připraveny pulzním magnetronovým naprašováním (HIPIMS) a dutou katodou (HC).

tenčních infekcí, v chirurgii, léčbě popálenin, akné a dalších kožních defektů, v kosmetice, stomatologii, sterilizaci, hygieně, aj. V rámci výzkumu Společné laboratoře biofyziky vybudované Fyzikálním ústavem a Ústavem experimentální medicíny se podařilo vyvinout zařízení pro generaci nízkoteplotního plazmatu vhodné pro řadu aplikací v humánní a veterinární medicíně [Plasma]. Preklinické testy tohoto zařízení ve spolupráci s veterinární klinikou prokázaly dosažení efektu hojení u nehojících se chronických ran u koní. Po certifikaci tohoto přístroje pro humánní medicínu bude možné použití tohoto přístroje v různých medicínských aplikacích zaměřených na desinfekci a sterilizaci, hojení ran, dermatologii, stomatologii apod. Prototyp přístroje pro veterinární medicínu vyrobený ve spolupráci s firmou Foton s. r. o. je uveden na obr. 7.



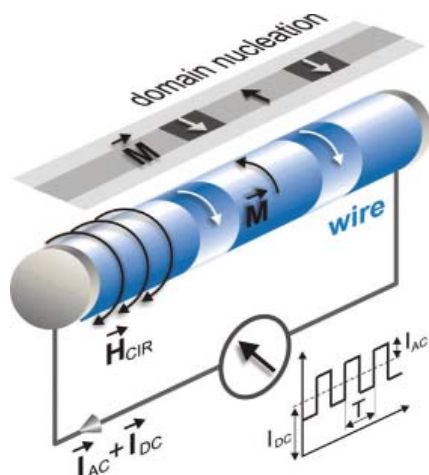
■ Obr. 7 Prototyp přístroje pro veterinární medicínu.

■ [Plasma] O. Churpita, A. Dejneka, V. Zablotsky, Š. Kubinová, E. Syková, Atmospheric plasma source for biomedical applications. CZ 25959 U1, Úřad průmyslového vlastnictví. Zápis užitého vzoru ze dne 14.10.2013, Číslo PUV: 25959

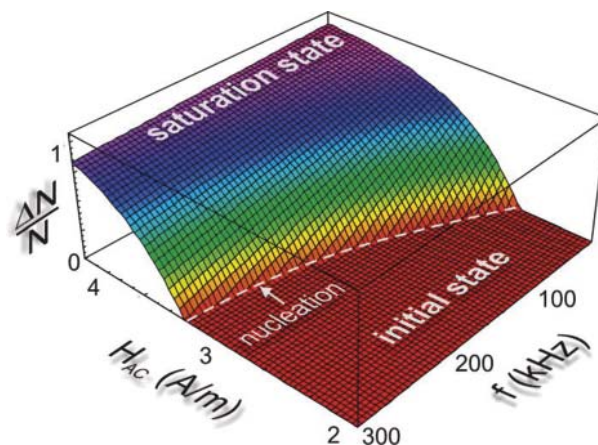
Nukleace kruhových domén v magnetických mikrodrátech

Nukleace kruhových magnetických domén ve vnějším obalu magnetických, na kobalt bohatých, amorfních mikrodrátů byla zkoumána na širokém rozsahu pulzních frekvencí a amplitud magnetického pole. Výzkum byl prováděn jako součást řešení obecného problému, který měl objasnit základní mechanismy magnetického přepólování v mikrodrátech při použití mikrodrátů v magnetických senzorech v rámci efektu gigantické magnetické impedance (GMI).

Ukázali jsme, že pulzní kruhové magnetické pole může vyvolat nukleaci domén v magnetických kovových mikrodrátech. Při prahových hodnotách magnetického pole a jeho frekvence jsme pozorovali nukleaci domén při zobrazení pomocí magnetooptického Kerrova jevu, které znázorňovalo stabilní, kruhově magnetizované domény (viz obr. 8). Počet aktivních center vytvořených domén v podstatě závisí na frekvenci a amplitudě pulzního magnetického pole (viz obr. 9). Proto vybráním určitého režimu pro lokální magnetické přepólování můžeme potlačit pohyb doménových stěn a současně podpořit nukleaci mikrometrových domén. Jako výsledek této manipulace dostaneme kvazi periodickou, jednorozměrnou doménovou strukturu, která je poslopností levo- a pravotočivé šroubovitě magnetizované fáze, viz obr. 8. Řízená nukle-



■ Obr. 8 Schéma zobrazení nukleace domén pomocí magnetooptického Kerrova jevu.



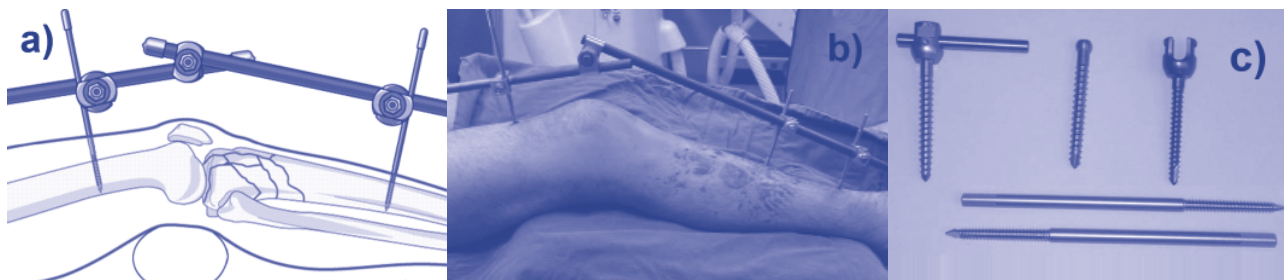
■ Obr. 9 Závislost počtu aktivních center vytvořených domén na frekvenci a amplitudě pulzního magnetického pole.

ace a transformace magnetických domén je důležitá pro případné aplikace jako jsou např. mikrodráty v magnetických senzorech a magnetologických zařízeních.

Stříbrem dopované vrstvy implantátů připravené laserem

Jednou z vážných komplikací v chirurgické praxi při léčení zlomenin je infekce. Infekce prodlužuje dobu hojení a oslabuje imunitní systém. To může mít za následek i opakovanou reoperaci, zvyšuje léčebné výlohy a prodlužuje nepohodlí pacientů. Cílem práce je nalézt možnost, jak zvýšit antibakteriální účinky implantovaných materiálů a tak snížit riziko infekce a dobu nepohodlí pacientů. Pro částečné znehybnění zlomenin se používají fixační šrouby. Právě v těchto místech dochází ke zvýšenému výskytu infekce, kdy se bakterie šíří po povrchu fixačních šroubů do těla. Je známo, že dobré antibakteriální účinky má stříbro. V naší práci byl právě materiál šroubů dopován stříbrem [Kocour]. Byly studovány fyzikální a mechanické vlastnosti stříbrem dopovaných titanových slitin (Ti6Al4V) a dopované oceli 316L. Tyto dopované kovové vrstvy s různou koncentrací dopantu byly připraveny pomocí laseru. Jednalo se o výzkum nových typů pokrytí implantátů s dopací stříbra, které má antibakteriální vlastnosti. Materiál byl laserem deponován ze dvou terčů, terče kovu a terče dopantu, tj. stříbra. Příklad pokrytých reálných implantátů je na obr. 10.

■ [Kocour] T. Kocourek, M. Jelínek, J. Mikšovský, K. Jurek, Z. Čejka, J. Kopeček, Journal of Computer and Communications, 2013, 59-61.

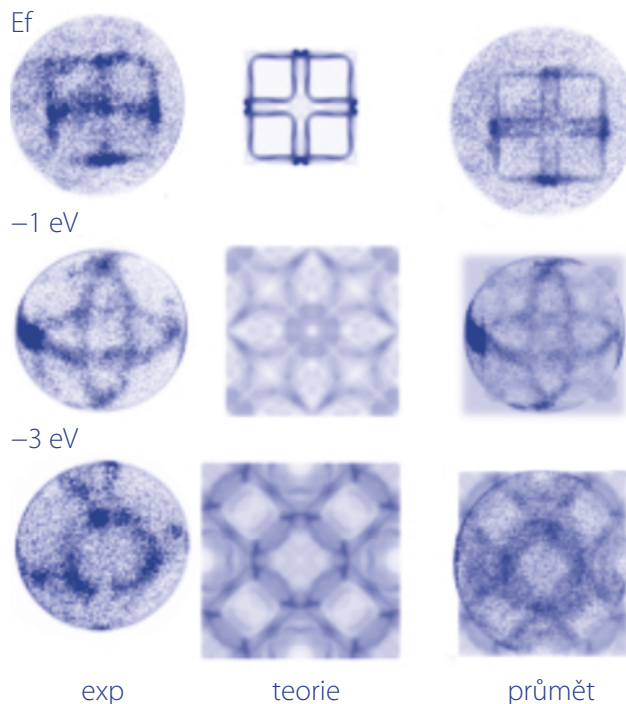


■ Obr. 10 a) schéma rozmístění fixačních šroubů implantátu, b) foto fixačních šroubů na noze, c) tvary fixačních šroubů.

■ Heuslerovy slitiny

Jev magnetické tvarové paměti a příbuzných jevů je jedním z významných témat fyziky, na který je soustředěn výzkum chytrých materiálů v rámci projektu STŘEDISKO ANALÝZY FUNKČNÍCH MATERIÁLŮ (SAFMAT). Ze široké rodiny materiálů tohoto typu jsou studovány především $\text{Ni}_2\text{MnGa}(100)$ a mírně nestechiometrické monokrystaly. Společným fyzikálním základem těchto jevů je fázová transformace mezi strukturami austenit-martensit. Sledování fázového přechodu v reálném čase poskytuje popis na atomové škále včetně strukturního a magnetického (ne-)uspořádání, tvorbu zdvojitěné mikrostruktury s vnitřní strukturou magnetických domén. To je jeden z kroků pro lepší porozumění komplexního chování „chytré“ slitiny a dovolí rozlišit důležité fyzikální základy jevů. Abychom dosáhli sjednocení odlišných aspektů, dříve studovaných odděleně, přístrojové vybavení SAFMATu poskytuje možnost současně určit stechiometrii slitiny po různých opracováních, chemický stav prvků, elektronovou strukturu, a to nejen na povrchu vzorku, ale i v objemu materiálu. Teplota fázového přechodu a potažmo fyzikální parametry lze ladit nepatrnou změnou stechiometrie krystalu. Tím je umožněna aplikace tohoto chytrého materiálu na míru, nejvíce jsou rozšířeny aplikace aktivátorů různých typů. Pro použití v medicíně jsou určeny především pro teplotu fázového přechodu blízkou tělesné teplotě a extrémně velký magnetokalorimetrický jev spojený s magnetickou tvarovou pamětí. Pro plné porozumění těchto jevů byla poprvé experimentálně určena elektronová struktura obou fází ve formě ekvivalentních řezů pokrývajících celou 1. Brillouinovu zónu počínaje Fermiho hladinou E_f a jejich změny s krokem 0,05 eV až do hloubky 3 eV vazební energie. Tento soubor dat je postačující pro jejich teoretickou interpretaci, která je prováděna ve spolupráci s Teoretickým oddělením ve FZÚ (viz obr. 11). Elektronová struktura byla sledována i se stechiometrií povrchu současně s dynamikou fázového přechodu a vratností po-

zorovaného dvojčatění. Kvalita a orientace připravených vzorků byla určována a kontrolována difrakcí elektronů. Na základě dat a teoretických výpočtů je upřesňován model fázového přechodu mezi austenitickou a martensitickou strukturou. Celý fázový přechod probíhá bez přítomnosti difúze atomů, přesto se rozhraní mezi oběma fázemi výrazně pohybuje. Je to další možnost výrazné aplikace této slitiny jako tepelného aktivátoru. Složení vzniklých dvojčat bylo sledováno jak z hlediska chemického složení, tak i struktury magnetických domén. Požitím synchrotronového záření a XMCD metody (X-Ray Magnetic Circular Dichroism) bylo studováno rozložení domén se spinem v rovině povrchu a kolmým



■ Obr. 11 Ukázka vybraných experimentálních a teoretických řezů elektronovou strukturou nestechiometrického krystalu $\text{Ni}_2\text{MnGa}(100)$ pro fázi austenitu, tj. nemagnetické formy slitiny. Dispersní křivky ukazují rysy odpovídající mírné neuspořádanosti slitiny v důsledku růstových poruch a neúplné stechiometrie. K vektor přestává být dobré kvantové číslo.

k této rovině a rozhraní mezi nimi. Podstatné zjištění je, že dominantní vzájemné působení mezi spiny je především mezi Mn atomy. Tyto atomy jsou nositeli magnetického momentu z větší části, zatímco na Ni atomech je lokalizována jen podstatně menší část. Podle našich měření je povrch monokrystalu typu $\text{Ni}_2\text{MnGa}(100)$ tvořen rovinou obsahující střídající se Ga a Mn atomy. Proto mangan kontroluje i povrchové magnetické vlastnosti.

■ Rozštěpení kvanta

Hlavním faktorem omezení výkonnosti fotovoltaických článků je nesoulad slunečního spektra a absorpčního spektra článků. Zvýšení účinnosti konverze světla na elektrickou energii proto vyžaduje přizpůsobení slunečního záření ke spektrální citlivosti článků. Pro zvýšení současného limitu výkonnosti bude studován proces konverze do nižších frekvencí „down-konverze“. Za tímto účelem jsou v současnosti vyvíjeny materiály, které pracují současně jako frekvenční konvertory a násobiče fotonů, které mohou být připraveny jako tenké vrstvy na povrchu solárních panelů. Fyzikální procesy, jež umožní docílit této konverze, jsou založeny na luminiscenčních iontech a výměně energie mezi těmito ionty. Násobení fotonů může být realizováno například pomocí kombinace páru senzitizeru a páru násobícího fotony. Nízko-fononové matrice (např. fluoridy) dopované kovy vzácných zemin se jeví jako vhodné materiály pro realizaci struktur rozštěpení kvanta.

Výzkum byl zaměřen na možnosti využití Eu^{2+} iontu jako senzitizeru $^3\text{P}_j$ hladin v Pr^{3+} iontu v tenkých vrstvách CaF_2 . Vzhledem k zakázaným 4f-4f přechodům v Pr^{3+} iontu je jeho absorpce příliš slabá pro využití v aplikacích s tenkými vrstvami, zatímco materiály dopované páry Pr^{3+} - Yb^{3+} jsou nadějnými kandidáty pro dosažení efektivního down-konvertujícího systému a mohou zajistit výrazné snížení termalizačních ztrát v křemíkových solárních článcích.

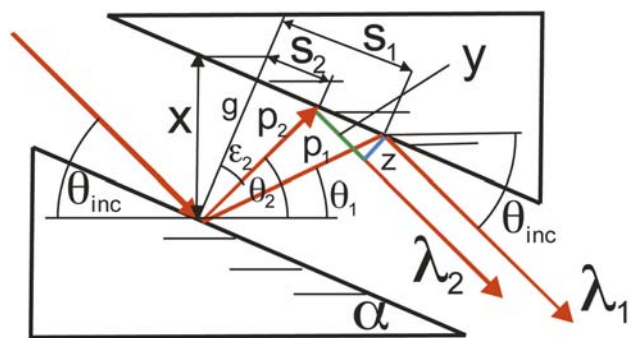
Podářilo se nám prokázat, že Eu^{2+} může sloužit jako efektivní senzitizer pro horní hladiny Pr^{3+} iontu v tenkých vrstvách CaF_2 deponovaných pomocí napařování. Tyto vrstvy jsou velmi vhodné pro aplikace ve fotovoltaike [Novot]. Vykazují silnou absorpci v UV-modré oblasti slunečního spektra a dobrou propustnost ve zbytku viditelné části spektra. Eu^{2+} - Pr^{3+} - Yb^{3+} triplet se nám tedy jeví jako nadějný systém pro dosažení efektivních vrstev s down-konverzí. Výzkum dále pokračuje s cílem nastavení optimální koncentrace dopantů a tloušťky vrstev.

■ [Novot] A. Guille, A. Pereira, A. Bensalah-Ledoux, B. Moine, M. Novotný, J. Bulíř, P. Fitl, J. Lančok, Sensitization of Pr^{3+} ions by Eu^{2+} ions in CaF_2 thin films deposited by evaporation, *J. Appl. Phys.* 114 (2013) 203509(1)–203509(4).

■ Kompresí rentgenových pulzů pomocí krystalů

Skupina RTG optiky je již tradičně zaměřena na využití poznatků dynamické teorie difrakce rentgenového záření pro rentgenovou optiku, a to v oboru tvrdého rentgenového záření. Jde zejména o návrhy nových rtg. optických prvků pro moderní zdroje synchrotronového záření a pro lasery na volných elektronech (FEL). Zabývali jsme se např. zobrazovacími metodami ve spolupráci s pracovníky synchrotronů a zúčastnili jsme se úspěšných experimentů.

Stěžejní práce v r. 2013 však spočívala v tom, že jsme poprvé teoreticky ukázali, že dokonalých monokrystalů (Si, Ge) lze využít ke zkracování rtg. pulzů, jaké např. vyzařují tzv. undulátory nebo FELY. Je známo, že ke studiu dynamiky biologických a chemických procesů je třeba generovat velmi krátké pulzy, řádu fs a i kratších. Princip studia zpravidla spočívá v tom, že jedním pulzem se generuje excitace systému a dalším pulzem ve vhodném odstupu se získá strukturální informace o průběhu relaxace (pump and probe experiment). Je zřejmé, že délka těchto pulzů musí být podstatně kratší, než je trvání studovaného děje. Jedna z možností je zkrátit pulzy, které jsou dnes u zdrojů synchrotronového záření běžně dostupné, avšak jsou relativně dlouhé, tj. řádu ps. To se zatím provádělo pomocí mřížek za experimentálně komplikovaných podmínek. Jak jsme ukázali, pulzy lze daleko výhodněji zkracovat pomocí difrakce na dvou krystalech, jejichž povrch



■ Obr. 12 Krystaly úhlově rozšíří dopadající „chirpovaný“ paprsek tak, že jednotlivé paprsky mají různou optickou dráhu.

je jistým způsobem odkloněný od difraktujících krystalografických rovin. Předpokladem je tzv. chirping pulzu. Při něm se pulz „obarví“ tak, že vlnová délka se lineárně mění podél pulzu. Paprsky o různých vlnových délkách se difraktují s různou optickou drahou tak, že čelo pulzu si „počká“ na jeho konec. Pro správnou funkci musí být spl-

něny některé předpoklady, jejichž výklad je mimo rámec této zprávy. Tato nová metoda je snadno realizovatelná, poměrně jednoduchá a laditelná.

■ [Hrdý] Jaromír Hrdý & Peter Oberta, *J. Synchrotron Rad.*, **20** (2013), 550 – 554.





Sekce výkonových systémů v roce 2013

V rámci Sekce 5 se věnujeme výzkumu a experimentálnímu vývoji výkonových zdrojů fotonů a studiu interakce záření s různými materiály a soustavami, jak homogenními, tak heterogenními, které jsou významné pro dílčí vědecká zkoumání na poli astrofyziky, planetologie, astrobiologie, biofyziky, fyziky plazmatu a ionizovaných prostředí, fyziky vysokých hustot energie a extrémních stavů hmoty, chemie vysokých energií, atomové, iontové a molekulární spektroskopie, atp. Naše aktivity zahrnují také vědeckotechnický výzkum související s inerciální termojadernou fúzí a vývojem zařízení pro její realizaci, dále pak nanostrukturování speciálních materiálů, pilotní vývoj nových metod radiační terapie a vybrané biomedicínské aplikace.

Klíčovou aktivitou Sekce 5 je budování nové národní platformy pro výzkum a vývoj nových laserových technologií. Na terawattový laserový systém PALS tak navazuje laserové centrum HiLASE (www.hilase.cz). Naše pozornost je soustředěna na pilotní výzkum a experimentální vývoj pulzních pevnolátkových laserů, buzených kontinuálním nebo kvazikontinuálním zářením z laserových diod, s vysokou opakovací frekvencí a průměrným výstupním výkonem na úrovni kilowattu, které se vyznačují velmi vysokou účinností. Tento druh laserů není v současné době dostupný a proto má významný aplikační potenciál. Při vývoji sledujeme cíl přenosu znalostí, technik a technologií vyvinutých původně na velkých, jednotlivě impulzy poskytujících zařízeních typu PALS na kompaktní vysokorepetiční zdroje s opakovací frekvencí až 100 kHz provozovatelné ve specializovaných mezioborových aplikačních laboratořích, a výhledově v high-tech průmyslovém výzkumu a praxi, konkrétně pro EUV litografii, mikro/nano-obrábění, testování prahu poškození optických prvků, vytvrzování a zvýšení odolnosti kovových povrchů.

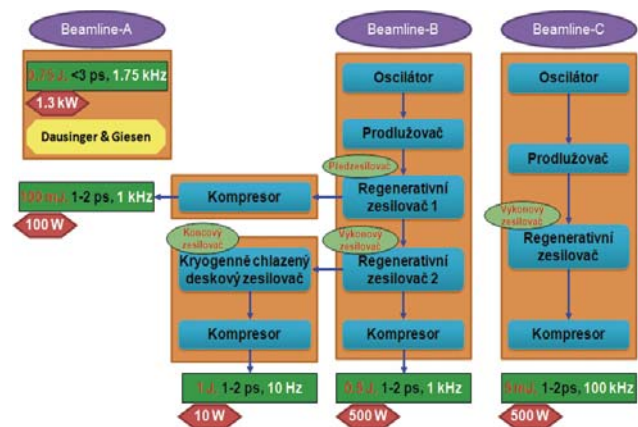
Kromě PALSu využíváme i velká zařízení (*large-scale facilities*) v zahraničí – především extrémní ultrafialové a rentgenové lasery s volnými elektrony. Například v dubnu 2013 se pracovníci Sekce 5 podíleli na kampani zaměřené na studium interakce rentgenového laserového záření s různými planárními terči na SXR stanici LCLS (*Linac Coherent Light Source* [1]) v rámci uživatelského projektu L780 (J. Wark a kol.: *Continuum lowering in X-FEL driven solid density plasma*; přiděleno pět směn). Starší

výsledky získané na LCLS za přispění pracovníků Sekce 5 byly nedávno reflektovány v článku Nory Berrah a Philipa Bucksbauma přibližujícím výzkum s rentgenovým laserovým svazkem LCLS širší veřejnosti [2].

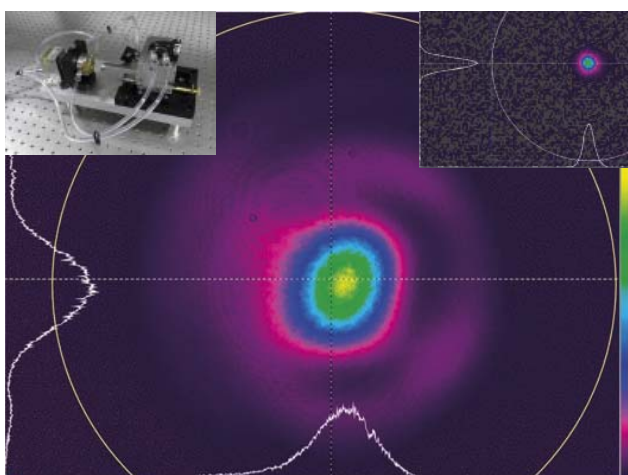
Mezi nejvýznamnější vědecké výsledky FZÚ dosažené v roce 2013 byly z aktivit Sekce 5 vybrány studium vlastností laserových svazků metodou (inverzního) fluenčního skenu využívající experimentálních údajů získaných na japonském extrémním ultrafialovém (XUV) laseru s volnými elektrony SCSS (*Spring-8 Compact SASE Source*; str. 108) a výzkum mechanismů poškození diamantu intenzivním krátkovlnným laserovým zářením provedený na zmíněném japonském XUV laseru SCSS a na německém laseru FLASH (*Free electron LASer in Hamburg*) pracujícím v měkké rentgenové oblasti (str. 109).

■ Vývoj tenkodiskových laserů

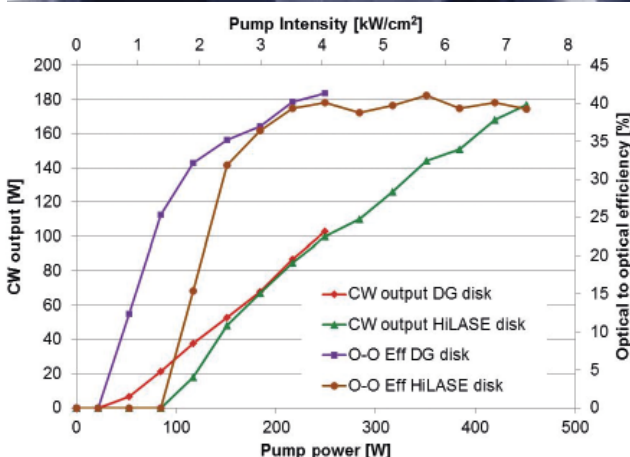
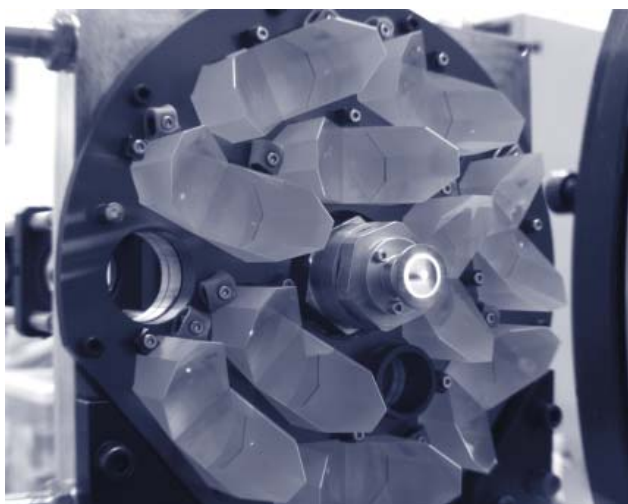
V roce 2013 došlo k výraznému pokroku ve výzkumném programu 1 projektu HiLASE, tj. ve vývoji diodově buzených laserových systémů na bázi tenkodiskové geometrie [3] a jejich aplikacích. Laserový systém A (obr. 1), který je vyvíjen firmou *Dausinger&Giesen* GmbH [4] ve Stuttgartu, je v současné době ve stádiu prototypování a testování jednotlivých subsystémů. Přímou ve FZÚ



■ Obr. 1 Konceptní schéma tenkodiskového laserového systému HiLASE.



■ **Obr. 2** Základní prostorový profil svazku vysokoenergetického systému B v blízké (uprostřed) a vzdálené (vpravo) zóně. Použitá hlavička je zobrazena vlevo.

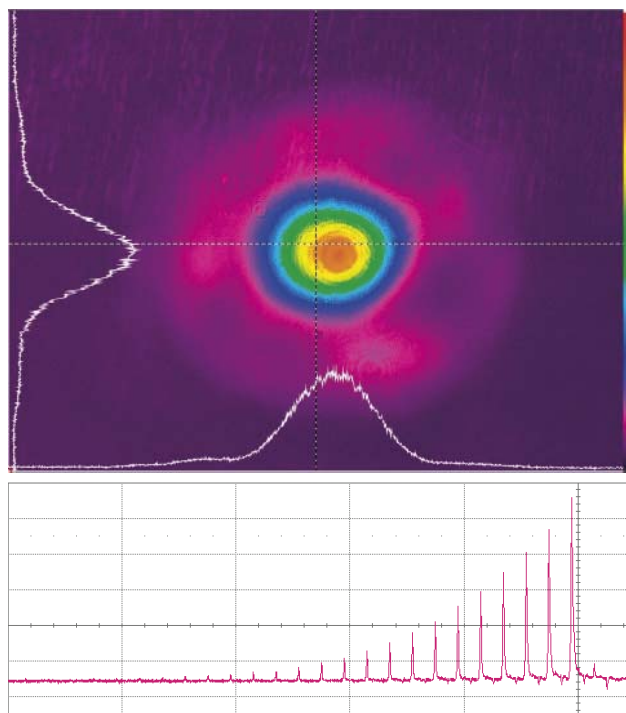


■ **Obr. 3** Interně vyvíjená tenkodisková laserová hlavička HiLASE pro výkonové zesilovače (nahore); nové typy laserových disků HiLASE umožňují účinnější chlazení a buzení laseru s vysokou hustotou výkonu záření bez poškození disku (dole).

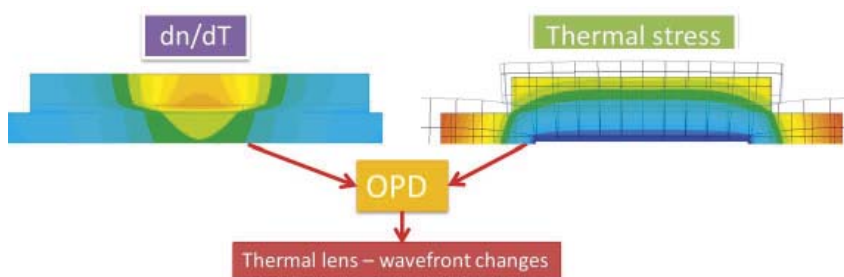
současně probíhá výhradně vlastními silami vývoj laserových systémů označených B a C.

V systému B, ve kterém již byly sestaveny a otestovány prodlužovač pulsů, regenerativní zesilovač a kompresor, jsme dosáhli stabilní výstupní energie v pulsu 45 mJ při opakovací frekvenci 1 kHz. Puls byl úspěšně komprimován mřížkovým kompresorem a měřením byla ověřena vynikající kvalita základního Gaussovského prostorového módu laserového svazku, a to v blízké i vzdálené zóně (obr. 2). Parametr kvality M^2 laserového svazku nepřesáhl hodnoty 1,17 a 1,2 v horizontálním a vertikálním směru s úhlovou fluktuací 3,8 mrad a 3,3 mrad. Zvýšení účinnosti systému a dosažení velmi dobrých parametrů laserového svazku umožnilo i inovativní pulsní buzení zářením s vlnovou délkou 969 nm (*Zero Phonon Line*), které zajišťuje přechod elektronu přímo na horní hladinu laserového přechodu, zvyšuje účinnost systému a snižuje ztrátový tepelný výkon [5].

Paralelně probíhá vývoj a testování nových typů tenkých disků a hlavic, které umožní další navýšení energie pulsu prvního zesilovacího stupně, a to dokonce při nižších nákladech, a budou i základem druhého zesilovacího stupně. Jedná se zejména o optimalizaci tloušťky a složení materiálu chladičů i laserových krystalů. Předběžné testy byly velmi úspěšné, neboť první prototypy disků byly bez poškození buzeny intenzitou vyšší než 5 kW/cm² (obr. 3).



■ **Obr. 4** Výstupní svazek vysokorepetičního (100 kHz) systému C s vynikajícím prostorovým profilem v blízké zóně (nahore); zesilování pulsu v dutině regenerativního zesilovače systému C (dole).



■ Obr. 5 FEM simulace tepelně indukované deformace laserového disku a tím způsobené deformace vlnoplochy procházejícího optického svazku. Data umožňují optimalizaci prototypů tenkých disků.

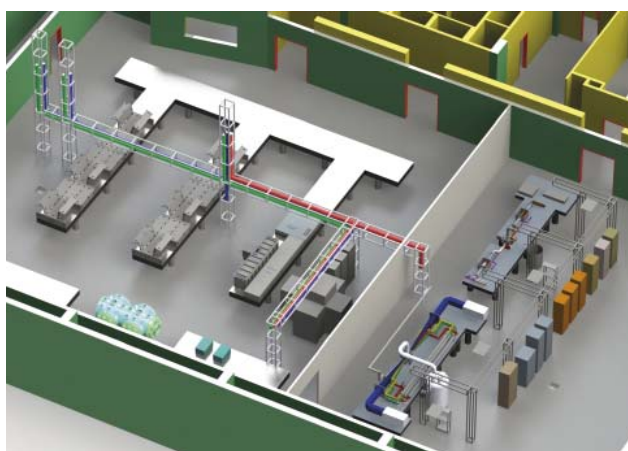
System C, který je vyvíjen jako prototyp velmi kompaktního laseru pro průmyslové i vědecké aplikace, dosahuje v současné době téměř 80 W středního výstupního výkonu s komprimovanými pulsy a základním prostorovým módem laserového svazku (obr. 4), tj. výstup dosahuje 0,8 mJ v 1,9 ps dlouhém pulsu s opakovací frekvencí 100 kHz [6]. Prodloužení i komprese pulsu byla provedena čirpovanou objemovou Braggovskou mřížkou (CVBG, *Chirped Volume Bragg Grating*) s aperturou 8x8 mm². U komprese takto vysokých výstupních výkonů se jedná o jedinečné řešení, které navíc vyhovuje požadované kompaktnosti a odolnosti systému vůči rozladění. System C je také využíván pro měření materiálových parametrů, která by měla umožnit hlubší porozumění procesům přenosu energie a termomechanice systému a laserových krystalů a v důsledku by měla umožnit vývoj stabilnějších laserů s vyšší účinností. První fáze tohoto vývoje je tak těsně před dokončením.

Nedílnou částí Výzkumného programu 1 projektu HiLASE jsou také FEM (*Finite Element Method*) výpočty mechanických deformací a tepelné zátěže laserových krystalů (obr. 5). Výpočty jsou využívány k optimalizaci tvaru a chlazení tenkých disků. Náš vlastní výzkum tenkodiskových laserů vedl i k vývoji kompaktních vláknových oscilátorů pro systémy B a C a realizaci inovativních

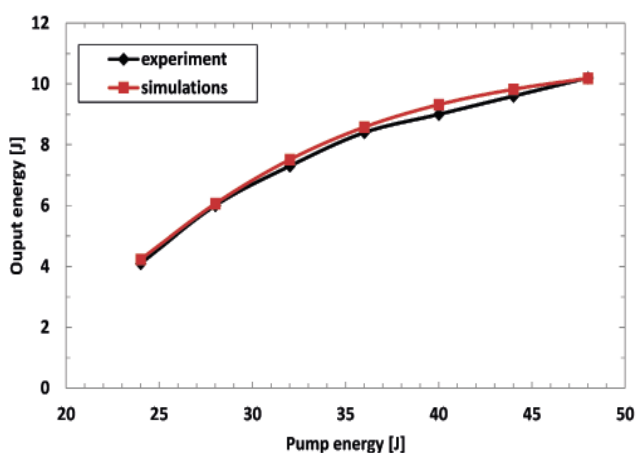
diagnostik laserů. Např. senzor vlnoplochy ve speciální konfiguraci umožňuje určit deformaci laserových krystalů s časovým rozlišením i za provozu laseru [7]. Dále byl vyvinut i optický systém pro jednovýstřelové měření kvality laserového svazku, který je předmětem patentové přihlášky.

■ Vývoj 100 J kryogenního repetičního laseru

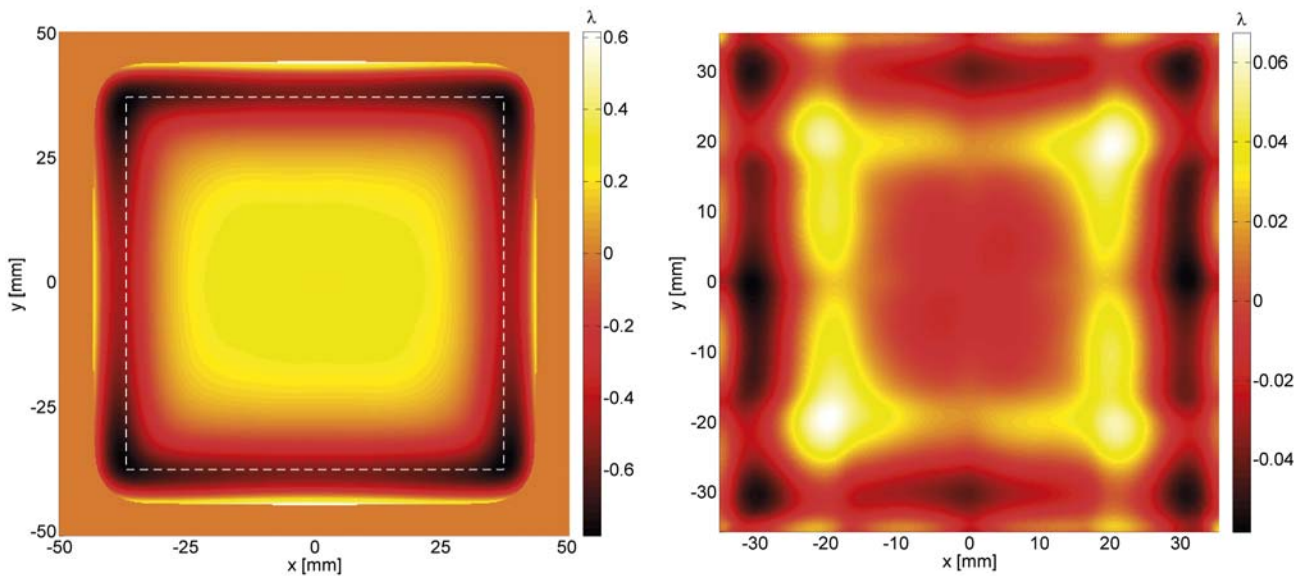
Úspěšně pokračuje i vývoj 100 J kryogenního laseru s opakovací frekvencí 10 Hz. *Rutherford Appleton Laboratory, Science & Technology Facilities Council* ve Spojeném království ve spolupráci s týmem HiLASE úspěšně otestovala předzesilovač generující laserové pulsy o energii 10 J a také dokončila detailní technický návrh laserového zesilovače pro 100 J. Tento komplexní a světově unikátní laserový systém (obr. 6) je modelován pomocí programů z části komerčních a také z části vlastních, které byly vyvinuty v rámci projektu HiLASE. Od koncepční studie 100 J laseru [8] jsme významně vylepšili numerické kódy počítající uložení energie v laserovém aktivním prostředí [9] tak, že nyní zahrnují i vlivy parazitních oscilací a rozptylu



■ Obr. 6 Vizualizace laserových systému na bázi tenkých disků (levá část) a na bázi multi-slabu (pravá část) v nové laboratoři centra HiLASE v Dolních Břežanech.



■ Obr. 7 Srovnání vypočtené výstupní energie s měřenou výstupní energií pro kryogenně chlazený zesilovač s výstupní energií 10 J.



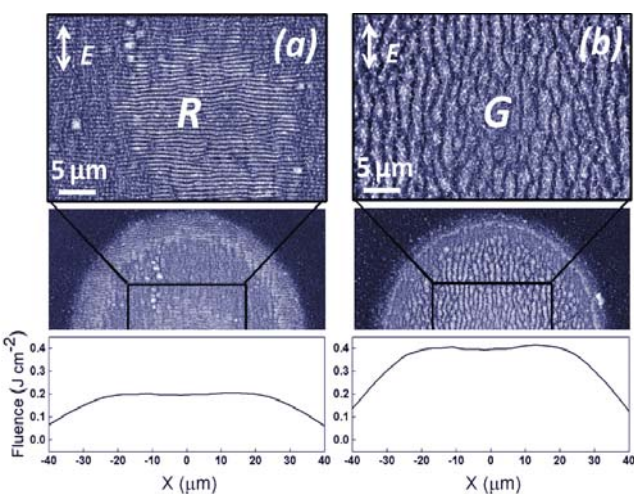
■ **Obr. 8** Vypočtený profil vlnoplochy svazku na výstupu ze 100 J zesilovače (vlevo). Výpočet kompenzace deformované vlnoplochy pomocí deformovatelného zrcadla (vpravo). Oprava pomocí deformovatelného zrcadla zvýší kvalitu vlnoplochy až desetkrát.

záření na stěnách laserového krystalu. Chlazení aktivního prostředí také již zahrnuje turbulentní proudění a ohřev plynného helia při nízkých teplotách, které vede k nesympetrickému zahřívání laserového aktivního prostředí [10]. Přesněji je tedy možné určit teplem způsobené poškození vlnoplochy svazku, stejně tak jako vnitřní mechanická napětí v laserovém krystalu a napětím způsobenou depolarizaci svazku, která snižuje výstupní energii a tím i účinnost laseru. Vstupní parametry simulací vycházejí z nově změřených vlastností laserového aktivního prostředí na bázi Yb:YAG provedených ve spolupráci s Friedrich Schiller Universität v Německu [11]. Naše výsledky ukazují velmi dobrou shodu s experimentem pro-

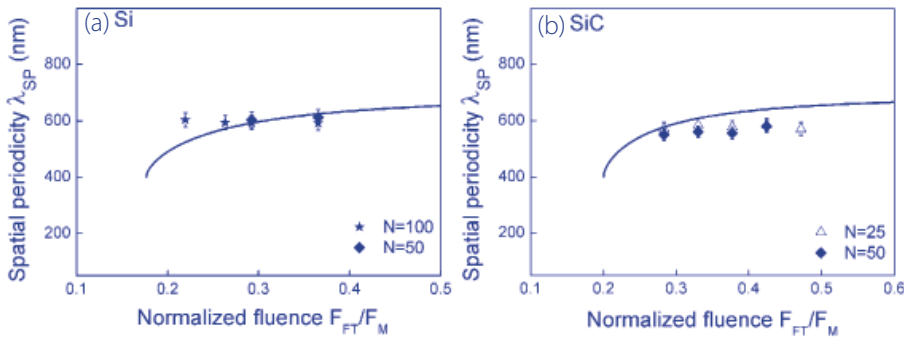
vedeným na 10 J zesilovači (obr. 7) a vedou k realistické předpovědi výstupních parametrů 100 J laseru a umožňují další optimalizaci celého systému, např. k nápravě poškozené vlnoplochy pomocí deformovatelného zrcadla (obr. 8).

■ Laserové strukturování povrchů

V oblasti aplikačního výzkumu HiLASE jsme se zaměřili na tři témata. První oblastí je měření meze poškození optických prvků laserovým zářením při opakovaném ozáření velké části vzorku o ploše několika cm². K tomuto účelu jsme vyvinuli novou detekční metodu, která zaznamenává změny vzorku po dopadu každého pulsu, a to s frekvencí až 1 kHz. Ukazuje se, že při opakovaném ozáření mez poškození optických prvků klesá a právě ozáření velké plochy je klíčové pro studium mechanismů poškození optických prvků. První experimenty úspěšně proběhly pro menší opakovací frekvenci a s relativně malou ozářenou plochou (mm²). Druhou oblastí je výzkum interakce pulzního laserového záření s materiály při jejich popisování, gravírování či řezání. Proběhly první experimenty na řezání netypických či zcela nových typů materiálů, např. textilu a uhlíkovými vlákny vyztužených plastů. Třetí oblastí je vytváření mikrostruktur na povrchu materiálů při ozáření krátkými pulsy (*Laser Induced Periodic Surface Structures, LIPSS*). Tyto struktury nacházejí uplatnění např. v biomedicíně nebo při ovlivňování dyna-



■ **Obr. 9** Obrázky mikrostruktur na křemíku získané pomocí elektronového mikroskopu při různých hustotách ozařovací energie (a) $0,2 \text{ J cm}^{-2}$ a (b) $0,4 \text{ J cm}^{-2}$.



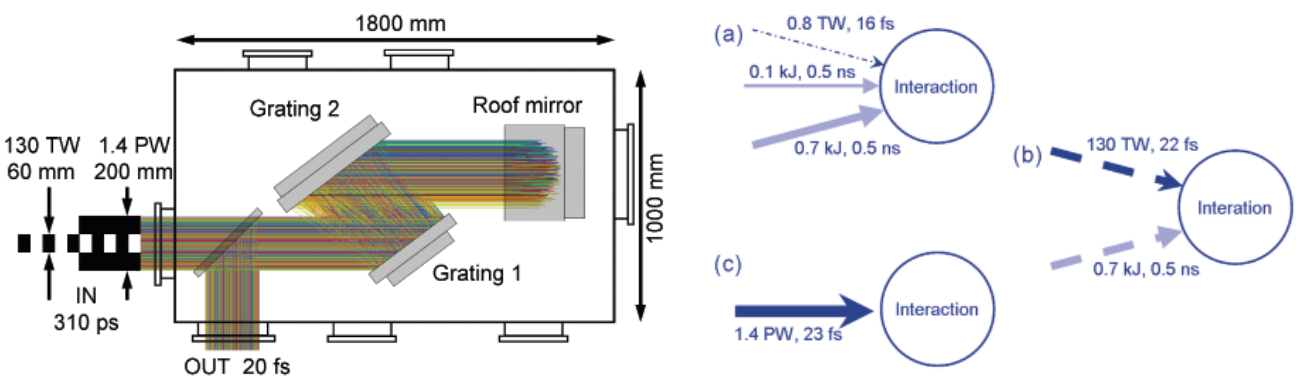
■ Obr. 10 Vývoj prostorové periody mikrostruktur na (a) křemíku a (b) karbidu křemíku v závislosti na normalizované hustotě ozařující energie (poměr hustoty ozařující energie a prahové hustoty energie).

miky kapalin v mikrokapilárách. Mechanismy tvorby mikrostruktur však dosud nejsou uspokojivě známy, a proto byly provedeny pilotní experimenty, které měly ověřit nově navržený model jejich vzniku [12]. Náš model počítá s výraznější rolí plazmatu, které se při ozaření materiálu laserem generuje. Experimentální výsledky ozaření křemíku femtosekundovým laserem jsou na obr. 9. Dynamika vývoje mikrostruktury na křemíku a karbidu křemíku při různých podmínkách ozaření a srovnání s modelem jsou uvedeny na obr. 10. Naše výsledky ukazují velmi dobrou shodu experimentu s modelem.

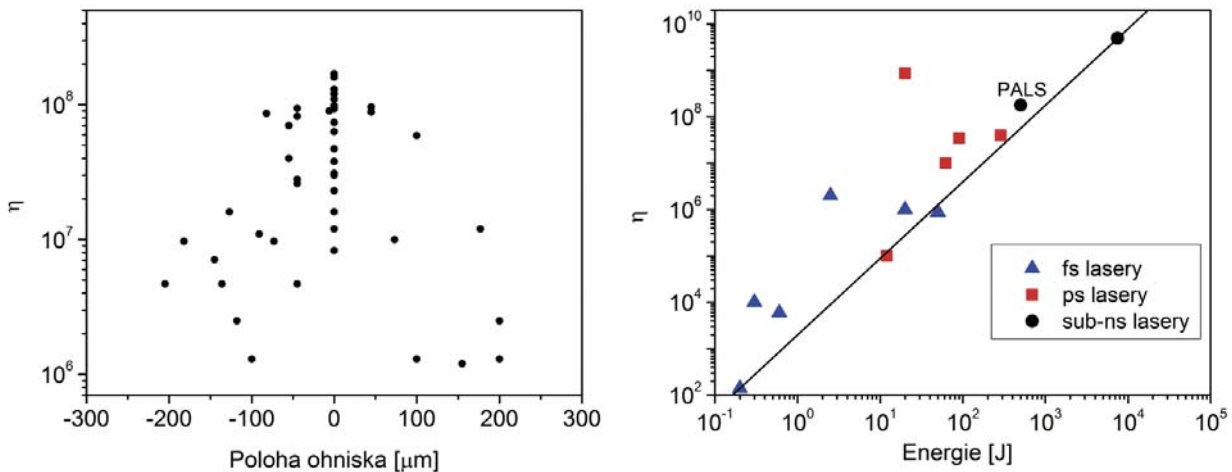
■ Návrh na tisícinásobné navýšení výkonu laserového systému PALS

Navýšit výkon nějakého laserového systému „jen“ desetinasobně je výzvou i pro renomované světové laserové laboratoře. V rámci Sekce 5 jsme navrhli navýšení výkonu předního českého vysokoenergetického laseru PALS dokonce tisícinásobně, a sice ze současného výkonu 3 terawattů (3×10^{12} W, tj. energie 1000 J v pulsu dlouhém 300 ps) na úroveň petawattu (10^{15} W). Základem návrhu je využití metody OPCPA (*Optical*

Parametric Chirped Pulse Amplification), která umožňuje získat ultravysoký výkon v laserových systémech, kde už nelze navyšovat energii laserového pulsu a ani jej zkracovat. Vypracovali jsme detailní fyzikální návrh [13] řetězce optických parametrických zesilovačů, kde tři parametrické zesilovače na bázi krystalů BBO nacházející se v přední části systému pracují na frekvenci 10 Hz a jsou čerpány druhou harmonickou frekvencí Nd:YAG laseru, zatímco dva následné parametrické zesilovače osazené krystaly KDP jsou čerpány třetí harmonickou frekvencí jednovýstřelového jódového laserového systému PALS. Na začátku zesilovacího procesu je ultrakrátký pulz z Ti:safírového laseru o vlnové délce 800 nm a délce pulzu $12,5 \times 10^{-15}$ s, který je metodou OPCPA zesílen v BBO krystalech 3×10^7 krát. Když takto získaný pulz o energii 30 mJ zesílíme stejnou metodou v následném prvním krystalu KDP, bude zesílen 100 krát. Po stlačení v optickém kompresoru bude mít tento pulz délku pouhých 23 fs (23×10^{-15} s), takže jeho výkon dosáhne 130 TW. Zesílením ještě nekomprimovaného pulzu ve druhém KDP krystalu pak můžeme dosáhnout výsledný ultravysoký výkon o hodnotě až 1,4 PW. Tomuto návrhu předcházela úspěšný experimentální vývoj hybridního laserového systému SOFIA, kde bylo dosaženo zesílení 2×10^8 ultrakrátkého pulsu Ti:safírového laseru v krystalech LBO a KDP čerpaných třetí harmonickou frekvencí jednovýstřelového jódového fotodisociačního laseru.



■ Obr. 11 Pohled shora na laserový svazek procházející optickým mřížkovým kompresorem (vlevo), kde se zkrátí na 23 fs. Možné kombinace nových laserových svazků pro různé interakční experimenty (vpravo).



■ Obr. 12 Vlevo: Závislost neutronového zisku na poloze ohniska vzhledem k povrchu CD_2 terče, v němž intenzita laserového svazku dosahovala hodnoty $3 \times 10^{16} \text{ W/cm}^2$. Záporné hodnoty polohy ohniska znamenají, že se ohnisko nacházelo před terčem. Rozptyl hodnot je výsledkem nestabilit doprovázejících interakcí laserového svazku s generovaným plazmatem. Vpravo: Závislost maximálního neutronového zisku na energii laserového svazku pro různé femtosekundové, pikosekundové a subnanosekundové laserové systémy [14].

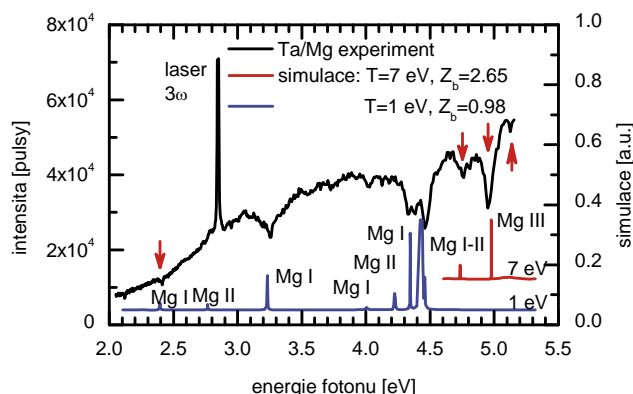
Generace megaelektronvoltových nabitých částic pomocí laserového systému PALS

Pro urychlování iontů pomocí laserových pulsů je rozhodující velikost hustoty výkonu laserového záření fokusovaného na terč. Pomocí moderních laserových systémů, které umožňují dosáhnout na terči hustot výkonu až 10^{21} Wcm^{-2} , lze generovat svazky iontů s energiemi desítek MeV na nukleon a díky vysoké opakovací frekvenci laserů je pak používat jako zdroje iontů pro další aplikace. Hustota výkonu dosahovaná laserovým systémem PALS je sice o pět řádů menší než současné rekordní hodnoty, ale díky až 700joulové energii fokusované na terč je možné vyprodukovat mnohem větší množství iontů s energiemi nad 1 MeV na nukleon [14,15]. Například energie zcela ionizovaných atomů uhlíku tak dosahují hodnot 12 MeV a hustot proudů až několika set mA/cm^2 , a to ve vzdálenosti 1 m od terče. Úměrných hodnot dosahují i proudy deuterionů, které lze získat ozářením deuterizovaného polyetylénu. Dosažená energie deuterionů je tak velká, že deuterony ve vzájemných srážkách překonávají Coulombovské odpuzování a vzájemně se slučují. V jednom ze dvou možných procesů slučování deuterionů odnášejí uvolněnou energii neutrony, jejichž emisi jsme měřili pomocí scintilačních detektorů a bublinkových dozimetrů. Výsledky jsou uvedeny na obr. 12.

Spektroskopický pohled na interakci složek plazmatu s pevnou stěnou

Vybrané aplikace přesných spektroskopických metod poskytly nové poznatky o interakci směřovaných toků energetických iontů vysokoparametrového laserového plazmatu se sekundárními terči. Tento výzkum je motivován především snahou nalézt odpovědi na jednu z klíčových fyzikálně-technických otázek realizace inerciální termojaderné syntézy (ICF – *Inertial Confinement Fusion*, více viz [16]): Jak budou vnitřní stěny ICF reaktorů reagovat na energetické částice emitované fúzním plazmatem?

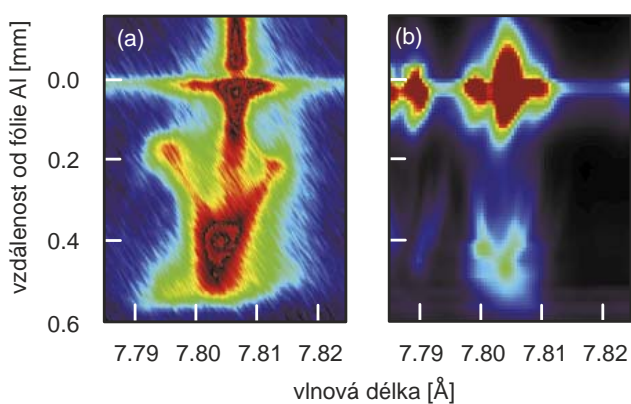
Směřované toky částic generované na fóliích ozářených intenzivními laserovými svazky byly tedy využity ke studiu přechodných jevů doprovázejících interakci plazmatu s pevnými terči reprezentujícími stěny interakčních komor. Kombinace optické a rentgenové spektroskopie umožnila měřit parametry plazmatu generovaného na sekundárních terčích a identifikovat jevy doprovázející jeho interakci s dopadajícími iontovými výtrysky [17]. Optické absorpční spektrum ukázané na obr. 13 charakterizuje rekombinační fázi interakce iontů Ta s protisměrným plazmatem vzniklým na fólii Mg. Simulace experimentu provedená s využitím atomových kódů indikuje výskyt dvousložkového rekombinačního plazmatu s iontovou hustotou $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, teplotou 1 a 7 eV a průměrným nábojem 1,0-2,6. Pozorovaná absorpční struktura ve spekt-



■ **Obr. 13** Absorpční struktura optického kontinua charakterizuje ionizaci a ablaci povrchových iontů sekundárního terče Mg vystaveného směřovaným tokům energetických iontů Ta z primárního laserového plazmatu.

ru prokazuje excitaci a ionizaci sekundárního terče a demonstruje aplikační možnosti optických metod při studiu interakce plazmatu se stěnami.

Druhým výsledkem prioritního charakteru je rentgenová spektroskopická identifikace zpětného rozptylu iontů doprovázejícího interakci plazmatu se stěnou [18]. V experimentech provedených na laserovém systému PALS dopadaly energetické částice hliníku na sekundární terče uhlíku, kde byly zpomaleny, zachyceny a následně rozptýleny do různých směrů. Parametry plazmatu poblíž stěn byly studovány pomocí rentgenové spektroskopie a zobrazování. Radiální expanze zpětně rozptýlených částic byla určena z rozštěpení emisních spektrálních čar heliu podobných iontů hliníku vtištěného do spektra makroskopickým Dopplerovým efektem (obr. 14). Získané experimentální výsledky reprezentují první spektroskopická pozorování zpětného rozptylu iontů plazmatu na površích sekundárních terčů.

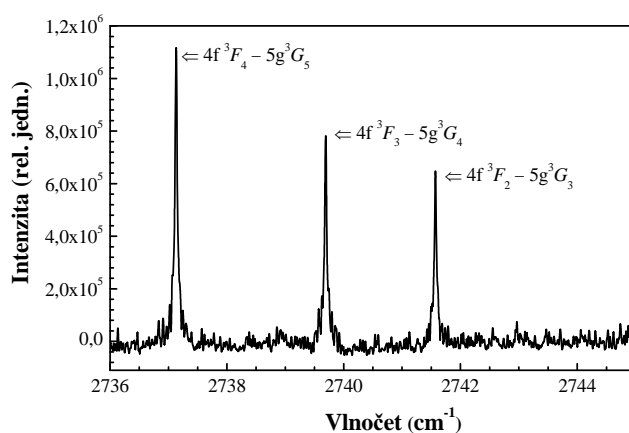


■ **Obr. 14** Experimentálně pozorované rozštěpení emisních spektrálních čar hliníku (a) bylo pomocí počítačových simulací (b) korelováno se zpětným rozptylem iontů na sekundárním uhlíkovém terči.

Infračervená spektroskopie Rydbergových stavů atomů připravených laserovou ablací materiálů

Ablace pevných látek pulzy výkonových laserů představuje intenzivně studovaný a široce využívaný zdroj dobře definovaného plazmatu jak pro základní výzkum, tak k četným aplikacím. Spektroskopická diagnostika takového plazmatu se provádí v různých spektrálních oborech (nejčastěji RTG/XUV, VUV a UV-Vis; IR jen řidče, mikrovlnná diagnostika je pak opět častější) a na rozličných časových škálách. Infračerveným (IR) zářením můžeme sledovat vysoce vzbuzené, tzv. Rydbergovské, stavy elektronů v atomech. Generace plazmatu laserem je řízena tak, aby nedocházelo k přeionizování atomární složky, ale aby hustota energie byla dostatečná pro její efektivní excitaci do vysokých elektronických stavů.

Tyto velmi vysoce vzbuzené stavy jsou studovány z mnoha důvodů. Hrají roli jak v termodynamice (mají vysoký energetický obsah), tak i kinetice (ve srovnání s jinými stavy mají typicky delší dobu života) plazmatu. Zářivé přechody mezi Rydbergovými stavy lze využít k diagnostice plazmatu v dosud nepřilži využívaném infračerveném spektrálním oboru. Kromě toho jsou Rydbergovské stavy neocenitelnými modelovými systémy pro studium elektronové struktury atomů i molekul a k testování základů kvantové mechaniky; v jejich chování jsou patrné kvantové i klasické rysy. Pracuje se na využití unikátních vlastností Rydbergových stavů pro konstrukci kvantových počítačů. Přes dlouholetý výzkum vysoce excitovaných stavů



■ **Obr. 15** Stronciové čáry odpovídající triplet-tripletním $5s4f^3F - 5s5g^3G$ přechodům, jak je vidíme ve FTIR spektru ablačního výtrysku z pevného terče fluoridu strontnatého ozářeného fokusovaným svazkem ArF laseru [19].

je stále pocítován nedostatek experimentálních spektroskopických dat nezbytných pro další studium a vývoj nových aplikací v této oblasti. Z nich získané informace o energetice a kinetice Rydbergových stavů a přechodů mezi nimi jsou využitelné především v astrofyzice, fyzice plazmatu a ionizovaných prostředí, radiačních oborech (např. otázka superexcitace v radiační chemii), kvantové optice, spektroskopii vysokého rozlišení a atomové fyzice.

Vysoce spektrálně rozlišenou infračervenou spektroskopii s Fourierovou transformací umožňující zaznamenávat spektra (obr. 15) s mikrosekundovým časovým rozlišením (tr-FTIR) bylo vyšetřováno atomární stroncium produkované a excitované v ablačním výtrysku (ablation plume) vytvořeném ze SrF_2 fokusovaným svazkem ArF excimerového laseru (vlnová délka = 193, opakovací frekvence = 1 kHz, energie pulzu = 15 mJ, doba trvání pulzu = 12 ns) [19]. Jde o výsledky dosažené ve společné laboratoři UV/XUV laserů FZÚ AV ČR a ÚFCH J. Heyrovského AV ČR.

■ Sprejový generátor singletového kyslíku s odstředivou separací fází

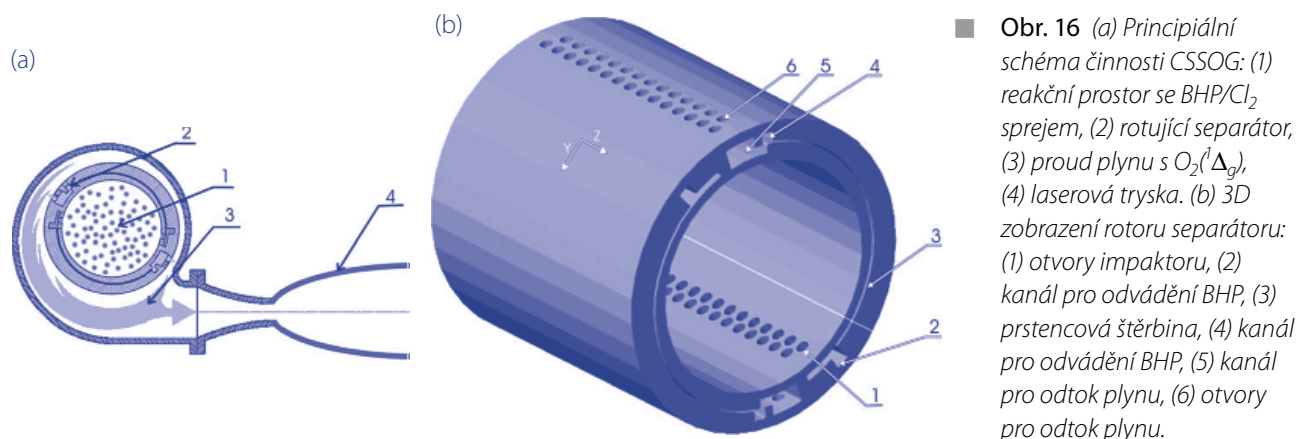
Generování plynného singletového kyslíku, $\text{O}_2(^1\Delta_g)$ pomocí chemické reakce probíhající mezi plynným chlorem a alkalickým roztokem peroxidu vodíku (BHP – *basic hydrogen peroxide*) ve formě malých kapiček z rozstříkovače (spreje) bylo studováno na zařízení s rychlou separací plynu s obsahem $\text{O}_2(^1\Delta_g)$ od zreagovaného roztoku (princip viz obr. 16(a)). Tento tzv. sprejový generátor singletového kyslíku s odstředivou separací obou fází (viz obr. 16(b), CSSOG – *Centrifugal Spray Singlet Oxygen Separator*), byl originálně navržen a postaven v Sekci 5 [20]. Na něm pak probíhala řada experimentů, při kterých byly studovány zejména jeho parametry, tj. výtěžek $\text{O}_2(^1\Delta_g)$, relativní

koncentrace zbytkového chloru a obsah vody v plynu na výstupu z CSSOG za různých experimentálních podmínek (např. při různých průtocích reakčního plynu-chloru a ředícího plynu-dusíku, průtoku roztoku, při různých otáčkách odstředivého separátoru, atd.).

Charakteristickou vlastností CSSOG je vysoký stupeň využití reakčních chemikálií a produkce singletového kyslíku při velmi vysokém celkovém tlaku, až téměř atmosférickém. Ačkoliv byl tento generátor singletového kyslíku původně vyvíjen pro čerpání chemického kyslík-jodového laseru (COIL – *Chemical Oxygen-Iodine Laser*), bude využíván i jako účinný zdroj $\text{O}_2(^1\Delta_g)$ pro studium reaktivity singletového kyslíku s různými chemickými sloučeninami významnými pro materiálový výzkum, chemii a fyziku atmosféry a hydrosféry, pro chemické syntézy, biomedicínský výzkum a technologie, apod.

■ Nové materiály pro nelineární optiku: organické soli guanazolinia

Dosud studované a popsané látky, které jsou schopny účinně generovat druhé harmonické frekvence (SHG – *second-harmonic generation*), můžeme rozdělit do tří základních skupin. První tvoří anorganické soli a oxidy. Do této skupiny patří i první komerčně používané materiály a zároveň standardy pro generování druhé harmonické frekvence, jako např. KDP, tedy dihydrogenfosforečnan draselný. Výhodou těchto anorganických látek jsou především vysoké body tání, vyšší tvrdost a poměrně široká spektrální oblast propustnosti záření až do ultrafialové oblasti. Celá skupina anorganických materiálů má na druhou stranu nevýhody v obecně malých hodnotách nelineárně optických koeficientů, omezeném dvojlomu, nižší odolnosti proti optickému průrazu a často i slabé



■ Obr. 16 (a) Principiální schéma činnosti CSSOG: (1) reakční prostor se BHP/ Cl_2 sprejem, (2) rotující separátor, (3) proud plynu s $\text{O}_2(^1\Delta_g)$, (4) laserová tryska. (b) 3D zobrazení rotoru separátoru: (1) otvory impaktoru, (2) kanál pro odvádění BHP, (3) prstencová štěrbina, (4) kanál pro odvádění BHP, (5) kanál pro odtok plynu, (6) otvory pro odtok plynu.

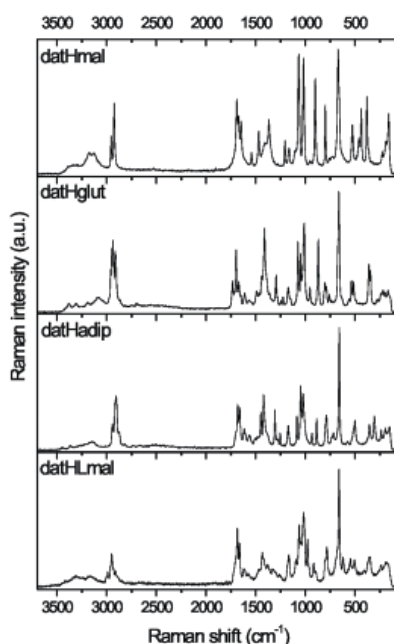
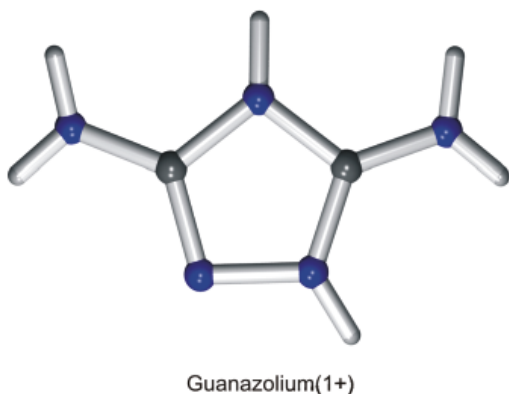
transparentnosti v infračervené oblasti ve srovnání s organickými materiály.

Druhou skupinou nelineárně optických látek jsou organické a organometalické molekuly. Tyto materiály jsou široce studovány vzhledem k vysokým hodnotám nelineárních koeficientů molekulární hyperpolarizability β , značné odolnosti vůči optickému poškození (fotochemickému rozkladu), široké syntetické modifikovatelnosti, velmi dobré propustnosti pro zvolené vlnové délky, efektivnímu přenosu energie krystalickým materiálem a dalším fyzikálním vlastnostem (např. slabý optický rozptyl světla, dostatečná tvrdost). Hlavním problémem využití organických molekul při přípravě krystalických materiálů pro SHG je skutečnost, že vysoká hodnota nelineárních koeficientů hyperpolarizability je často spojena se značným dipólovým momentem umožňujícím tvorbu centrosymetrických dimerů s celkovým dipólem nulovým a nulovou hodnotou β . Tvorba těchto dimerů vede k centrosymetrickému krystalovému uspořádání v materiálu a porušení základní symetrické podmínky pro SHG aktivní krystaly. Jeden způsob řešení tohoto problému vychází z výběru molekul s nenulovou hodnotou tenzoru susceptibility $\chi(2)$, ale s nulovým nebo velmi malým dipólovým momentem (např. molekuly s trigonální symetrií), které podporují vznik necentrosymetrického krystalového uspořádání. Také použití chirálních molekul zajišťuje tvorbu necentrosymetrické buňky s proměnlivou hodnotou tenzoru susceptibility $\chi(2)$.

Poslední z trojice základních skupin krystalických materiálů vhodných pro generování druhé harmonické vychází také z organických molekul; nezbytného necentrosymetrického uspořádání je však dosaženo

díky tvorbě jejich solí (anorganických i organických) a směsných krystalů. Tyto materiály můžeme považovat za úspěšný produkt cíleného navrhování a přípravy nových krystalických materiálů pro specifické aplikace (tzv. krystalového inženýrství), protože vhodně spojuje a kombinuje přednosti obou předchozích skupin. Organické polarizovatelné kationty jsou nositeli nelineárně optických vlastností, zatímco aniontová složka přispívá k teplotní a optické odolnosti krystalů. Utváření krystalu z molekul a iontů závisí nejen na symetrii molekuly, ale především na intermolekulárních (supramolekulárních; slabých mezimolekulových) interakcích, které řídí vzájemné uspořádání stavebních jednotek. Kromě zásadního vlivu na vzájemnou orientaci molekul a iontů v krystalu, vodíkové vazby přispívají ke stabilizaci krystalové mřížky a pozitivně ovlivňují i NLO koeficienty krystalů.

Mezi charakteristické zástupce třetí skupiny látek s organickými anionty patří i soli guanazolinia(1+) (obr. 17) [21]. Tento kation jsme použili pro přípravu nové řady solí s achirálními dikarboxylovými kyselinami (kyselina malonová – kyselina adipová) a kyselinou L-jablečnou. Díky vhodnému zapojení vodíkových můstků typu O-H...O, N-H...O a N-H...N, které výrazným způsobem potlačily přirozenou tendenci kationtů ke tvorbě centrosymetrických párů v případě achirální kyseliny adipové a díky krystalizaci s kyselinou L-jablečnou, se podařilo získat ve skupině čtyř látek dvě soli krystalizující s necentrosymetrickým uspořádáním – hydrogenadipát guanazolinia(1+) a hydrogenL-jablečnan guanazolinia(1+). Ty vykázaly až 11% účinnosti generování druhé harmonické frekvence vzhledem k běžně používanému standardu KDP.



■ **Obr. 17** Obrázek vlevo: kation 3,5-diamino-1,2,4-triazolia(1+); obrázek vpravo: FT Ramanova spektra organických solí guanazolinia(1+) (hydrogenmalonát, hydrogenglutarát, hydrogenadipát a hydrogenL-jablečnan) [21]

Literatura

- [1] 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.
- [2] N. Berrah, P. H. Bucksbaum, *The ultimate X-ray machine*, Sci. Amer. **310**(1) (2014) 54–61.
- [3] A. Giesen a kol., *Scalable concept for diode-pumped high-power solid-state lasers*, Appl. Phys. B **58** (1994) 365–372.
- [4] firma Dausinger & Giesen GmbH: <http://www.dausinger-giesen.de/>
- [5] M. Chyla a kol., *Optimisation of beam quality and optical-to-optical efficiency of Yb:YAG thin-disk regenerative amplifier by pulsed pumping*, Opt. Lett. **39** (2014) 1441–1444.
- [6] M. Smrz a kol., *Advantages of zero-phonon line pumping in 100 kHz Yb:YAG thin-disk regenerative amplifier*, IEEE Photonics Conference, Seattle, USA (2013).
- [7] T. Miura a kol., *In-situ optical phase distortion measurement of Yb:YAG thin disk in high average power regenerative amplifier*, Proc. SPIE **8603**, High-Power Laser Materials Processing: Lasers, Beam Delivery, Diagnostics, and Applications II, 860303 (February 26, 2013).
- [8] M. Divoky, P. Sikocinski, J. Pilar, A. Lucianetti, M. Sawicka, O. Slezak, T. Mocek, *Design of high-energy-class cryogenically cooled Yb³⁺:YAG multislabs laser system with low wavefront distortion*, Opt. Eng. **52** (2013) 064201.
- [9] O. Slezak, A. Lucianetti, M. Divoky, M. Sawicka, T. Mocek, *Optimization of wavefront distortions and thermal-stress induced birefringence in a cryogenically-cooled multislabs laser amplifier*, IEEE J. Quant. Electron. **49** (2013) 960–966.
- [10] M. Sawicka, M. Divoky, A. Lucianetti, T. Mocek, *Effect of amplified spontaneous emission and parasitic oscillations on the performance of cryogenically-cooled slab amplifiers*, Laser Part. Beams **31** (2013) 553–560.
- [11] J. Körner, V. Jambunathan, J. Hein, R. Seifert, M. Loeser, M. Siebold, U. Schramm, P. Sikocinski, A. Lucianetti, T. Mocek, M. C. Kaluza, *Spectroscopic characterization of Yb³⁺-doped laser materials at cryogenic temperatures*, Appl. Phys. B (2013) DOI 10.1007/s00340-013-5650-8.
- [12] L. Gemini, M. Hashida, M. Shimizu, Y. Miyasaka, S. Inoue, S. Tokita, J. Limpouch, T. Mocek, S. Sakabe, *Metal-like self-organization of periodic nanostructures on silicon and silicon carbide under femtosecond laser pulses*, J. Appl. Phys. **114** (2013) 194903.
- [13] O. Novák, P. Straka, M. Divoký, H. Turčičová: *Design of an OPCPA petawatt upgrade of a kilojoule iodine laser PALS*, Laser Part. Beams **31** (2013) 211–218.
- [14] J. Krása, D. Klír, A. Velyhan, D. Margarone, E. Krouský, K. Jungwirth, J. Skála, M. Pfeifer, J. Kravárik, P. Kubeš, K. Řezáč, J. Ullschmied: *Observation of repetitive bursts in emission of fast ions and neutrons in sub-nanosecond laser-solid experiments*, Laser Part. Beams **31** (2013) 395–401.
- [15] J. Krása, D. Margarone, D. Klír, A. Velyhan, A. Picciotto, E. Krouský, K. Jungwirth, J. Skála, M. Pfeifer, J. Ullschmied, J. Kravárik, K. Řezáč, P. Kubeš, P. Parys, L. Ryč, *Generation of secondary particles from subnanosecond laser irradiation of targets at intensities of 10¹⁶ W cm⁻²*, IEEE Trans. Plasma Sci. **41** (2013) 2819–2824.
- [16] K. Rohlena, *Inerciální fúze*, Čs. čas. fyz. **60** (2010) 346–359.
- [17] O. Renner, M. Šmíd, T. Burian, L. Juha, J. Krása, E. Krouský, I. Matulková, J. Skála, A. Velyhan, R. Liska, J. Velechovský, T. Pisarczyk, T. Chodukowski, O. Larroche, J. Ullschmied, *Environmental conditions in near-wall plasmas generated by impact of energetic particle fluxes*, High Energy Density Physics **9** (2013) 568–572.
- [18] M. Šmíd, O. Renner, R. Liska, *Velocity gradient induced line splitting in x-ray emission accompanying plasma-wall interaction*, J. Quant. Spectr. Rad. Transfer **125** (2013) 38–44.
- [19] S. Civiš, M. Ferus, V. E. Chernov, E. M. Zanozina, L. Juha, *Time-resolved Fourier transform infrared spectra of Sr: h-, g-levels and oscillator strengths*, J. Quant. Spectr. Rad. Transfer **129** (2013) 324–331.
- [20] V. Jirásek, M. Čenský, O. Špalek, J. Kodymová, *High-pressure generator of singlet oxygen*, Chem. Eng. Technol. **36** (2013) 1755–1763.
- [21] I. Matulková, I. Císařová, P. Němec, J. Kroupa, P. Vaněk, N. Tesařová, I. Němec, *Organic salts of guanazole – Seeking for new materials for second harmonic generation*, J. Mol. Struct. **1044** (2013) 239–247.



Sekce realizace projektu ELI Beamlines v roce 2013

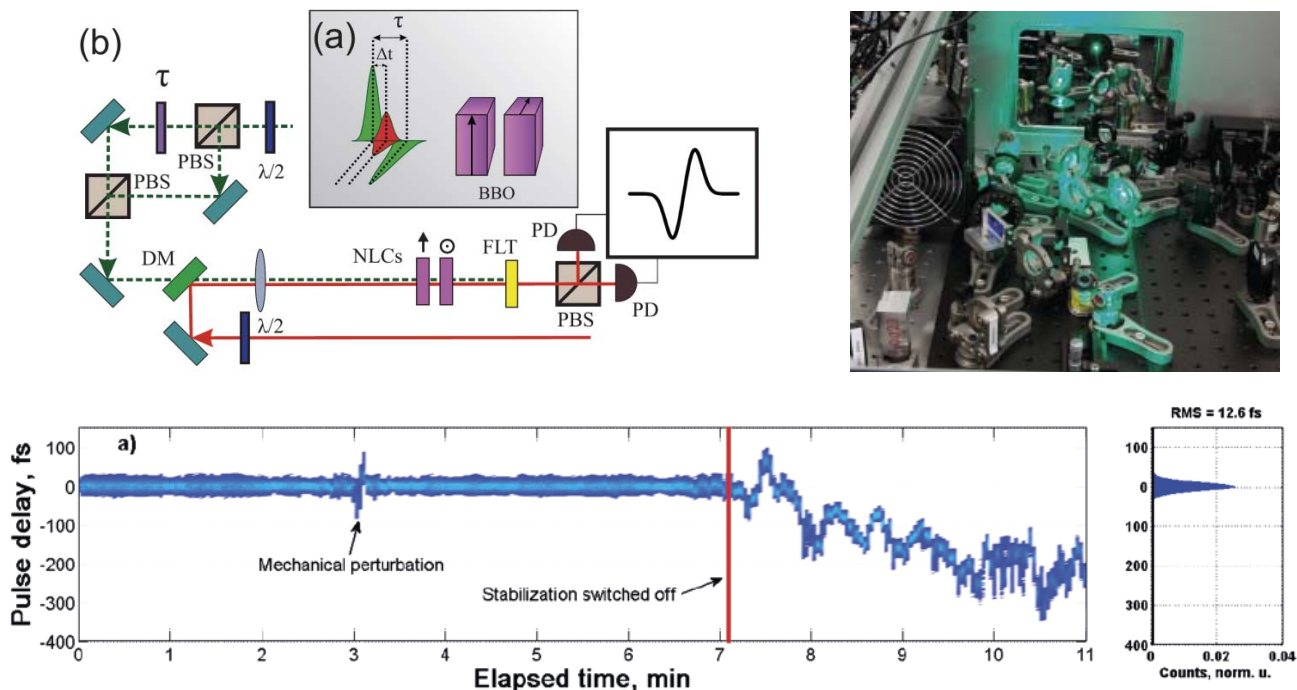
Činnost Sekce 9 je spjata s projektem mezinárodního laserového výzkumného centra ELI-Beamlines. Bezprostředním úkolem sekce je vybudování infrastruktury ELI-Beamlines a zprovoznění jednotlivých laserových systémů a experimentálních stanic. Odborná činnost sekce je zaměřena na vývoj a technologie krátkopulsních výkonových laserových systémů nové generace a na experimentální výzkumné programy interakce ultra-intenzivních laserových pulsů s hmotou. Důležitým cílem těchto aktivit, rozvíjených ve spolupráci s předními světovými pracovišti z Evropy, USA a Dálného východu, je rovněž vybudování široké odborné základny pro budoucí provoz centra ELI-Beamlines, což umožní tuzemskému výzkumu efektivně využívat výzkumný potenciál centra pro získávání špičkových výsledků.

Vývoj laserů se opírá o aplikace kvantové elektroniky, nelineární optiky a nestacionární (femtosekundové a sub-pikosekundové) optiky. Jednou z klíčových technologií centra ELI-Beamlines jsou lasery využívající aktivní prostředí buzené laserovými diodami a kvazi-volumetrický odvod zbytkové tepelné energie z aktivního prostředí (tenké disky, segmentované struktury využívající čelní chlazení He plynem nebo tekutinou). Tyto nové vysoce progresivní technologie umožní generaci multi-TW femtosekundových pulsů s opakovací frekvencí kHz, petawattových femtosekundových pulsů s opakovací frekvencí 10 Hz a generaci 10-PW pulsů třídy kJ s četností výstřelů nejméně 1krát za minutu. Odborné činnosti Sekce 9 ve fyzice interakce intenzivního laserového záření s hmotou zahrnují fyziku „klasického“ i relativistického laserového plazmatu, fyziku atomárních procesů pro generaci sekundárního rentgenového gama záření, fyziku kolektivních procesů v plazmatu včetně urychlování nabitých částic laserem (generace elektronů s energií 10 GeV a vyšší, generace urychlených protonů s energiemi GeV a vyššími), fyziku ultra-intenzivních polí, QED, atd. Důležitými jsou rovněž připravované aplikace sekundárních zdrojů rentgenového záření a nabitých částic v materiálovém výzkumu a biomedicině, např. vývoj technologií kompaktní protonové terapie.

■ Systém femtosekundové stabilizace kHz čerpacích pulsů generovaných laserovým systémem na bázi tenkých disků

V roce 2013 byla oddělením laserových systémů vyvinuta a demonstrována originální technologie aktivní femtosekundové synchronizace kHz laserových pulsů, která umožňuje eliminovat náhodné časové fluktuace (tzv. *jitter*) způsobené miniaturními výkyvy mechanických a tepelných vlastností prostředí laserového systému. Systém aktivní synchronizace byl demonstrován ve spojení s vyvinutým kHz regenerativním laserovým zesilovačem na bázi technologie tenkých disků, který je jednou z klíčových součástí vysokorepeticivního laserového systému L1 Centra ELI-Beamlines. Zesilovač poskytující optický výkon 30 W v pikosekundových pulsech s repeticí 1 kHz bude využit k buzení zesilovačů generujících femtosekundové pulsy technikou nelineárního zesílení (tzv. OPCPA – Optical Parametric Chirped Pulse Amplification).

Vyvinutý systém umožňuje aktivní synchronizaci mezi čerpacím pulsem, generovaným tenkodiskovým zesilovačem, a zesilovaným širokopásmovým femtosekundovým pulsem. Princip je znázorněn na obr. 1. Ze zbytkového signálu (po průchodu zrcadlem) z frekvenčně konvertovaného tenkodiskového zesilovače jsou vytvořeny dva vzájemně ortogonálně polarizované a přesně časově posunuté pulsy. Tyto pulsy jsou použity k zesílení širokopásmového (femtosekundového) pulsu, který je polarizován v úhlu 45°. Výstupní signál, jehož polarizace závisí na časové „poloze“ širokopásmového pulsu vůči replikám čerpacího pulsu, je detekován citlivým diferenčním fotodetektorem. Výhodou a unikátností použité techniky je mimo jiné velmi nízká energie obou pulsů potřebná k dosažení synchronizace.



■ **Obr. 1** Schéma systému aktivní femtosekundové stabilizace laserových pulsů a jeho implementace; vložený obr. (a) znázorňuje generaci chybového signálu ortogonálně polarizovanými čerpacími pulsy (zeleně) a širokopásmovým pulsem s polarizací orientovanou v úhlu 45° (červeně). Časový diagram znázorňuje „zamknutou“ synchronizaci a rozladění systému po jejím vypnutí v čase $t = 7$ min.

Během prvních zkoušek bylo dosaženo aktivní stabilizace obou pulsů s přesností cca 12 fs, viz obr. 1. Po identifikaci specifických rušivých frekvencí se očekává přesnost synchronizace lepší než 5 fs.

V lednu 2014 byla na uvedenou technologii pěstování a optického spojování podána mezinárodní patentová přihláška.

spojování (*optical bonding*) monokrystalů a absorpčního materiálu pro potlačení tzv. zesílené spontánní laserové emise (*ASE – Amplified Spontaneous Emission*).

V lednu 2014 byla na uvedenou technologii pěstování a optického spojování podána mezinárodní patentová přihláška.

■ Unikátní technologie pěstování velkých laserových monokrystalů Yb:YAG

Ve spolupráci FZÚ a firmy CRYTUR, spol. s r. o., byl v roce 2013 pracovníky odd. 91 dokončen vývoj nové technologie pěstování vysoce kvalitních velkých monokrystalů Yb:YAG pro vysokoenergetické repetiční lasery, umožňující získání krystalů o velikosti nedosažitelné dosavadními postupy (pěstování krystalů např. tradiční metodou Czochralski). Nová technologie byla demonstrována ve firmě CRYTUR, spol. s r. o., výrobou YAG krystalů o průměru 10 cm; během dvou let je možno očekávat realizaci pěstování krystalů o průměru 15 cm. Současně byla ve spolupráci FZÚ a firmy CRYTUR, spol. s r. o., vyvinuta technologie optického



■ **Obr. 2** Neopracovaný Yb:YAG krystal o průměru 10 cm s úrovní dopování Yb 2 %, vypěstovaný novou metodou vyvinutou ve spolupráci FZÚ a CRYTUR, spol. s r. o.



■ Obr. 3 3D model vakuového kompresoru petawattových laserových pulsů pro 10-Hz laserový systém L3-HAPLS Centra ELI-Beamlines.

■ Kompresor petawattových laserových pulsů

V rámci spolupráce FZÚ na fyzikálním návrhu a technické realizaci systémů diagnostiky a komprese femtosekundových pulsů pro laserový systém L3 Centra ELI-Beamlines byl pracovníky oddělení 91 navržen originální kompresor petawattových (10^{15} W) pulsů. Laserový systém L3-HAPLS (High repetition rate Advanced Petawatt Laser System), který je pro FZÚ vyvíjen *Lawrence Livermore National Laboratory*, bude využívat průkopnickou technologii buzení aktivního prostředí impulsními výkonovými laserovými diodami a bude poskytovat PW pulsy s energií převyšující 30 J na repetiční frekvenci 10 Hz. Systém L3-HAPLS bude svými parametry nejmodernější na světě v kategorii výkonových PW laserů a umožní re-

alizaci řady nových projektů v základním a zejména aplikovaném výzkumu.

Petawattový kompresor navržený pracovníky odd. 91 obsahuje řadu inovativních prvků a zahrnuje kromě systému čtyř velkoplošných kompresních mřížek a související optiky i integrovaný systém diagnostického svazku umožňující kompletní „online“ charakterizaci, včetně měření délky pulsu, výstupního PW svazku na repetiční frekvenci 10 Hz. Vakuová komora kompresoru představuje kompaktní strukturu o délce 5 m, šířce 2,2 m a výšce 2,4 m a umožňuje budoucí rozšiřování kompresoru včetně zpoždovací linky. V průběhu roku 2014 proběhne finální koordinace parametrů navrženého kompresoru a laserového systému vyvíjeného *Lawrence Livermore National Laboratory* a následně bude kompresor vyroben a poté osazen v Centru ELI Beamlines.

■ Experimentální programy ELI Beamlines

V roce 2013 se oddělení experimentálních programů ELI Beamlines zaměřilo jak na vývoj zdrojů energetických fotonů a nabitých částic, tedy vývoj svazků, které budou zpřístupněny uživatelům již v letech 2015–2018, tak na teoretické studie nutné pro další perspektivní vývoj budoucí laboratoře. V této sekci stručně zmíníme zajímavé příklady z obou oblastí.

Svazky budou umístěny v čistých prostorách experimentálních hal, které se právě staví v areálu ELI Beamlines v Dolních Břežanech jižně od Prahy, viz obr. 4.



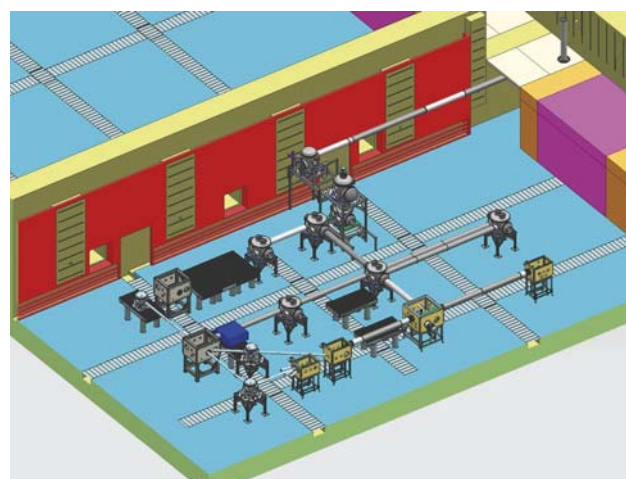
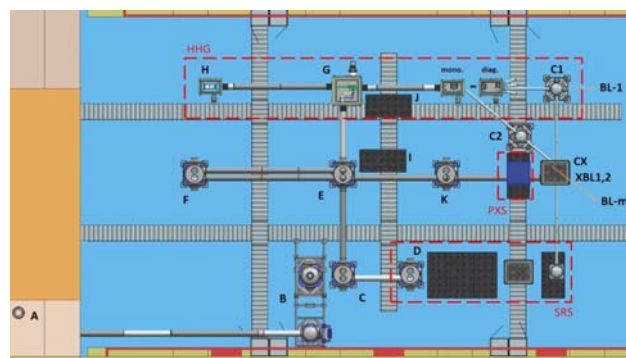
■ Obr. 4 Staveniště ELI Beamlines v Dolních Břežanech. Rozestavěné stěny experimentálních hal E1, E2, E3 (zadní řada zleva doprava) a E5 (na obrázku vpředu) jsou již patrné. Budova bude uvedena do provozu v roce 2015.

Pro experimenty bude k dispozici celkem šest hal, označených E1 až E6. Haly E1 a E2 pojmu zdroje energetických fotonů, jež budou k dispozici pro celou řadu uživatelských experimentů. Hala E3 je určena pro fyziku plazmatu, v hale E4 se usídí laserem poháněný protonový urychlovač ELIMAA, hala E5 pak bude domovem elektronového urychlovače HELL stejně jako zdroje koherentního rentgenového záření LUX. Poslední hala E6 pak bude k dispozici pro budoucí rozšíření výzkumných programů. Všechny svazky budou využívat jeden či více ze čtyř laserů produkujících ultrakrátké pulsy: laser L1 poskytující až 1000 pulsů za sekundu, lasery L2 a L3 produkující pulsy o výkonu až 1 petawatt desetkrát za sekundu nebo laser L4 s doposud nevídaným výkonem 10 petawattů. Velmi důležitou součástí návrhu experimentálních hal je i radiační bezpečnost, stínění i parametry očekávaných radiačních polí [1].

Fotonové zdroje a experimentální komory pro uživatele

Náš tým se zaměřil na vytyčení hlavních výzkumných programů, jež budou realizovány v hale E1, a na potřebné optimální rozložení experimentálních komor a distribuce laseru L1, který bude experimentům dodávat energii. Uživatelé zde u nás najdou vhodné podmínky pro následující oblasti výzkumu:

- Časově rozlišená absorpce, odraz a elipsometrie v oblasti VUV a měkkého rentgenového záření s aplikacemi v magnetooptických materiálových vědách a v biomolekulární dynamice.
- Koherentní difrakční zobrazování (Coherent Diffractive Imaging – CDI) biologických vzorků, například živých buněk i uměle vytvořených nanostruktur. Tato metoda využívá i většího počtu rentgenových svazků současně, umožňuje též rentgenovou holografii a zobrazování magnetodynamiky i další aplikace v atomových, molekulárních a optických vědách.
- Časově rozlišená rentgenová difrakce, rentgenová absorpce a fluorescenční spektroskopie, využitelná též pro rentgenové biomedicínské zobrazování.
- Stimulovaný Ramanův rozptyl (Stimulated Raman Scattering – SRS) a pulsní radiolýza pro výzkum chemické dynamiky vyvolané ionizujícím i neionizujícím pulsním zářením se sub-pikosekundovým časovým rozlišením.



■ **Obr. 5** Schematické rozložení distribuce laseru L1 v experimentální hale E1 (nahore) a odpovídající 3D náhled (dole). Svazky a experimentální stanice: HHG: generátor vyšších harmonických, PXS: Plasmový rentgenový zdroj (též K-alfa zdroj), SRS: Stimulovaný Ramanovský rozptyl, Mono: Monochromátor na HHG svazku, Diag: svazková diagnostika HHG zdroje, BL-1: Svazek 1 z HHG zdroje, BL-m: monochromatický svazek z HHG zdroje, XBL1 a 2: svazky 1 and 2 na PXS, C1: Experimentální komora 1 na HHG zdroji, C2: Experimentální komora 2 na HHG zdroji, CX: Experimentální komora na PXS, A-H: prvky svazků. I, J, K: lokální zpožďovací stanice pro hlavní a pomocné laserové svazky.

Pro podporu těchto hlavních oblastí výzkumu náš tým připravuje také pomocné laboratoře pro biologické, chemické a materiálové vědy. Práce na vývoji těchto výzkumných kapacit probíhá v úzké spolupráci s mezinárodní potenciální uživatelskou komunitou.

Distribuce laserových svazků v hale E1 byla navržena tak, aby umožňovala vysokou flexibilitu použití fotonových zdrojů a jejich kombinaci s pomocnými laserovými svazky v různých experimentálních komorách. Právě tato možnost kombinace svazků pro „pump-probe“ experimenty nabídne uživatelům jedinečné experimentální možnosti, viz obr. 5.

Laserem poháněný rentgenový zdroj s undulátorem v hale E5

Svazek LUX (Laser-driven Undulator X-ray source – Laserem poháněný rentgenový zdroj s undulátorem) bude zdrojem fotonových pulsů s vlnovými délkami v rozmezí, kde se voda stává opět značně průhlednou („water window“), což umožňuje velmi zajímavé aplikace pro biologické vzorky. LUX je vyvíjen skupinami F. Grünera a A. Maiera z University v Hamburku, ve spolupráci s ELI Beamlines. Vývoj LUX svazku bude dokončen v zimě 2016. Princip tohoto svazku je následující: velmi výkonný laserový puls vytvoří v plynném terči plasma, v němž vytvořené silné elektromagnetické pole urychlí elektrony na energii okolo 500 MeV. Elektrony následně prokličkují magnetickým slalomem (undulátorem), v němž vyzáří kýžené koherentní rentgenové pulsy. První elektrony by měly být urychleny zárodkem LUX svazku koncem léta 2014 v laboratoři DESY v Hamburku, kde se LUX právě staví. Rozhodujícím prvkem pro stabilitu výsledného svazku je robustnost distribuce hnacího laseru a jeho přesné zaostření na kapilární plynný terč. Technický návrh této zaostřovací sekce v roce 2013 značně pokročil a na obr. 6 můžeme vidět jednu z posledních již skoro produkčních variant.

Interakce laseru s hmotou, fyzika plasmatu

V teoretické studii [2] jsme popsali novou koncepci zesilování ultra krátkých laserových pulsů na intenzity a výkony doposud nedosažitelné. Nestabilitami v plazmatu vytvořeném intenzivním laserovým pulsem jsme se zabývali v [3]. Dalšími tématy výzkumu pak byly: vliv

prahu ablace na urychlování iontů laserem [4], emise iontů z pevných terčů pomocí sub-nanosekundových laserových pulsů [5] a [6], a reakce deuterium-deuterium indukovaná laserem [7].

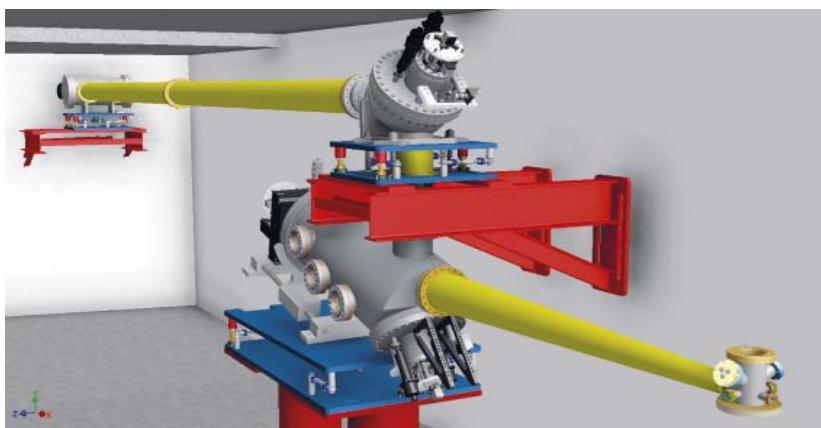
Urychlování protonů laserem a pokročilé pevné terče

Urychlování protonů laserem nabízí celou řadu zajímavých použití (například jako kompaktní urychlovač pro hadronovou terapii). Protony však na laserové pulsy reagují oproti elektronům poměrně neefektivně. Jedním z klíčů ke zvýšení efektivity přenosu energie z laserového pulsu na protony je vytváření nanostruktur na pevných terčích, z nichž jsou elektrony urychlovány. Tvorbou těchto struktur jsme se zabývali v [8] a [9]. Výsledky experimentů zaměřených na samotné urychlování protonů jsou pak popsány v [10], [11] a [12]. Zejména v [10] se podařilo dosáhnout znatelného zvýšení energie urychlených protonů.

Extrémní podmínky vytvářené při interakci laseru s hmotou ve vakuových komorách (zvýšená radiace a zejména vysoké intenzity generovaných elektromagnetických pulsů) vyžadují dedikované detektory, jejichž testováním i úpravami jsme se také zabývali v [13], [14] a [15].

Spoutání jaderné fúze pomocí laserů a pokročilých terčů

Jaderná fúze je již několik desetiletí nadějí na energetický zdroj relativně šetrný k životnímu prostředí. Náš výzkum přichází s další možností, jak fúzi využít ještě efektivněji.



■ **Obr. 6** CAD zobrazení laserové distribuce s vakuovou komorou obsahující parabolické zrcadlo zaostřující laserový svazek na plynný terč LUX svazku. Tento terč se bude nacházet v malé komoře v pravé dolní části obrázku. Její kompaktní rozměry usnadňují efektivní odčerpávání vodíku, který je používán pro tvorbu plazmatu. Zbytek LUX svazku není zobrazen.

V této nové metodě se využívají časově tvarované laserové pulsy na ozáření speciálních terčů, díky čemuž jsou sníženy energie a výkon laseru nezbytné k zažehnutí jaderné fúze. Například při reakci $^{11}\text{B}(p,\alpha)^2$ je možné uvolnit tři alfa částice, jejichž energie je dále využitelná, a zároveň nedochází k produkci neutronů, čímž se výrazně snižují rizika plynoucí z interakcí obtížně odstíratelného neutronového záření. Tento proces se nám podařilo experimentálně ověřit a vzhledem k jeho potenciální praktické využitelnosti jsme jej patentovali pod názvem "Method of enhancing nuclear fusion reaction using temporally shaped intense laser pulses and advanced targets".

Literatura

- [1] A. Ferrari, E. Amato, D. Margarone, T. Cowan, G. Korn Radiation field characterization and shielding studies for the ELI Beamlines facility Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 138–144.
- [2] C. Riconda, S. Weber, L. Lancia, J.-R. Marquès, G. A. Mourou Spectral characteristics of ultra-short laser pulses in plasma amplifiers Phys. Plasmas 20 (2013) 083115(1)–083115(10).
- [3] L. Láška, 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.
- [4] D. Margarone, A. Velyhan, L. Torrisi, M. Cutroneo, L. Giuffrida, A. Picciotto, J. Krása, S. Cavallaro, J. Limpouch, O. Klimo, J. Pšíkal, J. Proška, F. Novotný Influence of the ablation threshold fluence on laser-driven acceleration Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 132–137.
- [5] J. Krása, D. Klír, A. Velyhan, D. Margarone, E. Krouský, K. Jungwirth, J. Skála, M. Pfeifer, J. Kravárik, P. Kubeš, K. Řezáč, J. Ullschmied Observation of repetitive bursts in emission of fast ions and neutrons in sub-nanosecond laser-solid experiments Laser Part. Beams 31 (2013) 395–401.
- [6] J. Krása, D. Margarone, D. Klír, A. Velyhan, A. Picciotto, E. Krouský, K. Jungwirth, J. Skála, M. Pfeifer, J. Ullschmied, J. Kravárik, K. Řezáč, P. Kubeš, P. Parys, L. Ryc Generation of Secondary Particles From Subnanosecond Laser Irradiation of Targets at Intensities of 10^{16} W cm⁻² IEEE Trans. Plasma Sci. 41 (2013) 2819–2824.
- [7] L. Torrisi, S. Cavallaro, M. Cutroneo, L. Giuffrida, J. Krása, D. Margarone, A. Velyhan, J. Kravárik, J. Ullschmied, J. Wołowski, A. Szydłowski, M. Rosinski Deuterium–deuterium nuclear reaction induced by high intensity laser pulses Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 42–45.
- [8] V. Floquet, O. Klimo, J. Psikal, A. Velyhan, J. Limpouch, J. Proška, F. Novotny, L. Stolcova, A. Macchi, A. Sgattoni, L. Vassura, L. Labate, F. Baffigi, L. A. Gizzi, Ph. Martin, T. Ceccotti Micro-sphere layered targets efficiency in laser driven proton acceleration J. Appl. Phys. 114 (2013) 083305-1–083305-5.
- [9] L. Gemini, D. Margarone, S. Trusso, L. Juha, J. Limpouch, T. Mocek, P.M. Ossi Generation of periodic structures on SiC upon laser plasma XUV/NIR radiations Laser Part. Beams 31 (2013) 547–550.
- [10] T. Ceccotti et al Evidence of Resonant Surface-Wave Excitation in the Relativistic Regime through Measurements of Proton Acceleration from Grating Targets Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 185001.
- [11] M. Cutroneo, L. Torrisi, D. Margarone, A. Picciotto Proton emission from resonant laser absorption and self-focusing effects from hydrogenated structures Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 50–54.
- [12] L. Torrisi, M. Cutroneo, S. Cavallaro, L. Giuffrida, L. Andò, P. Cirrone, G. Bertuccio, D. Puglisi, L. Calcagno, C. Verona, A. Picciotto, J. Krása, D. Margarone, A. Velyhan, L. Láška, E. Krouský, M. Pfeiffer, J. Skála, J. Ullschmied, J. Wołowski, J. Badziak, M. Rosinski, L. Ryc, A. Szydłowski Proton driven acceleration by intense laser pulses irradiating thin hydrogenated targets, Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 2–5.
- [13] M. Marinelli, E. Milani, G. Prestopino, C. Verona, G. Verona-Rinati, M. Cutroneo, L. Torrisi, D. Margarone, A. Velyhan, J. Krása, E. Krouský Analysis of laser-generated plasma ionizing radiation by synthetic single crystal diamond detectors Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 104–108.
- [14] M. Cutroneo, P. Musumeci, M. Zimbone, L. Torrisi, D. Margarone, A. Velyhan, J. Ullschmied High performance SiC detectors for MeV ion beams generated by intense pulsed laser plasmas J. Mater. Res. 28 (2013) 87–93.
- [15] D. Kocon, D. Klír, J. Krása, T. Laštovička, L. Přibyl, C. Granja, J. Jakůbek, M. Platkevič. Operating semiconductor Timepix detector with optical readout in an extremely hostile environment of laser plasma acceleration experiment, Proceedings of IBIC2013, Oxford, UK.



Projekty programů EU řešené na pracovišti v roce 2013

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.

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, pošle 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.

HIPPOCAMP (Z. Hubička)

Evropský projekt výzkumné spolupráce zaměřený na nanomateriály

Projekt HIPPOCAMP je zaměřen na rozvoj nového výrobního procesu sloužícího k vývoji nanokompozitů a k jejich použití jako vložených zpevňujících částí sloužících pro zlepšení funkčních vlastností produktů, které jsou vyráběny z kovových materiálů. Tyto materiály mohou být využity například jako strukturální prvky v automobilovém či leteckém průmyslu nebo pro větrné elektrárny.

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.

NOTEDEV (P. Kužel)

Evropský program pro podporu začínajících badatelů

Jedná se o síť evropských laboratoří v akademických a průmyslových institucích, která má za cíl vychovávat studenty a mladé vědecké pracovníky v oblasti terahertzové spektroskopie a technologie. Terahertzová oblast se nachází v elektromagnetickém spektru na pomezí mimo dosah konvenční elektroniky a optiky a v současné době existuje řada myšlenek, jak tuto oblast překlenout. Program si klade za cíl vyvinout nové přístupy k optoelektronice

v terahertzové spektrální oblasti založené na různých typech materiálů a struktur: polovodiče s malým zakázaným pásem, nanostrukturované polovodiče, kvantové jámy, karbonové nanotrubičky a grafén, a feroelektrické a multiferoické materiály.

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.

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.

Projekty podpořené z evropských strukturálních fondů, ELI Beamlines a HiLASE, jsou podrobně popsány na jiných místech této výroční zprávy, konkrétně na str. 19–21, str. 49–52 a str. 69–74.





Spolupráce s vysokými školami v roce 2013

■ 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. 2013:	96
Počet absolventů v roce 2013:	12
Počet nově přijatých v roce 2013:	12

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

Počet doktorandů k 31. 12. 2013:	3
Počet absolventů v roce 2013:	11
Počet nově přijatých v roce 2013:	0

■ Celkový počet doktorandů

Počet doktorandů k 31. 12. 2013:	107
Počet absolventů v roce 2013:	13
Počet nově přijatých v roce 2013:	12

■ Z toho zahraniční doktorandi

Počet doktorandů k 31. 12. 2013:	12
Počet absolventů v roce 2013:	2
Počet nově přijatých v roce 2013:	6

Forma výchovy studentů pregraduálního studia

Celkový počet diplomantů: 27

Počet pregraduálních studentů podílejících se na vědecké činnosti ústavu: 53

Vědecké a vědecko-pedagogické hodnosti pracovníků ústavu

	vědecká hodnost nebo titul		vědecko-pedagog. hodnost	
	DrSc., DSc.	CSc., Ph.D.	profesor	docent
Počet k 31. 12. 2013	34	345	22	14
z toho uděleno v roce 2013	1	14	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 2012/2013:	842/835/141
Zimní semestr 2013/2014:	799/1948/238

- Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v bakalářských programech

Letní semestr 2012/2013:	18/7/15
Zimní semestr 2013/2014:	15/7/33

- Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v magisterských programech

Letní semestr 2012/2013:	20/13/5
Zimní semestr 2013/2014:	42/37/11

- Počet pracovníků ústavu působících na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských

Letní semestr 2012/2013:	24/27/23
Zimní semestr 2013/2014:	26/41/32

■ 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 2012/2013 (2013/2014): 178 (302)
- Počet vedených prací (např. SOČ): 2 (6)
- Počet (spolu)organizovaných soutěží: 3 (1)

■ Spolupráce pracoviště s VŠ ve výzkumu

- Počet projektů řešených v r. 2013 společně s VŠ (grantové/programové)

Pracoviště AV příjemcem	15/1
Pracoviště AV spolupříjemcem	21/2

- Počet pracovníků VŠ, kteří mají v ústavu pracovní úvazek:

Pracoviště AV příjemcem	18
Pracoviště AV spolupříjemcem	10

- Počet pracovníků ústavu, kteří mají na VŠ pracovní úvazek:

Pracoviště AV příjemcem	40
Pracoviště AV spolupříjemcem	13

■ Doktorandi a diplomanti, kteří vypracovali doktorskou či diplomovou práci ve Fyzikálním ústavu AV ČR a obhájili ji v roce 2013

Doktorandi

Mgr. Antonín Klíč (MFF UK)

Hierarchical solution and structure of order parameters in the mean-field theory of spin glasses and related materials

školitel: prof. RNDr. Václav Janiš, DrSc. (FZÚ)

Ing. Miroslav Myška (FJFI ČVUT)

Double Parton Scattering Contribution to the Same-Sign W Boson Pair Production at ATLAS

školitel: RNDr. Pavel Staroba, CSc. (FZÚ)

Ing. Ondřej Novák (FJFI ČVUT)

Optické parametrické zesilování čerpovaných impulsů v nelineárních krystalech čerpaných jódovým fotodisociačním laserem

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

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

Mgr. Jiří Pešek (MFF UK)

Thermal processes in nonequilibrium stochastic systems

školitel: Mgr. Karel Netočný, Ph.D. (FZÚ)

Ing. Vladimíra Petráková (FBMI ČVUT)

Modifikace povrchového ukončení a funkcionalizace nanodiamantových částic pro studium pronikání částic do buněk a pro detekci buněčných procesů

školitel: prof. RNDr. Miloš Nesládek, CSc. (FZÚ)

školitel specialista: Ing. František Fendrych, Ph.D. (FZÚ)

Mgr. Vladislav Pokorný (MFF UK)

Spectral and transport properties of correlated electrons in disordered alloys

školitel: prof. RNDr. Václav Janiš, DrSc. (FZÚ)

Ing. Pavel Růžička (FJFI ČVUT)

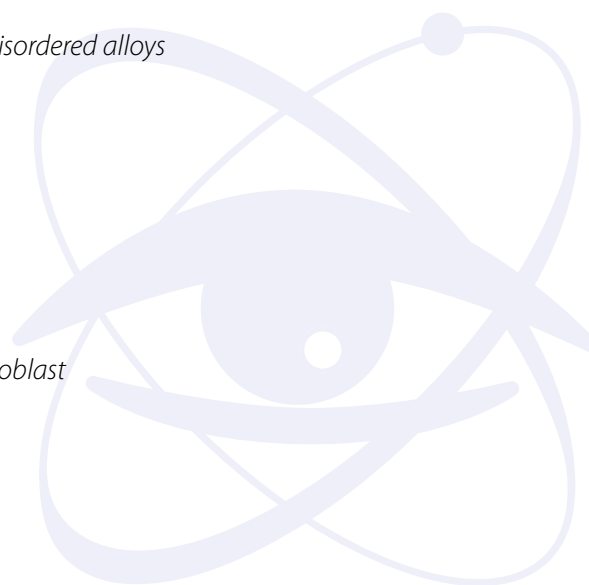
Diffraction in the ATLAS Experiment

školitel: Václav Vrba, CSc. (FZÚ)

Mgr. Volodymyr Skoromets (MFF UK)

Laditelné materiály a struktury pro terahertzovou spektrální oblast

Školitel: doc. RNDr. Petr Kužel, Dr. (FZÚ)



Mgr. Jiří Svozilík (Univerzita Palackého v Olomouci)

Kvantově korelované fotonové páry v moderních fotonických strukturách

Školitel: doc. RNDr. Jan Peřina, Ph.D. (FZÚ)

Mgr. Zdeněk Švindrych (MFF UK)

Studium fázových přechodů v oxidech přechodových kovů

Školitel: RNDr. Zdeněk Janů, CSc. (FZÚ)

RNDr. Elisseos Verveniotis, Ph.D. (MFF UK)

Structuring and study of electronic and chemical properties of semiconductor surfaces

Školitel: doc. RNDr. Bohuslav Rezek, Ph.D. (FZÚ)

Ing. Marián Varga (FEI STU)

Diamond in nanotechnology

školitel: doc. Ing. Marian Veselý, PhD. (FEI STU)

školitel specialista: Ing. Alexander Kromka, PhD. (FZÚ)

Mgr. Martin Míšek (MFF UK)

Magnetic and transport properties of f-electron compounds under extreme conditions

Školitel: Doc. Pavel Javorský, Dr., UK MFF – KFKL, Praha

Konzultant: RNDr. Zdeněk Arnold, CSc.

Diplomanti

Bc. František Batysta (FJFI ČVUT)

Generace intenzivních femtosekundových pulsů ve viditelné spektrální oblasti

školitel: Ing. Petr Hříbek CSc. (FZÚ a Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích)

Bc. Ondřej Hladík MFF UK)

Jety a fenomenologie partonových spršek

školitel: Mgr. Alexander Kupčo, Ph.D. (FZÚ)

Bc. Elena Rakovská (FJFI ČVUT)

Study of Missing Energy in the Pierre Auger Observatory

školitel: RNDr. Jiří Chudoba, Ph.D. (FZÚ)

Bc. Štěpán Vyhlička (MFF UK)

Modulace časové disperze femtosekundových laserových pulsů

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

Ing. Jana Kubištová (ČVUT FJFI)

Polovodičové struktury s InAs /GaAs kvantovými tečkami

Školitel: Ing. Jiří Oswald, CSc., (FZÚ)

Konzultant: prof. Ing. Stanislav Vratislav, CSc., (ČVUT FJFI, Katedra inženýrství pevných látek)

Ondřej Krejčí (MFF UK)

Teoretické výpočty atomární a elektronové struktury polovodičových povrchů

konzultant: Ing. Pavel Jelínek, Ph.D. (FZÚ)

K. Ganzerová (Technická univerzita v Liberci)

Ramanova spektroskopie pro měření záchytu světla

Školitel: RNDr. Martin Ledinský, Ph.D. (FZÚ)

Konzultant: RNDr. Antonín Fejfar, CSc. (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

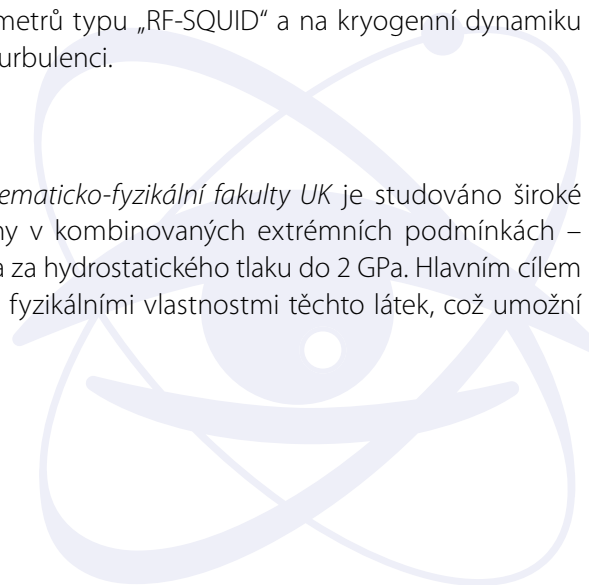
Je pracovištěm Univerzity Palackého v Olomouci a Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i. v Praze (založena v roce 1984). Vědecké úsilí je soustředěno na kvantovou a nelineární optiku, kvantové zpracování informace, vlnovou optiku a laserové a optické technologie. V oblasti kvantové optiky je hlavní pozornost věnována statistickým vlastnostem optických polí na úrovni jednotlivých fotonů a elementárním stavebním prvkům pro kvantové zpracování informace, jako jsou kvantová hradla nebo kvantové klonery. Skupina vlnové optiky se zabývá vybranými problémy spekulové interferometrie, interferometrie v bílém světle a moiré topografie. V oblasti optických technologií je hlavní úsilí laboratoře soustředěno na optické a mechanické vlastnosti tenkých vrstev získaných napařováním ve vakuu nebo depozicí z plazmatu nebo na návrh a výrobu specializovaných optických komponent, které nacházejí uplatnění ve velkých mezinárodních vědeckých kolaboracích, jako je např. Observatoř Pierra Augera. Tyto oblasti jsou dále doplněny modelováním detekčních procesů v rámci experimentu CERN-ATLAS nebo výzkumem v oblasti průmyslových aplikací laserů.

Společná laboratoř nízkých teplot

Je pracovištěm Ústavu anorganické chemie AV ČR, v. v. i., Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i., 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 ^4He 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 dvojitá 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

Společná laboratoř je spoluprací mezi FZÚ, MFF UK, Praha, PŘF UK, Praha a Ústavem anorganické chemie AV ČR, v. v. i. v Řeži u Prahy. Výzkum je metodicky zaměřen na Mössbauerovu spektroskopii isotopu ^{57}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 spinově-polarizovaných nosičů.

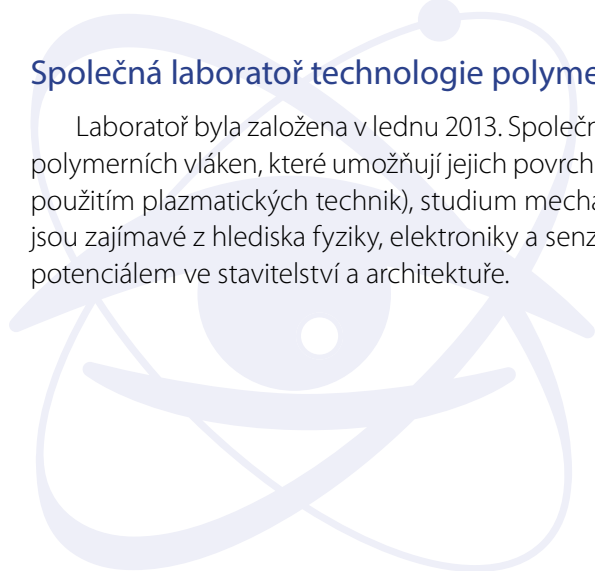
Společná laboratoř je podporována z Advanced Grant of European Research Council OMSPIN.

Centrum studia kovových materiálů s mikro- a nanokrystalickou strukturou

Jedná se o společné pracoviště FZÚ, MFF UK, Praha a VŠCHT, Praha. Mikrokrytalické 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.

Společná laboratoř technologie polymerních nanovláken FZÚ AVČR a FS ČVUT v Praze

Laboratoř byla založena v lednu 2013. Společný výzkum je zaměřen na využívání a rozvoj metod technologie polymerních vláken, které umožňují jejich povrchovou modifikaci nebo cílenou materiálovou transformaci (např. použitím plazmatických technik), studium mechanických, chemických a strukturních vlastností materiálů, které jsou zajímavé z hlediska fyziky, elektroniky a senzoriky, biotechnologií (antibakteriálnost), s vysokým aplikačním potenciálem ve stavitelství a architektuře.



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	NMgr. Aplikovaná fyzika	20. 7. 2015
FPř UP Olomouc	Fyzika	NMgr. Biofyzika	20. 10. 2015
FPř UP Olomouc	Fyzika	NMgr. Obecná fyzika a matematická fyzika	31. 5. 2018
FPř UP Olomouc	Fyzika	NMgr. Optika a optoelektronika	20. 7. 2015
FPř UP Olomouc	Fyzika	NMgr. Nanotechnologie	31. 12. 2020
FPř UP Olomouc	Fyzika	Ph.D. Aplikovaná fyzika	31. 12. 2020

FPř UP Olomouc	Fyzika	Ph.D. Biofyzika	31. 12. 2020
FPř UP Olomouc	Fyzika	Ph.D. Obecná fyzika a matematická fyzika	31. 12. 2020
FPř UP Olomouc	Fyzika	Ph.D. Optika a optoelektronika	31. 12. 2020

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

Fyzikální ústav zajišťuje práci redakce (vedoucí redaktor, grafik i sekretariát redakce fungují v rámci FZÚ), časté jsou též příspěvky autorů z FZÚ v jednotlivých číslech. Časopis přináší původní i přeložené referativní články, aktuality, zprávy a recenze knih. Uveřejňuje diskuse o filozofických aspektech fyziky a články z historie fyziky (6 čísel ročně).

■ Jemná mechanika a optika

Fyzikální ústav zajišťuje práci redakce, četné jsou též příspěvky autorů v jednotlivých číslech, časopis je určen pro informování široké obce zájemců o současných problémech z oborů optiky a jemné mechaniky, včetně interdisciplinárních témat, která se dotýkají těchto dvou oborů či jejich pomezí (12 čísel ročně).

■ ELI Beamlines Newsletter

Vydávání newsletteru projektu ELI Beamlines informujícího o postupu projektu (1 číslo v roce 2013).

■ Dny otevřených dveří (7. – 9. 11. 2013) a Týden vědy a techniky

Přednášky a exkurze v budovách FZÚ, v sídle AV ČR na Národní třídě i jinde. Během Dnů otevřených dveří si laboratoře FZÚ prohlédlo 592 návštěvníků, z toho 395 studentů, další zájemci si prohlédli laboratoř PALS, společné pracoviště s ÚFP. V rámci Dnů otevřených dveří bylo v roce 2013 zpřístupněno celkem 19 pracovišť, např. laboratoře kapalných krystalů, supravodičů, růstu krystalů či tunelovací mikroskopie. Probíhají přednášky o aktuálních fyzikálních problémech, např. o částicové fyzice, kosmickém záření či evropských projektech HiLASE a ELI Beamlines. Akce proběhly ve spolupráci s Akademií věd ČR a Univerzitou Palackého v Olomouci.

■ Rozhovory pro rozhlasové a televizní vysílání

Několik desítek vystoupení v pořadech veřejnoprávních i komerčních rozhlasových a televizních stanic, např. „Nová mezinárodní observatoř“ (Česká televize), „Proč bude odstaven urychlovač LHC v CERN“ (ČRo 3 – Vltava), „Objev slibující revoluci v elektronice si připsali čeští fyzici“ (ČT24), „Miliardové laserové centrum našlo vlivného spojence v USA“ (ČT24), „S výzkumem oceněným Nobelovou cenou za fyziku pomáhali i Češi“ (Český rozhlas Radiožurnál), nebo několik pořadů „Studio Leonardo“ (ČRo) s vědeckými pracovníky FZÚ.

■ Popularizační články v denním tisku, časopisech a na internetových zpravodajských portálech

Několik desítek příspěvků, např. „Nanovýzkum těží z miliardových grantů“ (E15), „České nanodiamanty v reaktorech mohou výrazně zlepšit bezpečnost jaderných elektráren“ (ihned.cz), „Třetí síla, jak ji neznáte“ (21. století) nebo „Nové patenty i prototypy. To vše díky výzkumu nanotechnologií“ (lidovky.cz).

- **Exkurze studentů středních a vysokých škol**
probíhaly ve FZÚ na základě individuální dohody v průběhu celého roku 2013.
- **Příležitostné popularizační přednášky a besedy**
Besedy v „Science Café“ a „Junior Science Café“, besedy o projektu ELI, přednášky na hvězdárnách a školách o astronomických jevech, o aktuálních tématech z fyziky a o aktuálních problémech, řešených na FZÚ, vystoupení na tuzemských i zahraničních vysokých školách s prezentací evropských projektů ELI, HiLASE, o účasti FZÚ v mnoha mezinárodních projektech a spolupracích (CERN, Fermilab, Observatoř Pierra Augera, CTA, a další), vystoupení na akci „Noc vědců“.

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

- Čtvrtá SPIE konference o poškozování prvků VUV, XUV a rtg. optiky („4th SPIE Conference on Damage to VUV, EUV, and X-ray Optics“), vědecký organizátor: FZÚ; 35 účastníků, z toho 30 zahraničních
- Letní škola ELI Beamlines (ELISS 2013), pořadatel: FZÚ (ELI Beamlines + HiLASE); 102 účastníků, z toho 60 zahraničních
- Struktura 2013 („Structure 2013“) pořadatelé: Krystalografická společnost a FZÚ; 90 účastníků, z toho 8 zahraničních
- 9. meziregionální workshop o pokročilých materiálech („9th Interregional Workshop on Advanced Materials“) pořadatelé: FZÚ, Ústav fyzikální chemie JH AV ČR, Přírodovědecká fakulta; 40 účastníků z toho 25 zahraničních
- Mezinárodní konference o paměťových a superelastických technologiích SMST 2013 („The International Conference on Shape Memory and Superelastic Technologies (SMST 2013)“), pořadatelé: ASM International, FZÚ; 312 účastníků, z toho 295 zahraničních
- Kolokvium k CP narušení v neutrinové fyzice („Colloquium Towards CP violation in neutrino Physics“), pořadatelé: FZÚ a Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta; 80 účastníků, z toho 17 zahraničních
- Laser Physics, pořadatelé: FZÚ a ČVUT v Praze; 500 účastníků, z toho 280 zahraničních
- Limity kvantové a mesoskopické termodynamiky („Frontiers of Quantum and Mesoscopic Thermodynamics“), pořadatel: FZÚ; 196 účastníků, z toho 183 zahraničních
- Ad hoc workshopy Jana2006 (16–19) („Ad-Hoc workshops Jana2006 (16–19)“), pořadatel: FZÚ; 35 účastníků, z toho 26 zahraničních
- SPIE konference „Optics and Photonics Prague 2013“, pořadatelé SPIE, FZÚ; 800 účastníků, z toho 750 zahraničních
- Mezinárodní expertní workshop „Repetition rate PW beamline based on OPCPA technology“, pořadatel: FZÚ, 15 účastníků, z toho 6 zahraničních
- ELIMEDICS, pořadatel: FZÚ; 33 účastníků, z toho 11 zahraničních
- Mítink FLUKA kolaborace na ELI Beamlines („FLUKA Collaboration Meeting at ELI Beamlines“), pořadatel: FZÚ; 31 účastníků, z toho 30 zahraničních
- SPIE mítink potenciálních uživatelů ELI Beamlines („SPIE meeting of ELI Beamlines prospective users“), pořadatel: FZÚ; 30 účastníků, z toho 15 zahraničních
- Vstříkovače částic a diagnostika na ELI Beamlines: věda, technologie a systémová integrace („Particle Injectors and diagnostics at ELI Beamlines: science, technology and system integration“), pořadatel: FZÚ; 15 účastníků, z toho 3 zahraniční

Nejvýznamnější zahraniční vědci, kteří navštívili pracoviště

- Dr. Peter Jenni, CERN and University of Freiburg, Švýcarsko, fyzika částic, zakladatel a bývalý spokesperson ATLAS Collaboration, přednesl referát v rámci Dvořákovy přednášky
- Prof. Serge Haroche, École Normale Supérieure, Laboratoire Kastler-Brossel, Paris, Francie, teoretická fyzika, nositel Nobelovy ceny za fyziku za rok 2012
- Prof. Peter C. West, King's College London, UK, průkopník supersymetrie, supergravitace a teorie strun, člen Royal Society a držitel řady ocenění
- Prof. Steven Kahn, Stanford University a SLAC, USA, ředitel Large Synoptic Survey Telescope
- Dr. Jose Repond, Argonne National Laboratory, USA, fyzika částic, spokesperson Calice Collaboration
- Prof. Rajesh Gopakumar, Harish-Chandra Research Institute, Allahabad, Indie, teorie strun, držitel řady mezinárodních ocenění
- Prof. Wieslaw Leonski, Quantum Optics and Engineering Division, Institute of Physics, University of Zielona Góra, Polsko, kvantová optika, přední polský vědec v oboru
- Prof. Adam Mirnowicz, Faculty of Physics, Adam Mickiewicz University, Poznaň, Polsko, kvantová optika, přední polský vědec v oboru
- Prof. Dr. Ion N. Mihailescu, DrSc., Laser centrum, Magurele, Bucharest, Rumunsko, významný odborník v laserovém výzkumu a v laserové technice
- Prof. Dr. Thomas Simmet, Ulm University, Německo, významný odborník v oblasti přírodní medicíny a klinické farmakologie
- Prof. Alastair McLean, Department of Physics, Engineering Physics and Astronomy, Queen's University, Kingston, Ontario, Kanad, vedoucí skupiny nano-fyziky na Queen's University, odborník na výzkum nanomateriálů pomocí STM, zabývá se výzkumem grafénu
- Prof. Mehran Mostafavi, LCP and ELYSE-CLIO Centre, Laboratoire de Chimie Physique, Université Paris-Sud, Orsay, Francie, radiační chemie a fyzika; diskuse možností realizace subpikosekundové pulzní radiolýzy na ELI Beamlines z pohledu zkušeností s pikosekundovou pulzní radiolýzou na francouzském zařízení ELYSE, jediným evropským zařízením tohoto druhu.
- Prof. Chang Hee Nam, Center for Relativistic Laser Science, Institute for Basic Science, GIST, Korea, přední odborník v oboru attosekundové fyziky a interakce laserového záření s hmotou v relativistickém režimu
- Prof. Junji Kawanaka, Institute of Laser Engineering, Osaka University, Japonsko, přední odborník v oboru výkonových laserů pro inerciální fúzi
- Prof. José L. Ocaña, Centro Láser, Universidad Politécnica de Madrid, Španělsko, přední odborník a jeden ze zakladatelů oboru laserového vytváření materiálu rázovou vlnou (laser shock peening)
- Dr. Peter Moulton, Q-Peak, Inc., USA, přední světový odborník ve fyzice laserových materiálů a fyzice femtosekundových laserů, president Q-Peak, Inc, vynálezce Ti:safírového laseru.
- Prof. John L. Collier, Rutherford Appleton Laboratory, UK, přední evropský odborník v oboru laserové fyziky, ředitel Central Laser Facility, Science and Technology Facility Council (STFC)
- Prof. Mike A. Dunne, Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL), USA, přední odborník v oboru fyziky hustého plazmatu a inerciální termojaderné fúze, ředitel amerického programu laserové termojaderné fúze LIFE
- Prof. Carmen S. Menoni, Colorado State University, USA, přední odborník v laserovém nanostrukturování a aplikacích rentgenových laserů
- Prof. Efim Khazanov, Institute of Applied Physics, Russian Academy of Sciences, Rusko, přední odborník v oboru nelineární laserové fyziky, zástupce ředitele IoAP RAS

- Prof. Roger Balian, IPhT, Saclay, CEA, Gif-sur-Yvette, Francie, teoretická fyzika, člen Francouzské Akademie věd
- Prof. Yoseph Imry, Weizmann Institute, Rehovot, Izrael, teoretická fyzika
- Prof. Warren E. Pickett, Dept. of Physics, University of California, Davis, USA, teoretická fyzika
- Prof. Hiroyuki Fujishiro, Faculty of Engineering, Iwate University, Ueda, Morioka, Japonsko, fyzika pevných látek
- Prof. Maurits W. Haverkort, Max-Planck Institute for Solid State Research, Stuttgart, Německo a Department of Physics and Astronomy, University of British Columbia, Vancouver, Kanada, teoretická fyzika
- Dr. Christine Martin, Laboratoire CRISMAT, CNRS ENSICAEN, Caen, Francie, fyzika pevných látek
- Prof. Makoto Konagai, Tokyo Institute of Technology, Japonsko, profesor Tokijského technologického institutu, předseda Japonské společnosti aplikované fyziky, přední japonský odborník v oblasti fotovoltaiky, za své výsledky vyznamenaný čestnou medailí s purpurovým pásem vládou Japonska
- Prof. Jan Rafelski, Department of Physics, University of Arizona, Tucson, USA, teoretická fyzika
- Dr. Sergei Bulanov, APRC-JAEA, Japonsko, interakce laserového záření vysokých intenzit s hmotou
- Dr. Arie Venkert, Dept. Physics, NRCN, Beer Sheva, Izrael, expert v oboru elektronové mikroskopie
- Dr. Suk Bong Kang, Institute of Machinery & Materials, Sangnam-dong, Changwon-city, Kyungnam, Jižní Korea, ředitel ústavu, specialista v oblasti intenzivní plastické deformace
- Prof. Nava Setter, Ceramics Laboratory, EPFL Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, Švýcarsko, vedoucí špičkové laboratoře a nositelka řady ocenění, klíčová osobnost materiálového výzkumu polárních keramik a tenkých vrstev
- Prof. Igor P. Raevski, Faculty of Physics, Southern Federal University, Rostov na Donu, Rusko, významný odborník oboru fyziky feroelektrických látek a relaxorů
- Dr. Markus Etzkorn, Max-Planck Institute for Solid-State Research, Stuttgart, Německo, přední odborník na skenovací tunelovou mikroskopii (STM)
- Dr. Sergei Zherlitsyn, Dresden-Rossendorf High Field Laboratory, Německo, expert na magnetoakustické experimenty ve vysokých magnetických polích
- Dr. Irina Tereshina, DrSc., Baikov Institute of Metallurgy & Material Sciences, Moskva, Rusko, expert na magnetismus intermetalických sloučenin a jejich hydridů
- Prof. William F. Vinen, University of Birmingham, Velká Británie, teorie kvantové turbulence
- Prof. Javier Luzuriaga, Centro Atomico Bariloche, Argentina, experimenty s vibrujícími objekty v supratekutém heliu, kvantová turbulence

Aktuální meziústavní dvoustranné dohody 2013

- Pierre Auger Observatory, Mendoza, Argentina, studium vysokoenergetického kosmického záření
- 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-ParisTech, 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, LASTEC, 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 (PhD) 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
- Italian National Research Council, Institute of Photonics and Nanotechnology (CNR-IFN), 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
- Advanced Photonics Research Institute (APRI-GIST), Gwangju, Korea, interakce ultraintenzivního laserového záření s hmotou na ELI-Beamlines
- Advanced Photonic Research Institute of GIST, Gwangju, Korea, vývoj X-laserů a jejich využití
- 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 na Donu, Rusko, studium dielektrické odezvy
- Physics-Technical Institute A. F. Ioffe, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Rusko, příprava a studium nízkodimenzionálních heterostruktur
- Ústav experimentální fyziky SAV, Košice, Slovensko, výzkum supravodivosti a supravodivých materiálů, hlavně interakce supravodivých vřív 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 Laboratoře
- Board of the Large Synoptic Survey Telescope Inc., Tucson, USA, spolupráce na konstrukci a vědecké přípravě unikátního přehlídkového 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), University Road, Belfast, Velká Británie, experimenty na ELI-Beamlines
- Research and Development Center Saigon Hi-Tech Park of the Ho Chi Minh City, Vietna, vývoj alternativních PECVD technologií přípravy hydrogenovaných tenkých křemíkových filmů pro solární cely

- Korea Institute of Materials Science, Korea, Scientific and Technological Collaboration in materials science and technology
- Laser-Laboratorium Göttingen e.V. (LLG), Německo, program spolupráce na výzkumu EUV světelných zdrojů a jejich aplikací
- Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut fuer Hoehstfrequenztechnik (FBH), Berlín, Německo, program spolupráce na vývoji diodových laserů s vysokým průměrným výkonem a na diodově čerpaných pevnolátkových laserech
- Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V. (HZDR), Dresden, Německo, spolupráce na tématu „Plasma and High Energy Density Physics“, experimenty na ELI Beamlines
- Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, Německo, spolupráce na tématu “Electrospray deposition of large organic compounds ”
- Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Polsko, výzkum v oblasti optiky, optoelektroniky, luminescence a scintilačních materiálů
- Innsbruck Medical University and University of Innsbruck, Rakousko, projekt v rámci programu “the Land Tirol Sachgebiet Wirtschaftsförderung -Translational Research i-scaff ”
- Moskevská státní univerzita M. V. Lomonosova, Moskva, Rusko, příprava a výzkum organických spontánně se uspořádávajících materiálů s kapalně krystalickými vlastnostmi
- National Research Nuclear University, Moskva, Rusko, spolupráce na projektu „ultra-intense laser matter interaction“
- Institute of Thermophysics of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (ITP), Novosibirsk, Rusko, projekt spolupráce na zpracování materiálů s vysokým průměrným výkonem, pro diodově čerpané pevnolátkové avláknové lasery
- The European Organization for Nuclear Research (CERN), Švýcarsko, spolupráce na detektoru CLIC a na související fyzikální analýze
- Sumy State University, Ukrajina, spolupráce na projektu „In vivo monitoring of delivery of magnetically labeled stem cells and magnetic carriers ”
- UT-BATTELLE, LLC, Oak Ridge National Laboratory (ORNL), USA, experimenty neutronové difrakce v ORNL
- The European Organization for Nuclear Research (CERN), Crystal Clear Collaboration, RD-18, Švýcarsko, vývoj nových scintilačních materiálů pro aplikace především ve fyzice vysokých energií, medicíně a bezpečnostních technikách



Statistika zahraničních styků

Statistika zahraničních cest v roce 2013 – FZÚ

	Výjezdy – počet		Výjezdy – počet dnů	
	<i>celkem</i>	<i>dlouhodobé¹</i>	<i>celkem</i>	<i>dlouhodobé¹</i>
Sekce fyziky elementárních částic	330	39	5 569	2 973
Sekce fyziky kondenzovaných látek	321	8	3 059	794
Sekce fyziky pevných látek	308	15	3 263	1 010
Sekce optiky	121	7	1 433	467
Sekce výkonových systémů	152	12	1 679	673
Sekce ELI Beamlines	233	13	1 815	766
ostatní	33	0	132	0
<i>celkem</i>	1 498	94	16 950	6 683

¹ dlouhodobý pobyt = delší než 30 dnů

<i>Země</i>	<i>Výjezdy – počet</i>	<i>Země</i>	<i>Výjezdy – počet</i>	<i>Země</i>	<i>Výjezdy – počet</i>
Německo	295	Ukrajina	18	Izrael	3
Švýcarsko	190	Nizozemsko	14	Maroko	3
Francie	148	Portugalsko, Azory	14	Austrálie, Oceánie	2
Itálie	111	Čína	12	Mexiko	2
USA	103	Maďarsko	12	Srbsko	2
Velká Británie	78	Švédsko	12	Tchaj-wan	2
Slovensko	68	Irsko	11	Tunisko	2
Polsko	59	Kanada	9	Bulharsko	1
Japonsko	55	Dánsko	5	Kolumbie	1
Belgie	51	Chile	5	Konžská dem. rep.	1
Španělsko	39	Rumunsko	5	Litva	1
Rakousko	34	Argentina	4	Lotyšsko	1
Řecko	31	Brazílie	4	Slovinsko	1
Rusko	26	Turecko	4	Thajsko	1
Korea	18	Estonsko	3	Vietnam	1
Finsko	17	Chorvatsko	3	Celkem	1482

Pracovníci FZÚ vyjeli v roce 2013 celkem do 47 zemí, celkové náklady ze strany FZÚ na jejich cesty činily 40,3 milionu Kč.

Hosté FZÚ v roce 2013 – 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	25	2	27	125	15	140
Sekce fyziky kondenzovaných látek	33	6	39	319	71	390
Sekce fyziky pevných látek	76	7	83	496	51	545
Sekce optiky	17	4	21	170	20	190
Sekce výkonových systémů	32	0	32	182	0	182
Sekce ELI Beamlines	81	0	81	377	0	377
<i>celkem</i>	<i>264</i>	<i>19</i>	<i>283</i>	<i>1 669</i>	<i>157</i>	<i>1 824</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>
Německo	49	0	49	Švýcarsko	3	0	3
VB	49	0	49	Sri Lanka	3	0	3
Francie	23	2	25	Litva	3	0	3
USA	21	0	21	Rumunsko	0	3	3
Itálie	18	0	18	Izrael	3	0	3
Rusko	14	3	17	Portugalsko	2	0	2
Polsko	15	0	15	Řecko	2	0	2
Slovensko	7	6	13	Belgie	1	0	1
Japonsko	12	0	12	Indie	1	0	1
Ukrajina	7	0	7	Kanada	1	0	1
Jižní Korea	6	0	6	Maroko	1	0	1
Estonsko	4	2	6	Rakousko	1	0	1
Švédsko	5	0	5	Austrálie	1	0	1
Maďarsko	3	2	5	Čína	1	0	1
Argentina	3	1	4	Hong Kong	1	0	1
Španělsko	4	0	4	Celkem	264	19	283

V roce 2013 navštívili FZÚ hosté z 30 zemí.



Publikace zaměstnanců FZÚ v roce 2013

■ Přehled

	Sekce fyziky elementárních částic	Sekce fyziky kondenzovaných látek	Sekce fyziky pevných látek	Sekce optiky	Sekce výkonových systémů	Sekce realizace projektu ELI Beamlines	celkem
Kniha, monografie	0	0	0	0	0	0	0
Kapitola v knize	0	2	14	1	0	0	17
Publikace v impaktovaném periodiku	129,77	134,77	221,41	60,35	24,4	10,29	581
Publikace v neimpaktovaném periodiku	3	19,7	20,82	11,85	12,62	1	69
Publikace v konferenčním sborníku	4,4	17,67	34,74	11,74	9,48	12,97	91
Patenty	0	0	2	1	0	0	3
Příhlášky vynálezů	0	4	1	2	0	1	8
Užitné vzory	0	0	1	3	0	0	4
Příhlášky užitných vzorů	0	3	2	0	0	0	5

(desetinná místa vyjadřují podíl jednotlivých sekcí)

Členění publikací v impaktovaném periodiku dle oborů

Nové technologie a materiály	140
Elektronová a geometrická struktura pevných látek	92
Magnetické a dielektrické vlastnosti	110
Optika	36
Fyzika vysokých energií	148
Fyzika interakce laserového záření s hmotou	33
Ostatní	22
Celkem	581



Kapitoly v knihách

1. V. Čuba, J. Bárta, V. Jarý, M. Nikl
Radiation induced synthesis of oxide compounds. In: Radiation synthesis of Materials and Compounds. Eds. B. I. Kharisov, O.V. Kharissova, U. Otiz-Mendez. CRC Press 2013, Boca Raton, USA, pp. 81–100. ISBN 978-1-4665-0522-3.
2. P. Demo, A. Sveshnikov, Z. Kožíšek
Nucleation on strongly curved surfaces of nanofibers (Chapter 19)
J. Šesták, P. Šimon (Eds.): Thermal analysis of micro, nano- and non-crystalline materials: Transformation, crystallization, kinetics and thermodynamics, vol. 9, Elsevier (2013) pp. 419–428.
3. A. Fejfar
Nano-level Characterization of Silicon Thin Films and Solar Cells
Solar Cell Technology Handbook
4. P. Hubík, J. J. Mareš
Electron Transport Studies of Disorder and Dimensionality in Nano-Crystalline Diamond
Thermal analysis of Micro, Nano and Non-Crystalline Materials. Editors J. Šesták, P. Šimon. Springer (Dordrecht) 2013, pp. 371–397.
5. E. Hulicius, V. Kubeček
Semiconductor lasers for medical applications
Chapter 8 in Lasers for Medical Applications: Diagnostics, Therapy and Surgery, Woodhead Publishing Limited, 2013. Pp.222–250.
6. M. Jelínek
Hybrid laser technology for biomaterials
Lasers for medical applications, Diagnostics, therapy and surgery, Woodhead publishing, Chapter 23, Edited H. Jelínková, 2013
7. P. Klapetek, A. Fejfar, B. Rezek
Local Current Measurements
Quantitative Data Processing in Scanning Probe Microscopy,
8. Z. Kožíšek, P. Demo, A. Sveshnikov
Kinetics of crystal nucleation in closed systems (Chapter 9)
J. Šesták, P. Šimon (Eds.): Thermal analysis of micro, nano- and non-crystalline materials: Transformation, crystallization, kinetics and thermodynamics, vol. 9, Elsevier (2013) pp. 195–208, ISBN: 978-90-481-3149-5.
9. S. Krivovichev, J. Plášil
Mineralogy and Crystallography of Uranium
Mineralogical Association of Canada Short Course Series 43, Winnipeg MB, May 2013, p. 15–119. ISBN 978-0-921294-53-5
10. Alexander Kromka, Oleg Babchenko, Tibor Izak, Stepan Potocký, Marian Varga, Bohuslav Rezek, Alexej Sveshnikov, Pavel Demo
Diamond nucleation and seeding techniques for tissue regeneration
Chapter 9 in book „Diamond based materials for biomedical applications“, Woodhead Publishing Series in Biomaterials No. 55, Edited by R Narayan, University of North Carolina, USA (ISBN 0 85709 340 1, ISBN-13: 978 0 85709 340 0), pp. 206–255.
11. P. Kužel, H. Němec
Metamaterials
Chapter 22 in Terahertz Spectroscopy and Imaging, eds. K.-E. Peiponen, A. Zeitler, M. Kuwata-Gonokami, Springer Series in Optical Sciences, Vol. 171 (2013), pp. 569–610
12. J. J. Mareš, P. Hubík, J. Šesták
Linear Transport Constitutive Relations
Selected properties of functional materials. Editors: D. Křemenáková, R. Mishra, J. Militký, J. J. Mareš, J. Šesták. Technical University – Liberec, Institute of Physics AS CR v. i. i. – Prague, University of West Bohemia – Pilsen, (Liberec) 2013, pp. 309–318.

13. **J. J. Mareš, P. Hubík, J. Šesták**
Quantum Diffusion and Periodic Reactions
 Selected properties of functional materials. Editors: D. Křemenáková, R. Mishra, J. Militký, J. J. Mareš, J. Šesták. Technical University – Liberec, Institute of Physics AS CR v.v.i.- Prague, University of West Bohemia – Pilsen, (Liberec) 2013, pp. 319–329.
14. **M. P. Mikhailova, L. V. Danilov, K. V. Kalinina, E. V. Ivanov, N. D. Stoyanov, G. G. Zegrya, Y. P. Yaklovev, A. Hospodková, J. Pangrác, M. Zíkova, E. Hulicius**
Superlinear Luminescence and Enhancement of Optical Power in GaSb-based Heterostructures with High Conduction-Band Offsets and Nanostructures with Deep Quantum Wells
 Chapter in The Wonder of Nanotechnology: Quantum Optoelectronic Devices and Applications, M. Razeghi, L. Esaki, and K. von Klitzing, Eds., SPIE Press, Bellingham, WA, pp. 105–131 (2013).
15. **M. Nikl, T. Yanagida, H. Yagi, T. Yanagitani, E. Mihóková, and A. Yoshikawa**
Optical ceramics for fast scintillator materials
 Chapter 6 in Recent advances in Ceramic Materials Research, Eds. Joan J. Roa Rovira and Merce Segarra Rubi, Nova Science Publishers, Inc. 2013, pp. 127–176.
16. **P. Novák**
Calculation of Crystal Field Parameters
 Chapter 7 – Calculation of Crystal Field Parameters (pp. 145–162), author: P. Novák. Nova Science Publishers, series: Chemistry Research and Applications – Materials Science and Technologies. Pub. Date: 2013-4th Quarter, pages: 7x10 - (NBC-C), ISBN: 978-1-62618-996-6
17. **František Slanina**
Minority Game: An „Ising Model“ of Econophysics
 Chapter 5 in: Order, Disorder and Criticality, Vol. 3, ed. Y. Holovatch, World Scientific, Singapore, 2013, pages 201-234 ISBN 978-981-4471-88-4



■ Významné výsledky vědecké činnosti v roce 2013

Významný výsledek vědecké činnosti v roce 2013

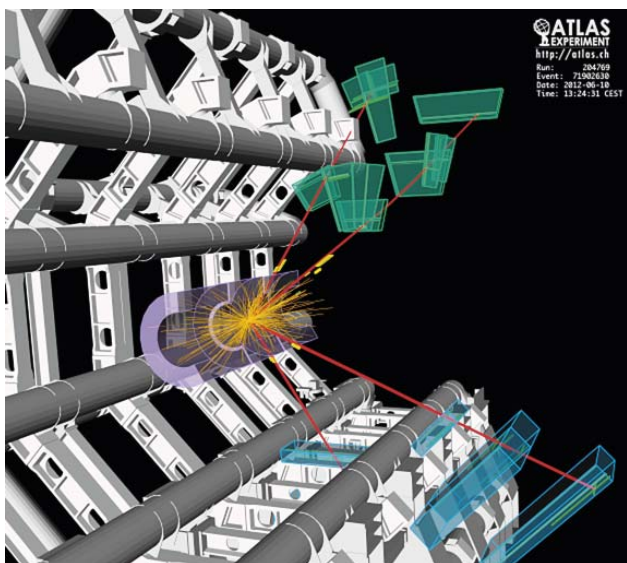
Phys. Lett. B 726 (2013) 120–144

Evidence for the spin-0 nature of the Higgs boson using ATLAS data

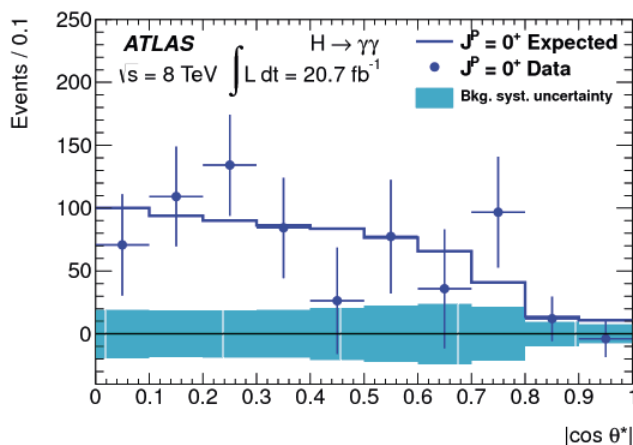
ATLAS Collaboration (z FZÚ: J. Bohm, J. Chudoba, J. Hejbal, T. Jakoubek, O. Kepka, A. Kupčo, V. Kús, M. Lokajčiček, R. Lysák, M. Marčíšovský, M. Mikeščíková, M. Myška, S. Němeček, D. Dos Santos, P. Růžička, J. Schovancová, P. Šicho, P. Staroba, M. Svatoš, M. Taševský, T. Tic, V. Vrba)

Nová data získaná experimentem ATLAS umožnila detailnější prozkoumání vlastností částice objevené v roce 2012. Prezentovaná práce se zabývá určením spinu a parity této částice převážně z naměřených úhlových rozdělení koncových produktů v rozpadových kanálech $H \rightarrow \gamma\gamma$, $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4l$ (obr. 1) a $H \rightarrow WW^* \rightarrow l\nu l\nu$. Data podporují závěr, že částice má spin nula a kladnou paritu, $J^P = 0^+$, tak, jak to pro Higgsův boson předpovídá standardní model částicové fyziky, obr. 2. Alternativní hypotézy $J^P = 0^-, 1^+, 1^-, 2^+$ byly pro některé specifické modely vyloučeny s věrohodností nad 97,8%.

Díky potvrzení existence Higgsova bosonu v experimentech ATLAS a CMS na urychlovači LHC v CERN mohla být v roce 2013 udělena Nobelova cena za fyziku P. Higgsovi a F. Englertovi za jejich teoretické práce vysvětlující původ hmotnosti některých elementárních částic. Tyto práce vedly k předpovědi existence nové skalární částice dnes nazývané Higgsův boson. Pracovníci Fyzikálního ústavu AV ČR jsou členy experimentu ATLAS od roku 1992 a podíleli se na vývoji a výstavbě dráhových detektorů a kalorimetru. Obě detekční aparatury sehrály důležitou roli při objevu Higgsova bosonu.



Obr. 1 Kandidát na produkci Higgsova bosonu, který se vzápětí rozpadl na dva miony a dva anti-miony. Z úhlových rozdělení produktů rozpadu lze získat informace o spinu a paritě rozpadající se částice.



Obr. 2 Naměřené úhlové rozdělení vylétávajících fotonů z rozpadu $H \rightarrow \gamma\gamma$ po odečtení pozadí. Data jsou v souladu s teoretickou předpovědí pro částici se spinem nula a kladnou paritou $J^P = 0^+$.

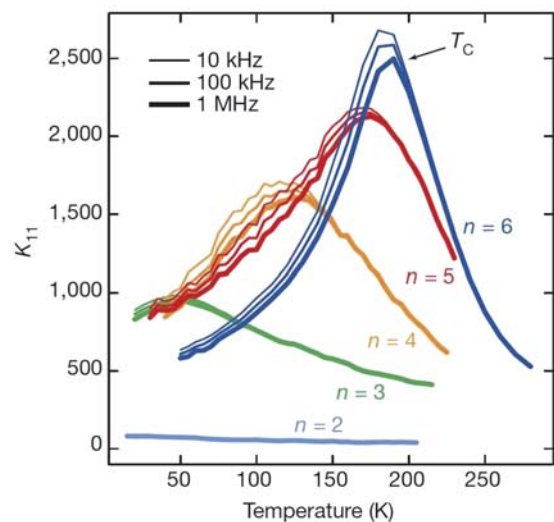
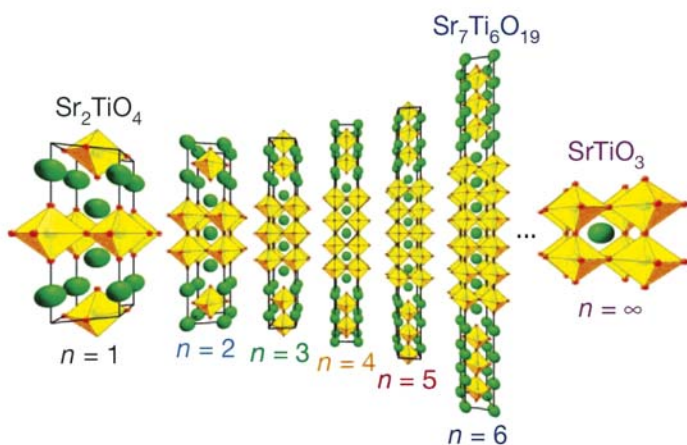
Nature. Roč. 502, (2013) s. 532–536.

Využití mechanického napětí v tenkých vrstvách $\text{Sr}_{n+1}\text{Ti}_n\text{O}_{3n+1}$ pro přípravu vysoce laditelných mikrovlnných dielektrik

Lee, C.-H., Orloff, N. D., Birol, T., Zhu, Y., Goian, V., Rocas, E., Haislmaier, R., Vlahos, E., Mundy, J. A., Kourkoutis, L. F., Nie, Y., Biegalski, M. D., Zhang, J., Bernhagen, M., Benedek, N. A., Kim, Y., Brock, J. D., Uecker, R., Xi, X. X., Gopalan, V., Nuzhnyy, D., Kamba, S., Muller, D. A., Takeuchi, I., Booth, J. C., Fennie C. J., Schlom, D. G.

Pracovníci FZÚ společně s kolegy z Cornell University (USA) teoreticky předpověděli, připravili a experimentálně charakterizovali vrstevnatý perovskitový systém $\text{Sr}_{n+1}\text{Ti}_n\text{O}_{3n+1}$ s $n = 1-6$. Ačkoli tento systém není v objemové formě (tedy jako krystal či keramika) ferroelektrický, ukázalo se, že jako tenká vrstva s tahovým napětím 1% se stává ferroelektrický a jeho kritická teplota roste s n . Díky tomu se jeho permitivita a elektrická laditelnost zvyšuje. Nejlepších vlastností se dosáhlo u $\text{Sr}_7\text{Ti}_6\text{O}_{19}$, kde se za pokojové teploty pozorovala nejen vysoká laditelnost, ale

i rekordně nízké dielektrické ztráty. Díky tomu má tento materiál o řád lepší mikrovlnné vlastnosti než dosud nejlepší $\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TiO}_3$. Zjistilo se, že zatímco v jiných systémech jsou dielektrické ztráty způsobeny strukturálními defekty, které jsou v materiálech vždy přítomné, za nízkými dielektrickými ztrátami $\text{Sr}_{n+1}\text{Ti}_n\text{O}_{3n+1}$ je jeho unikátní vrstevnatá krystalová struktura, která dokáže „absorbovat“ strukturální defekty krystalové mřížky.



Vrstevnatá krystalová struktura $\text{Sr}_{n+1}\text{Ti}_n\text{O}_{3n+1}$ s $n = 1-6$ (vlevo) a teplotní závislost dielektrické permitivity v tenkých vrstvách $\text{Sr}_{n+1}\text{Ti}_n\text{O}_{3n+1}$ (vpravo). Teplota maxim permitivity odpovídá teplotám přechodu do ferroelektrického stavu.

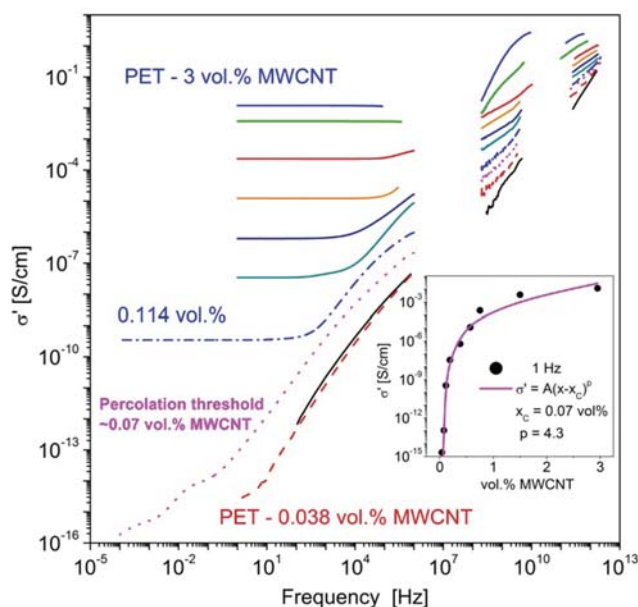


Nanotechnology. Roč. 24 (2013), 055707.

Širokopásmová vodivostní spektroskopie perkolačního prahu v nanokompozitech PET-CNT typu dielektrikum-vodič

Nuzhnyy, D., Savinov, M., Bovtun, V., Kempa, M., Petzelt, J., Mayoral, B., McNally, T.

Nanokompozity polymerů s uhlíkovými nanotrubičkami (CNT) jsou středem zájmu pro své unikátní elektrické a mechanické vlastnosti. Dobře elektricky vodivé CNT díky svému specifickému tvaru umožňují připravit kompozity s extrémně nízkým perkolačním prahem. Kolegům v UK se podařilo připravit dobře dispergované kompozity polymeru PET s CNT, které pak byly ve FZÚ poprvé charakterizovány širokopásmovou vodivostní a dielektrickou spektroskopií, pokrývající až 17 řádů frekvence (10^{-4} – 10^{13} Hz) od pokojové teploty do 5 K. Byl nalezen extrémně nízký elektrický perkolační práh 0,07 obj.% CNT, který se projevil jako naskočení nenulového nízkofrekvenčního platu střídavé vodivosti, jejíž hodnota odpovídala stejnosměrné vodivosti a rostla s koncentrací CNT podle kritické mocninné závislosti s vysokým exponentem 4,3. Její polovodičová teplotní závislost splňující tunelovací model potvrdila, že každá CNT v properkolovaném klastru je obalena tenkou ~1 nm vrstvou polymeru PET.



Širokopásmová spektra střídavé vodivosti kompozitu PET-CNT jako funkce koncentrace CNT. Spektra ukazují, že pro koncentrace od 0,114 obj. % CNT se objeví plato nízkofrekvenční vodivosti kriticky rostoucí a rozšiřující se s koncentrací CNT, jak je ukázáno ve vloženém obrázku. Při vyšších frekvencích vodivost roste až do THz oblasti, což odpovídá růstu lokalizované vodivosti, ke které začínají přispívat i neperkolované klastry CNT.

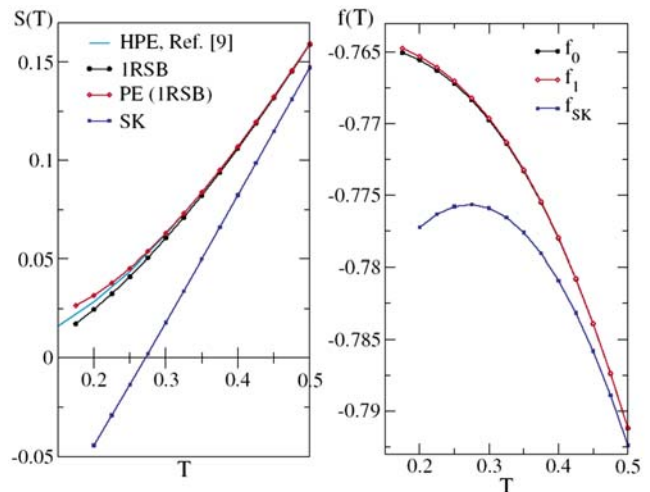


Phys. Rev. B **87**, 054201 (2013)

Operátorový rozvoj pro modely středního pole spinových skel

V. Janiš, A. Kauch a A. Klíč

Teorie spinových skel, tedy materiálů s neuspořádanými magnetickými momenty, je značně komplikovaná i v nejjednodušším přiblížení středního pole. Neexistuje explicitní úplné řešení, a tak jsou dostupné jen přibližné kvantitativní výsledky. Hlavním cílem je nalézt taková řešení, která nebudou vykazovat nefyzikální chování, tj. zápornou entropii při absolutní nule. Navrhli jsme operátorový rozvoj, který je použitelný v celém rozsahu teplot a vede k výraznému potlačení nefyzikálního chování přibližných řešení v limitě nízkých teplot již v nejnižším řádu rozvoje.



Teplotní závislosti entropie a volné energie Sherringtonova–Kirkpatrickova (SK) modelu spinového skla pro různá známá přiblížení. Entropie musí být nezáporná a volná energie monotónní. Operátorový rozvoj v prvním řádu (PE (1RSB), f_1 křivky) dává lepší výsledky oproti nultému řádu (1RSB, f_0), poruchovému rozvoji (HPE) původnímu SK řešení.

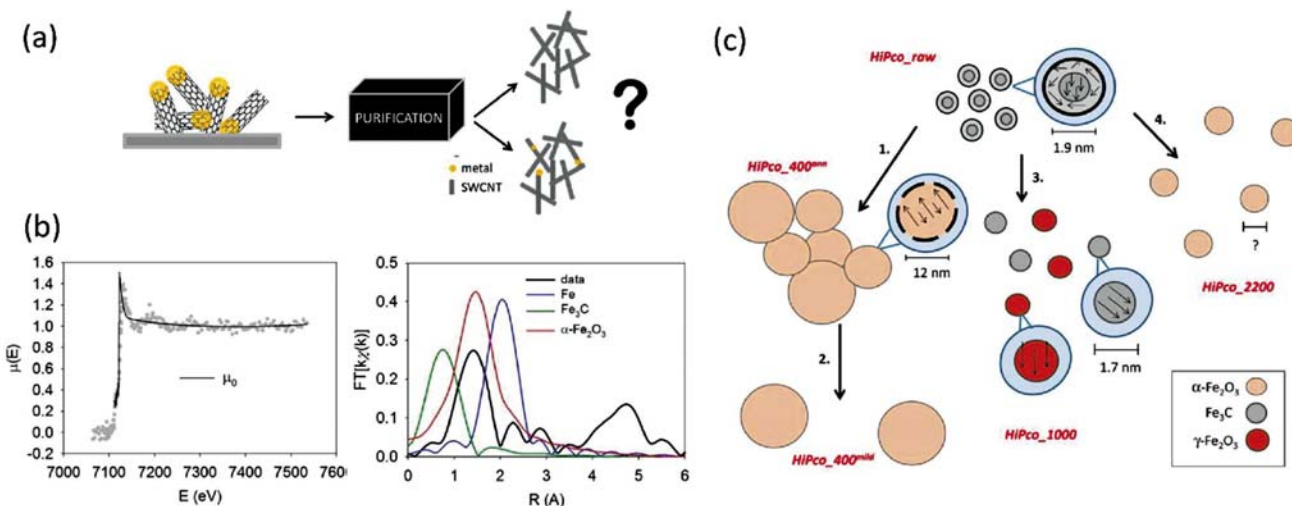


Odstranění a detekce zbytkového kovového katalyzátoru v uhlíkových nanotubách

B. Pacáková Bittová, M. Kalbáč, S. Kubíčková, A. Mantlíková, S. Mangold, J. Vejpravová

Možnost magnetického uspořádání v uhlíkových nanotubách (CNTs) byla již teoreticky předpovězena, ale zatím se nikomu nepodařilo experimentálně prokázat existenci lokalizovaného magnetického momentu na uhlíku. Hlavní překážkou je přítomnost (magnetického) kovového katalyzátoru v CNTs jako rezidua přípravy CNTs. Skupina pracovníků našeho ústavu a ÚFCHJH AV ČR

otestovala několik metod purifikace CNTs. Prokázali jsme, že makroskopické metody standardně používané pro charakterizaci CNTs zbavených katalyzátoru nejsou dostačující pro prokázání jejich čistoty a možná přítomnost zbytkového katalyzátoru musí být prozkoumána lokálně sensitivní sondou.



Ilustrace procesu čištění a detekce zbytkového kovového katalyzátoru v uhlíkových nanotubách. (a) CNTs s magnetickými nanočásticemi před a po čištění; (b) vlevo: normalizované XAFS spektrum s absorpcí volného Fe atomu (černá čára) a vpravo: magnituda Fourierovy transformace $k\chi(k)$ s barevně vyznačenými vazbami pro Fe–O (červená), Fe–C (zelená) a Fe–Fe (modrá), obojí pro vzorek žíhaný při 2200 °C; (c) schema procesu čištění nanotub pro případy popsané v textu.

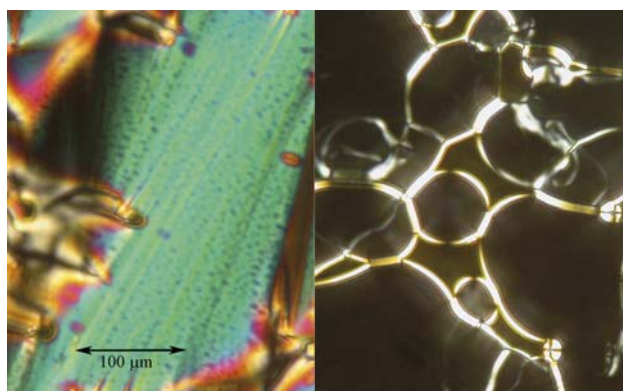


RSC Advances, Roč. 3 (2013) 10919–10926.

Nanokompozity vytvořené ze superparamagnetických nanočástic maghemitu a feroelektrického kapalného krystalu

Novotná, V., Vejpravová, J., Hamplová, V., Prokleška, J., Gorecka, E., Pocięcha, D., Podoliak, N., Glogarová, M.

Vytvořili jsme nový typ hybridního nanokompozitu smícháním magnetických nanočástic (MNP) s feroelektrickým kapalným krystalem. Tento multiferoický systém vykazuje feroelektrické chování a současně superparamagnetické (SPM) vlastnosti. Byl prostudován vliv magnetických nanočástic a efekt magnetického pole. Magnetické chování je typické pro systém nanočástic s dipolárními interakcemi a ve všech studovaných nanokompozitech se unikátní SPM vlastnosti a magnetická odezva zachovávají. Stanovili jsme, jak se magnetické vlastnosti mění s oslabováním dipolárních interakcí při zmenšování koncentrace MNP. Prostudovali a popsali jsme, jak se modifikují feroelektrické vlastnosti systému v magnetickém poli pro různé koncentrace MNP.



Kapalně krystalická textura smektické fáze pro dva nanokompozity s magnetickými nanočásticemi. Textura pozorovaná v polarizovaném světle optického mikroskopu pro dva nanokompozity vytvořené z magnetických nanočástic (MNP) a feroelektrického kapalného krystalu (KK) (vlevo). Se zvětšující se koncentrací MNP se mění charakter ukotvení KK molekul na povrchu skel. Pro větší koncentraci MNP se v nanokompozitu preferuje homeotropní textura (vpravo).



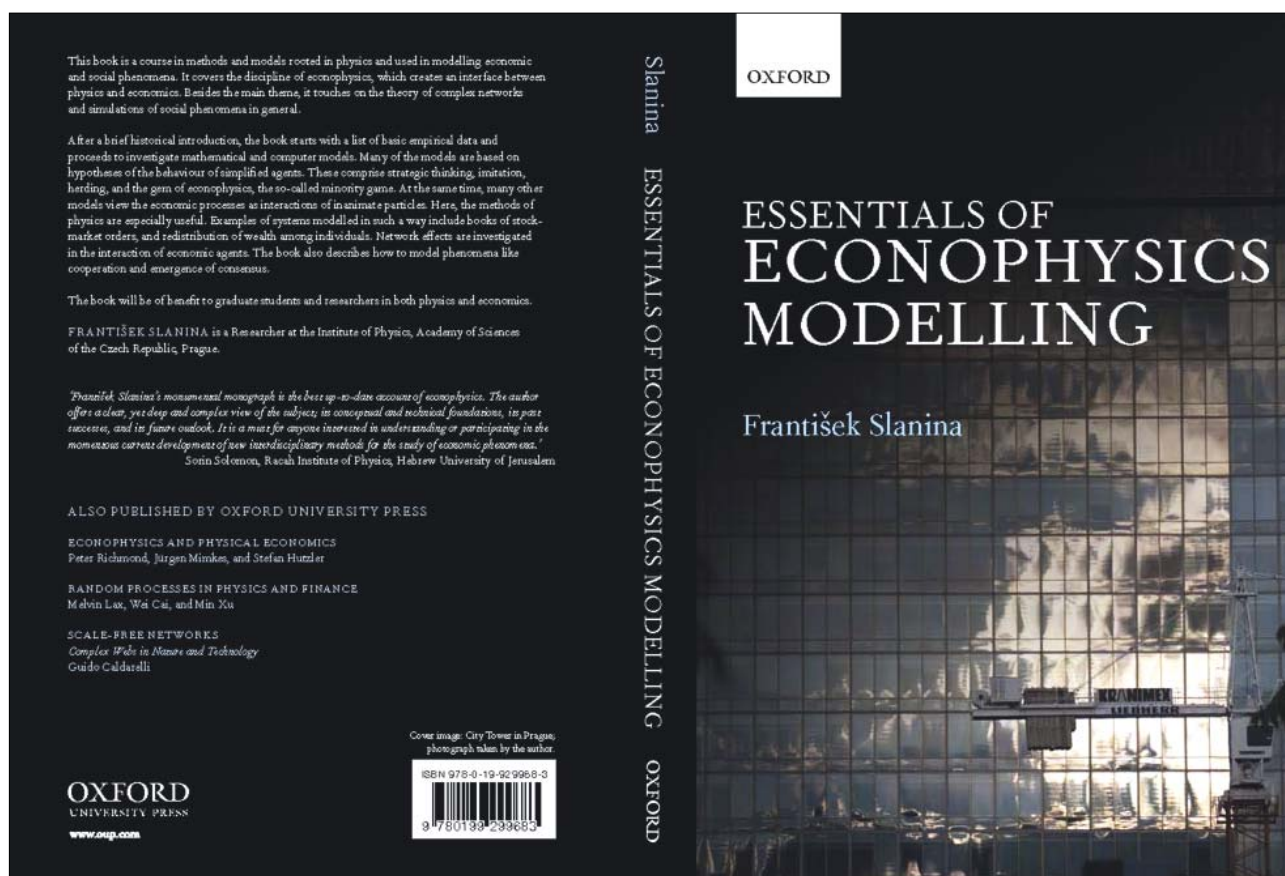
Essentials of Econophysics

F. Slanina

Dlouholeté výzkumné aktivity Františka Slaniny v oblasti aplikací fyzikálních postupů v ekonomii a sociálních dějích vedly k pozvání prestižního vydavatelství *Oxford University Press* sepsat monografii o dynamicky se rozvíjející problematice matematického modelování ekonomických procesů. Rozsáhlé dílo *Essentials of Econophysics Modelling* nyní ve Velké Británii a USA vyšlo. Tato ojedinělá publikace zahrnuje prakticky vše o modelování v ekonofyzice, kde se ekonomie a fyzika sblíží natolik, že obě disciplíny mohou mít prospěch ze synergie vzájemné spolupráce. Podává přehled o metodách a postupech,

kteří mají svůj původ ve statistické fyzice, teorii kooperativních jevů a škálovacích metodách a používají se při matematickém modelování ekonomických a sociálních jevů. Význam a přínos této knihy shrnuje prof. S. Solomon z Hebrejské univerzity v Jeruzalémě: *Monumentální monografie Františka Slaniny je nejúplnějším aktuálním přehledem ekonofyziky.*

Knihla vyšla v nakladatelství Oxford University Press až v roce 2014, do tisku však byla odeslána v roce 2013, a proto ji mezi významnými výsledky uvádíme již v rámci této Výroční zprávy.



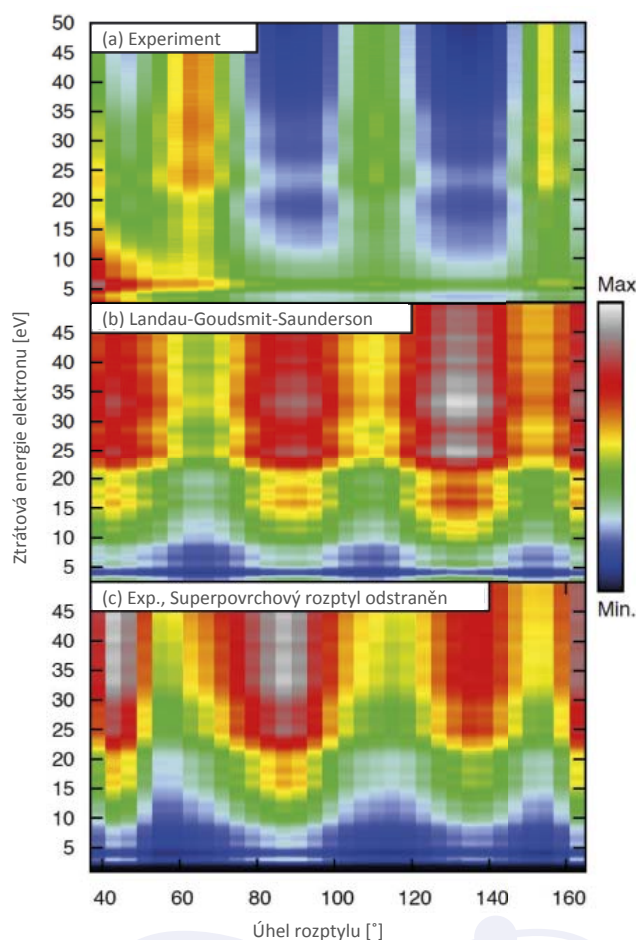
Desky knihy F. Slaniny *Essentials of Econophysics Modelling*. Slanina F: *Essentials of Econophysics* (Oxford University Press, Oxford UK, New York, 2014), 432 stran, 159 ilustrací, ISBN: 978-0-19-929968-3, web: ukcatalogue.oup.com/product/9780199299683.do

Phys. Rev. Lett. **110** (2013) 86110

Superpovrchový rozptyl elektronů na polykrystalickém vzorku Au

W.S.M. Werner¹, M. Novak², F. Salvat-Pujol³, J. Zemek⁴, P. Jiříček⁴

Již od počátku využívání elektronových spektroskopických metod ke studiu povrchových vlastností pevných látek hraje rozptyl elektronů důležitou roli. Zájem o dynamiku pohybu elektronů blízko rozhraní vakuum/pevná látka výrazně ožil s rozvojem nanotechnologií. Ukazuje se, že metody elektronové spektroskopie využívající svazek elektronů o průměru řádu nanometrů jsou účinným nástrojem ke studiu nanostrukturovaných povrchů. Při výpočtu drah elektronů v blízkosti povrchu pevné látky bylo zjištěno zvláštní chování elektronů nazvané superpovrchovým rozptylem. Pod tímto pojmem se rozumí ztráta energie a změna směru dráhy elektronů nad povrchem vzorku. Experimentálně byly ověřeny teoretické předpovědi, podle kterých úhlové rozdělení pravděpodobnosti superpovrchového zpětného rozptylu ukazuje silné oscilace. Tyto oscilace mají opačnou fázi, než má průběh Ramsauer-Townsendova minima pravděpodobnosti zpětného rozptylu. Superpovrchový rozptyl byl studován pomocí zpětného rozptylu elektronů dopadajících s energií 500 eV na povrchu zlata (obr. A (a)). Úhel dopadu primárních elektronů byl 70° a úhel rozptylu zpětně odražených elektronů se měnil intervalu od 37° do 165° vzhledem k normále k povrchu vzorku. Po odstranění příspěvku superpovrchového rozptylu z experimentálních dat výsledné úhlové a energetické rozdělení odražených elektronů souhlasilo s Landau-Goudsmit-Saundersonovou teorií (obr. A (b),(c)), která byla vytvořena před 60 lety. Výsledky ukazují, že prokázáný nový druh rozptylu je podstatný pro kvantitativní pochopení elektronových spekter.



Obr. A Spojení úhlově závislých spekter a spekter energetických ztrát zpětně odražených elektronů s energií 500 eV od povrchu zlata. Pro zlepšení kontrastu je ze spekter odečtena intenzita elasticky odražených elektronů. (a) Změřená spektra zpětně odražených elektronů. (b) Teoreticky vypočtená spektra podle Landau-Goudsmit-Saundersonovy teorie. (c) Změřená spektra po odečtení příspěvku superpovrchového rozptylu.

¹ Institute of Applied Physics, Vienna University of Technology, Wiedner Hauptstraße 8–10, A 1040 Vienna, Austria

² Université Libre de Bruxelles, Service de Métrologie Nucléaire (CP 165/84), 50 avenue F. D. Roosevelt, B-1050 Brussels, Belgium

³ Institut für Theoretische Physik, J.W.Goethe-Universität Frankfurt, Max-von-Laue-Straße 1, 60438 Frankfurt am Main, Germany

⁴ Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, v. v. i., Na Slovance 2, 182 21 Prague 8, Czech Republic

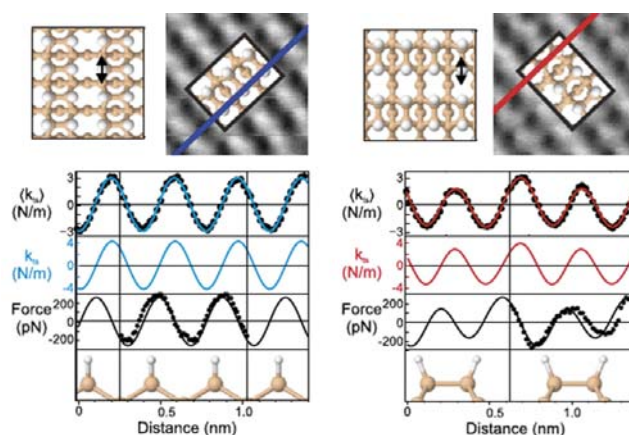
Phys. Rev. Lett. **111** (2013) 126103

Atomic Structure Affects the Directional Dependence of Friction

A. J. Weymouth¹, D. Meuer¹, P. Mutombo², T. Wutscher¹, M. Ondráček², P. Jelínek², F. J. Giessibl¹

Významným výsledkem je tato práce laboratoře „Nanosurf“, věnovaná tření. Tření je definováno jako odporová síla působící mezi dvěma makroskopickými objekty, které jsou ve vzájemném kontaktu a pohybují se vůči sobě. S třecí silou se setkáváme při naší každodenní činnosti a ročně způsobuje významné finanční škody v důsledku energetických ztrát nebo opotřebování materiálů. Jejím hlubším pochopením může výrazně snížit energetickou náročnost naší společnosti. Přes více než tři století intenzivního výzkumu není mechanismus tření plně pochopen a proto jsme realizovali nový koncept měření laterálních sil na atomární úrovni pomocí mikroskopu atomárních sil (obr. B).

Měření prokázala, že tření je závislé na vzájemné orientaci atomární struktury povrchů dotýkajících se těles. Provedené teoretické simulace interakce hrotu mikroskopu s daným povrchem křemíku dávají vynikající shodu s naměřenými experimentálními údaji. Shoda nám umožnila prokázat, že původ směrové závislosti třecí síly na atomární úrovni je v rozdílné excitaci vibračních stupňů volnosti. Vibrační módy odpovídají pohybu dvou povrchových atomů křemíku, kmitajících kolmo k povrchu v opačné fázi. Tyto výsledky otevírají zcela nové možnosti při studiu tření. O významu práce svědčí fakt, že článek byl vybrán editorem časopisu do rubriky Editors' Suggestion a Physics Viewpoint.



Obr. B Výsledky experimentálních měření s atomárním rozlišením laterálních atomárních sil ve směru kolmém k dimerům křemíku (vlevo nahoře) a směru rovnoběžném (vpravo nahoře), doplněné o odpovídající atomární modely (bíla kulička reprezentuje atom vodíku, žlutá atom křemíku). Dolní obrázky ukazují rozdílný průběh laterálních sil, získaných v charakteristickém směru vyznačeném čarou na horním obrázku. Plná čára představuje experimentální hodnoty a tečkovaná hodnoty získané z počítačových simulací.

¹ Institute of Experimental and Applied Physics, University of Regensburg, D-93053 Regensburg, Germany

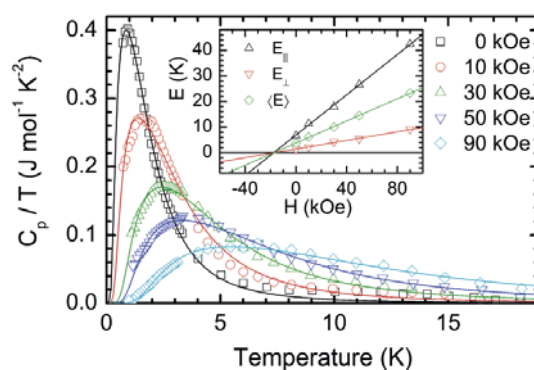
² Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, v. v. i., Na Slovance 2, 182 21 Prague 8, Czech Republic

Phys. Rev. B **88** (2013) 224412

Spin-state crossover and low-temperature magnetic state in yttrium-doped $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{CoO}_3$

K. Knížek¹, J. Hejtmánek¹, M. Maryško¹, P. Novák¹, E. Šantavá¹,
Z. Jiráček¹, T. Naito², H. Fujishiro², C. de la Cruz³,

Na základě komplexního experimentálního studia kombinovaného s výpočty z prvních principů jsme určili charakter spinových stavů iontů kobaltu a objasnili roli vzácných zemin při fázových přeměnách v kobaltitech s perovskitovou strukturou (viz obr. C).



Obr. C Anomální příspěvek specifického tepla dokumentující posun valence praseodymu pod teplotou fázového přechodu kov-izolátor.

¹ Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, v. v. i., Na Slovance 2, 182 21 Prague 8, Czech Republic

² Faculty of Engineering, Iwate University, 4-3-5 Ueda, Morioka 020-8551, Japan

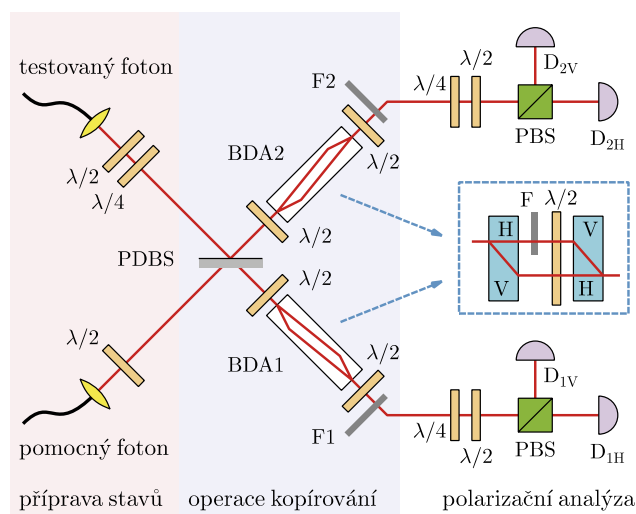
³ Neutron Scattering Science Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee 37831, USA

Phys. Rev. Lett. 110, 173601 (2013).

Experimentální odposlouchávání založené na optimálním kvantovém klonování

K. Bartkiewicz¹, K. Lemr¹, A. Černocho², J. Soubusta², A. Miranowicz³

V tomto výzkumu jsme využili našich zkušeností s klonováním neznámých kvantových stavů. Naše optické klonovací zařízení jsme použili k testování bezpečnosti kvantové kryptografické komunikace, která pracuje s jednotlivými fotony (obr X). Princip kvantové kryptografie je nenapadnutelný, protože informace zapsaná v individuálních fotonech se nedá bezchybně kopírovat. Nicméně v reálných podmínkách s využitím ztrátových komponent musí kryptografické protokoly tolerovat určitou míru chybovosti. Tím se ale stávají zranitelnými. Náš výzkum nově vymezil bezpečné hranice pro tyto ztráty v případě přenosových protokolů, které navrhli Bennett a Brassard (BB84) nebo Renes (R04). U obou protokolů jsou maximální dovolené ztráty komunikační linky $1/6 \approx 16,7\%$.



Obr. 1 Experimentální sestava kvantového kopírovacího zařízení. Stav polarizace neznámého i pomocného fotonu se připraví pomocí fázových destiček ($\lambda/2$ – půlvlnná, $\lambda/4$ – čtvrtvlnná). Oba fotony interferují na speciálním děliči (PDBS). Kvantový stav výstupních klonů je upraven pomocí polarizačně závislých ztrát (BDA).

¹ 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

² 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

³ Faculty of Physics, Adam Mickiewicz University, 61-614 Poznań, Poland

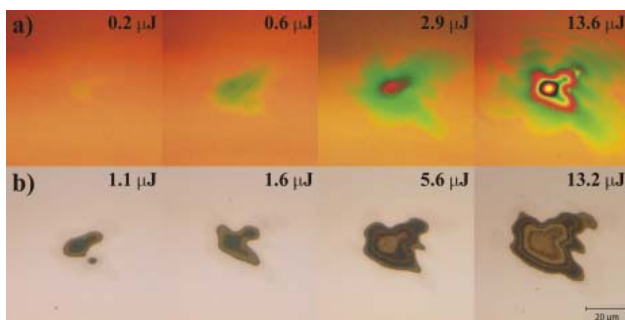
Opt. Express **21** (2013) 26363-26375.

Co všechno mohou o laserových svazcích prozradit jejich fluenční skeny?

Jaromír Chalupský^{1,2}, Tomáš Burian¹, Věra Hájková^{1,2}, Libor Juha¹, Tomáš Polcar², Jérôme Gaudin³, Mitsuru Nagasono⁴, Ryszard Sobierajski⁵, Makina Yabashi⁴, Jacek Krzywinski⁶

Bylo dosaženo významného pokroku [1] při určování vlastností fokusovaných laserových svazků pro účely správné interpretace interakčních experimentů laserového záření s hmotou. Ukazuje se, že znalost příčného rozdělení energie ve svazku hraje důležitou roli při vyhodnocení a pochopení už tak netriviálních experimentálních interakčních dat. To potvrdila i práce [2], zabývající se spektroskopickým studiem rentgenové emise izochoricky rovnoměrně prohřátého plazmatu s hustotou pevné fáze. Proto jsme se věnovali detailní statistické charakterizaci fokusovaných obecných laserových svazků s využitím již dříve publikovaných metod ablačních otisků [3]. Nově jsme ukázali, že pro každý svazek, ať už gaussovský nebo negaussovský, lze stanovit rozdělení energie v závislosti na fluenci (plošné hustotě energie). Pro ideální gaussovský svazek je toto rozdělení konstantní a na flu-

enci nezávisí, avšak pro negaussovský svazek je distribuce energie obecnou nelineární funkcí fluence. Pokud tedy negaussovské svazky využíváme ke studiu nelineárních intenzitně-závislých procesů, musíme mít neustále na paměti, že každá část svazku k procesu přispívá jinou měrou. Naše metoda byla aplikována na data získaná z ablačních otisků fokusovaného svazku laseru s volnými elektrony SCSS (*SPring-8 Compact SASE Source*, Japonsko), viz obr. 1. Ablační otisky byly pořízeny na multivrstvě Cu/Nb a v poly(methyl methakrylátu) – PMMA při vlnové délce 60 nm. Výsledky nové metody jsou ve velice dobré shodě, přestože data byla získána ze dvou zcela odlišných materiálů.



Obr. 1 Ablační otisky reálného svazku v (a) PMMA a (b) multivrstvě Cu/Nb v závislosti na rostoucí energii laserového impulsu [1]. Ablační obrazce byly vytvořeny fokusovaným svazkem XUV laseru SCSS naladěného na vlnovou délku 60 nm. Snímky byly pořízeny Nomarského (DIC – diferenciální interferenční kontrast) mikroskopem.

- [1] J. Chalupský, T. Burian, V. Hájková, L. Juha, T. Polcar, J. Gaudin, M. Nagasono, R. Sobierajski, M. Yabashi, J. Krzywinski, *Fluence scan: an unexplored property of a laser beam*, Opt. Express **21** (2013) 26363-26375.
- [2] S. M. Vinko, O. Ciricosta, B. I. Cho, K. Engelhorn, H. K. Chung, C. R. D. Brown, T. Burian, J. Chalupsky, R. W. Falcone, C. Graves, V. Hajkova, 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. Vysin, 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.
- [3] J. Chalupský, J. Krzywinski, L. Juha, V. Hájková, J. Cihelka, T. Burian, L. Vyšín, J. Gaudin, A. Gleeson, M. Jurek, A. R. Khorsand, D. Klinger, H. Wabnitz, R. Sobierajski, M. Störmer, K. Tiedtke, S. Toleikis, *Spot size characterization of focused non-Gaussian X-ray laser beams*, Opt. Express **18** (2010) 27836-27845.

¹ Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Na Slovance 2, 182 21 Prague 8, Czech Republic

² Faculty of Electrical Engineering, Czech Technical University in Prague, Technická 2, 166 27 Prague 2, Czech Republic

³ Univ. Bordeaux, CEA, CNRS, CELIA (Centre Lasers Intenses et Applications) UMR5107, F-33400 Talence, France

⁴ RIKEN/SPring-8 Kouto 1-1-1, Sayo, Hyogo, 679-5148, Japan

⁵ Institute of Physics, Polish Academy of Sciences, Al. Lotników 32/46, Warsaw, PL-02-668, Poland

⁶ SLAC National Accelerator Laboratory, 2575 Sand Hill Road, Menlo Park, CA 94025, USA

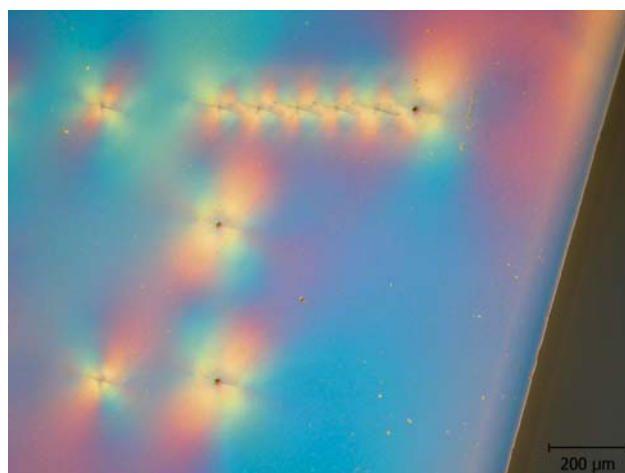
Phys. Rev. B **88** (2013) 060101.

Jsou diamanty skutečně věčné? Vydrží ozáření rentgenovým laserem?

J. Gaudin^{1,2}, N. Medvedev³, J. Chalupský⁴, T. Burian⁴, S. Dastjani-Farahan², V. Hájková⁴, M. Harmand⁵, H. O. Jeschke⁶, L. Juha⁴, M. Jurek⁷, D. Klinge⁷, J. Krzywinski⁸, R. A. Loch⁹, S. Moeller⁸, M. Nagasono¹⁰, C. Ozkan², K. Saks¹¹, H. Sinn², R. Sobierajski⁷, P. Sovák¹², S. Toleikis⁵, K. Tiedtke⁵, M. Toufarová^{4,13}, T. Tschentscher², V. Vorlíček⁴, L. Vyšín^{4,13}, H. Wabnitz⁵, and B. Ziaja^{3,14}

Populární knížka „Protřepat, nemíchat – James Bond a fyzika“ [1] vymezuje oblast tzv. „bondovské fyziky“. Ve filmové bondovce „Diamonds are forever“ z roku 1971 uloupí padouch Blofeld diamanty, aby je využil ke stavbě ničivé zbraně - obřího laseru. Ovšem nejen v říši filmových fantazií, ale i v reálné laserové vědě a technice se diamanty široce využívají. Extrémní ultrafialové a rentgenové lasery, jimiž se v Sekci 5 zabýváme, pracují s diamantovými optickými prvky a detektory. Na poměrně kuriózním poli „fyziky z bondovek“ jsme se tak nedávno ocitli i my, a to při výzkumu mechanismů poškození diamantu intenzivním krátkovlnným laserovým zářením. Diamantové vzorky jsme ozářili femtosekundovými impulzy záření laserů s volnými elektrony naladěnými na různé vlnové délky v extrémní ultrafialové (SCSS – *SPring-8 Compact SASE Source* v Japonsku) a měkké rentgenové oblasti (FLASH – *Free electron LASer in Hamburg* v Německu) [2]. Analýza Ramanových spekter prokázala v ozářených místech grafitizaci původně diamantového uhlíku. Pro popis fázové přeměny indukované měkkým rentgenovým zářením byl vyvinut a aplikován komplexní teoretický model [3]. Na něm založené počítačové simulace poskytly výsledky, které se velmi dobře shodují s naměřenými

hodnotami [2] a potvrzují, že grafitizace je zde netepelná – jde spíše o radiolytický než pyrolytický proces. Podařilo se nám ověřit hodnotu účinného průřezu atomárního fotoefektu indukovaného v uhlíku extrémním ultrafialovým



Obr. 1 Místní poškození diamantu způsobená fokusovaným svazkem rentgenového laseru s volnými elektrony, jak je vidíme v Nomarského (DIC – differential interference contrast) mikroskopu.

¹ Université de Bordeaux, CEA, CNRS, CELIA, UMR 5107, F-33400 Talence, France

² European XFEL GmbH, Albert-Einstein-Ring 19, D-22761 Hamburg, Germany

³ Center for Free-Electron Laser Science, Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Notkestrasse 85, D-22607 Hamburg, Germany

⁴ Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Na Slovance 2, CZ-182 21 Prague 8, Czech Republic

⁵ HASYLAB/DESY, Notkestrasse 85, D-22607 Hamburg, Germany

⁶ Institut für Theoretische Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Max-von-Laue-Strasse 1, D-60438 Frankfurt, Germany

⁷ Institute of Physics Polish Academy of Sciences, Al. Lotników 32/46, PL-02-668 Warsaw, Poland

⁸ SLAC National Accelerator Laboratory, 2575 Sand Hill Road, Menlo Park, California 94025, USA

⁹ Dutch Institute for Fundamental Energy Research, P.O. Box 1207, NL-3430 BE Nieuwegein, The Netherlands

¹⁰ RIKEN/SPring-8 Kouto 1-1-1, Sayo, Hyogo 679-5148, Japan

¹¹ Institute of Materials Research, Slovak Academy of Sciences, SK-04001 Kosice, Slovak Republic

¹² Institute of Physics, P. J. Šafárik University, Park Angelinum, SK-04154 Kosice, Slovak Republic

¹³ Faculty of Nuclear Science and Physical Engineering, Czech Technical University, CR-11519 Prague 1, Czech Republic

¹⁴ Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Radzikowskiego 152, PL-31-342 Krakow, Poland

a měkkým rentgenovým zářením což je prvním krokem k realistickému popisu interakce tohoto záření s různými uhlíkatými materiály včetně biomolekulárních soustav.

[1] M. Tolan, J. Stolze, *Geschüttelt nicht Gerührt. James Bond und die Physik*, 4. Auflage, Piper, München-Zürich 2012.

[2] J. Gaudin, N. Medvedev, J. Chalupský, T. Burian, S. Dastjani-Farahani, V. Hájková, M. Harmand, H. O. Jeschke, L. Juha, M. Jurek, J. Krzywinski, R. A. Loch,

S. Moeller, M. Nagasono, C. Ozkan, K. Saks, H. Sinn, R. Sobierajski, P. Sovák, S. Toleikis, K. Tiedtke, M. Toufarova, T. Tschentscher, V. Vorlíček, L. Vyšín, H. Wabnitz, B. Ziaja: *Photon energy dependence of graphitization threshold for diamond irradiated with an intense XUV FEL pulse*, Phys. Rev. B **88** (2013) 060101.

[3] N. Medvedev, H. O. Jeschke, B. Ziaja, *Nonthermal graphitization of diamond induced by a femtosecond X-ray laser pulse*, Phys. Rev. B **88** (2013) 224304.



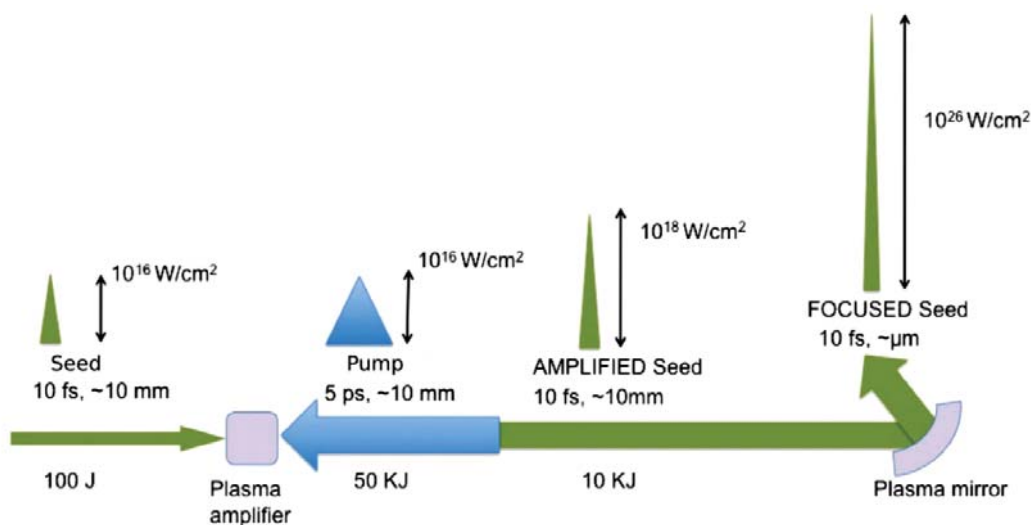
Phys. Rev. Lett, 111, 055004 (2013)

Zesílení ultra krátkých laserových pulzů Brillouinovým zpětným rozptylem v plazmatu

S. Weber^{1,2}, C. Riconda³, L. Lancia^{4,5}, J.-R. Marquès⁶, G. A. Mourou¹, and J. Fuchs⁶

V našich počítačových simulacích jsme užíli plazmatu k přenosu energie z dlouhých laserových pulzů pomocí Ramanovských (elektronových) a Brillouinovských (iontových) vln na ultra krátké laserové pulzy procházející tímto plazmatem. Pomocí vícedimenzionálních simulací jsme našli rozmezí parametrů plazmatu, v němž může být Brillouinovo schéma použito pro efektivní zesílení a časovou kompresi krátkých laserových pulzů. Dále bylo zjištěno, že tvarováním plazmatu lze zvýšit efektivitu da-

ného procesu a zároveň potlačit jiné nežádoucí procesy. Tento výsledek ukazuje, že navzdory původním úvahám (například používání Brillouinova schématu v plynech pro kompresi nanosekundových pulzů) lze tuto metodu použít i na zesilování pulzů výrazně kratších (femtosekundových). Schéma zesilovacího procesu je znázorněno na obr. 1. Pro další podrobnosti doporučujeme původní článek.



Obr. 1 Diagram znázorňující kombinaci komprese, zesílení a fokusačních technik v případě pulzů vysokých energií.

¹ IZEST, Ecole Polytechnique-CEA, 91128 Palaiseau, France

² Institute of Physics of the ASCR, ELI-Beamlines, 18221 Prague, Czech Republic

³ LULI, Université Pierre et Marie Curie-Ecole Polytechnique-CNRS-CEA, 75252 Paris, France

⁴ SAPIENZA, University of Rome, Dipartimento SBAI, 00161 Rome, Italy

⁵ INFN-Sezione Roma-SAPIENZA, University of Rome, 00185 Rome, Italy

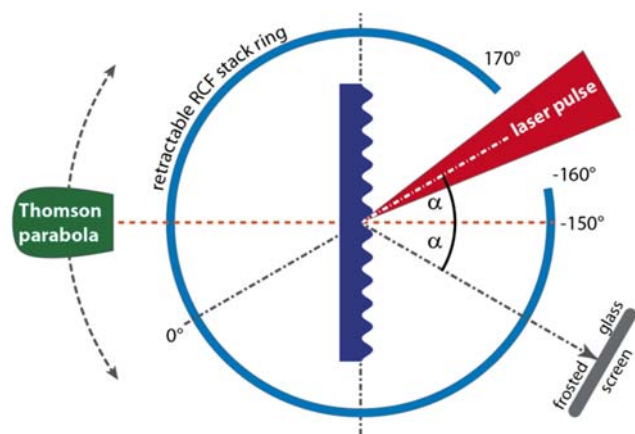
⁶ LULI, CNRS-Ecole Polytechnique-Université Pierre et Marie Curie-CEA, 91128 Palaiseau, France

Physical Review Letters 111, 185001 (2013)

Prokázání rezonantních povrchových excitačních vln v relativistickém režimu pomocí měření protonů urychlených z mřížkových terčů

T. Ceccotti^{1,*}, V. Floquet¹, A. Sgattoni^{2,3}, A. Bigongiari⁴, O. Klimo^{5,6}, M. Raynaud⁷, C. Riconda⁴, A. Heron⁸, F. Baffigi², L. Labate², L. A. Gizzi², L. Vassura^{9,10}, J. Fuchs⁹, M. Passoni³, M. Květon⁵, F. Novotny⁵, M. Possolt⁵, J. Prokůpek^{5,6}, J. Proška⁵, J. Pšikal^{5,6}, L. Štolcová^{5,6}, A. Velyhan⁶, M. Bougeard¹, P. D'Oliveira¹, O. Tcherbakoff¹, F. Réau¹, P. Martin¹, and A. Macchi^{2,11,†}

Při zkoumání interakce ultra kontrastních laserových pulzů (zde se kontrastem rozumí podíl intenzity hlavního femtosekundového pulzu a předpulzu; čím je předpulz slabší, tím vyšší intenzitu pulz jako takový má) s tenkými mřížkovými terči bylo zjištěno, že dochází k efektivnějšímu přenosu energie z laseru na protony obsažené v terči a to až dvou a půlnásobně oproti běžným terčům. Neenergetičtější protony byly pozorovány pod úhlem odpovídajícím rezonancím povrchových vln na terči. Schéma experimentálního uspořádání je na obr. 1.



Obr. 1 Schematický pohled shora na experimentální uspořádání urychlování protonů laserovým pulzem. Thomsonova parabola byla umístěna kolmo na terč, zatímco zobrazovací okénko bylo umístěno terč pod odrazovým úhlem laserového svazku.

¹ CEA/IRAMIS/SPAM, F-91191 Gif-sur-Yvette, France

² Istituto Nazionale di Ottica, Consiglio Nazionale delle Ricerche, research unit "Adriano Gozzini," 56124 Pisa, Italy

³ Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano, 20133 Milano, Italy

⁴ LULI, Université Pierre et Marie Curie, Ecole Polytechnique, CNRS, CEA, 75252 Paris, France

⁵ FNSPE, Czech Technical University in Prague, CR-11519 Prague, Czech Republic

⁶ Institute of Physics of the ASCR, ELI-Beamlines project, Na Slovance 2, 18221 Prague, Czech Republic

⁷ CEA/DSM/LSI, CNRS, Ecole Polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex, France

⁸ CPHT, CNRS, Ecole Polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex, France

⁹ LULI, UMR7605, CNRS-CEA-Ecole Polytechnique-Paris 6, 91128 Palaiseau, France

¹⁰ Dipartimento SBAI, Università di Roma "La Sapienza," Via A. Scarpa 14, 00161 Roma, Italy

¹¹ Dipartimento di Fisica "Enrico Fermi," Università di Pisa, Largo Bruno Pontecorvo 3, I-56127 Pisa, Italy

Publikace v impaktovaných časopisech

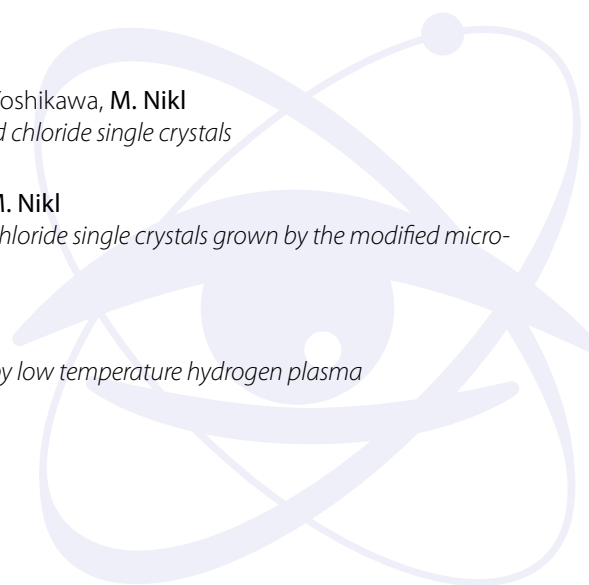
Nové technologie a materiály

1. G. R. Asatryan, **M. Nikl**, V. A. Vazhenin, A. P. Potapov
Paramagnetic Defects in Manganese-Doped Lead Tungstate.
Phys. Solid State 55 (2013) 116–122.
2. **P. Ashcheulov**, **J. Šebera**, A. Kovalenko, **V. Petrák**, **F. Fendrych**, M. Nesládek, **A. Taylor**, Z. Vlčková Živcová, O. Frank, L. Kavan, M. Dračinský, **P. Hubík**, J. Vacík, I. Kraus, **I. Kratochvílová**
Conductivity of boron-doped polycrystalline diamond films: influence of specific boron defects
Eur. Phys. J. B 86 (2013) 1–8.
3. **O. Babchenko**, N. Romanyuk, P. Jendelová, **A. Kromka**
Tailoring morphologies of diamond thin films for neural stem cells culturing
phys. status solidi b 250 (2013) 2717–2722.
4. **V. Babin**, A. Fukabori, **V. Jary**, **A. Beitlerová**, V. I. Chani, A. Yoshikawa, **M. Nikl**
Luminescent properties of RE₂O₃ (RE=Lu, Sc, Y) single crystals and ceramics
Eur. Phys. J. B 86 (2013) 93(1)–93(4).
5. **V. Babin**, V. Gorbenko, A. Krasnikov, **E. Mihóková**, **M. Nikl**, S. Zazubovich, Yu. Zorenko
Luminescence and origin of lead-related centers in single crystalline films of Y₂SiO₅ and Lu₂SiO₅
Radiat. Meas. 56 (2013) 124–128.
6. **V. Babin**, V. Gorbenko, A. Krasnikov, **E. Mihóková**, **M. Nikl**, S. Zazubovich, Yu. Zorenko
Photoluminescence and excited state structure in Bi³⁺-doped Y₂SiO₅ single crystalline films
Radiat. Meas. 56 (2013) 90–93.
7. **V. Babin**, **M. Nikl**, K. Kamada, **A. Beitlerová**, A. Yoshikawa
Effect of the Pr³⁺→Gd³⁺ energy transfer in multicomponent garnet single crystal scintillators
J. Phys. D-Appl. Phys. 46 (2013) 365303(1)–365303(6).
8. J. Berger, **M. Švec**, **M. Müller**, **M. Ledinský**, **A. Fejfar**, **P. Jelínek**, **Z. Majzik**
Characterization of the mechanical properties of qPlus sensors
Beilstein J. Nanotechnol. 4 (2013) 1–9.
9. Z. Berková, D. Jiráček, K. Zacharovová, I. Lukeš, Z. Kotková, J. Kotek, M. Kačenka, **O. Kaman**, I. Řehoř, M. Hájek, F. Saudek
Gadolinium- and Manganite-Based Contrast Agents with Fluorescent Probes for Both Magnetic Resonance and Fluorescence Imaging of Pancreatic Islets: A Comparative Study
ChemMedChem 8 (2013) 614–621.
10. A. Bobrovsky, V. Shibaev, **A. Bubnov**, **V. Hamplová**, **M. Kašpar**, **M. Glogarová**
Effect of molecular structure on chiro-optical and photo-optical properties of smart liquid crystalline polyacrylates
Macromolecules 46(11) (2013) 4276–4284.
11. P. Boháček, B. Trunda, **A. Beitlerová**, **J. Drahokoupil**, **V. Jary**, **V. Studnička**, **M. Nikl**
Rare-earth-free luminescent non-stoichiometric phases formed in SrO-HfO₂ ternary compositions
J. Alloy. Compd. 580 (2013) 468–474.
12. **F. Borodavka**, **I. Gregora**, A. Bartasyte, S. Margueron, V. Plausinaitiene, A. Abrutis, **J. Hlinka**
Ferroelectric nanodomains in epitaxial PbTiO₃ films grown on SmScO₃ and TbScO₃ substrates
J. Appl. Phys. 113 (2013) 187216(1)–187216(7).
13. **A. Bubnov**, **M. Kašpar**, **V. Hamplová**, U. Dawin, F. Giesselmann
Thermotropic and lyotropic behaviour of materials with different hydrophilic groups: synthesis and mesomorphic properties
Beilstein J. Org. Chem. 9 (2013) 425–436.
14. J. Bulíř, M. Novotný, **J. Lančok**, **L. Fekete**, **J. Drahokoupil**, **J. Musil**
Nucleation of ultrathin silver layer by magnetron sputtering in Ar/N₂ plasma
Surf. Coat. Tech. 228 (2013) S86–S90.
15. J. Buršík, **P. Vaněk**, F. Mika
Role of reaction atmosphere in preparation of potassium tantalate through sol-gel method
J. Sol-Gel Sci. Techn. 68 (2013) 219–233.

16. M. Butta, P. Ripka, M. Vázquez, G. Infante, **L. Kraus**
Microwire Electroplated Under Torsion as Core for Coil-Less Fluxgate
Sens. Lett. 11 (2013) 50–52.
17. W. Chewpraditkul, A. Phunpueok, T. Szczesniak, M. Moszynski, **V. Babin, M. Nikl**
Influence of lutetium content on the scintillation properties in $(Lu_xY_{1-x})AlO_3:Ce$ single crystals
phys. status solidi a 210 (2013) 1903–1908.
18. W. Chewpraditkul, Y. Shen, D. Chen, **A. Beitlerová, M. Nikl**
Luminescence of Tb^{3+} -doped high silica glass under UV and X-ray excitation
Opt. Mater. 35 (2013) 426–430.
19. W. Chewpraditkul, Y. Shen, D. Chen, **M. Nikl, A. Beitlerová**
Luminescence of Ce^{3+} - and Eu^{2+} -doped silica glasses under UV and X-ray excitation
J. Optoelectron. Adv. M. 15 (2013) 94–98.
20. W. Chewpraditkul, Ch. Wanarak, T. Szczesniak, M. Moszynski, **V. Jary, A. Beitlerová, M. Nikl**
Comparison of absorption, luminescence and scintillation characteristics in $Lu_{1.95}Y_{0.05}SiO_5:Ce,Ca$ and $Y_2SiO_5:Ce$ scintillators
Opt. Mater. 35 (2013) 1679–1684.
21. P. Ctibor, H. Seiner, J. Sedláček, Z. Pala a **P. Vaněk**
Phase stabilization in plasma sprayed $BaTiO_3$
Ceram. Int. 39 (2013) 5039–5048.
22. **K. Dám, P. Lejček, A. Michalcová**
In situ TEM investigation of microstructural behavior of superplastic Al-Mg-Sc alloy
Mater. Char. 76 (2013) 69–75.
23. M. S. B. Darby, D. V. Karpinsky, **J. Pokorný**, S. Guerin, A. L. Kholkin, S. Miao, B. E. Haydn, I. M. Reaney
Synthesis and characterization of $Bi_{1-x}Nd_xFeO_3$ thin films deposited using a high throughput physical vapour deposition technique
Thin Solid Films 531 (2013) 56–60.
24. **Marina Davydova**, Martin Stuchlik, **Bohuslav Rezek**, Karin Larsson, **Alexander Kromka**
Sensing of phosgene by a porous-like nanocrystalline diamond layer with buried metallic electrodes
Sensor Actuat. B-Chem. 23 (2013) 17–20.
25. P. Diko, D. Volochová, M. Radušková, K. Zmorayová, M. Ševčíková, V. Antal, **K. Jurek, M. Jirsa, J. Kováč**
Influence of preparation conditions on 211 particle refinement in YBCO bulk superconductors with Ce addition
Physica C 494 (2013) 31–35.
26. P. Fabeni, A. Krasnikov, T. Karner, **V. V. Laguta, M. Nikl, G. P. Pazzi, S. Zazubovich**
Luminescence and photo-thermallystimulated defects creation processes in $PbWO_4$ crystals doped with trivalent rare-earth ions
J. Lumin. 136 (2013) 42–50.
27. **A. Fejfar, M. Hývl, M. Ledinský, A. Vetushka, J. Stuchlík, J. Kočka, S. Misra, B. O'Donnell, M. Foldyna, Linwei Yu, P. Roca i Cabarrocas**
Microscopic measurements of variations in local (photo)electronic properties in nanostructured solar cells
Sol. Energ. Mat. Sol. C. 119 (2013) 228–234.
28. O. Frank, **J. Vejpravova**, L. Kavan, M. Kalbac
Raman spectroscopy investigation of graphene grown on copper single crystals: D band
phys. status solidi b 250 (2013) 2653–2658.
29. Y. Fujimoto, T. Yanagida, N. Kawaguchi, K. Fukuda, D. Totsuka, K. Watanabe, A. Yamazaki, V. Chani, **M. Nikl, A. Yoshikawa**
Crystal growth and characterization of calcium metaborate scintillators
Nucl. Instrum. Meth. A 703 (2013) 7–10.
30. Y. Futami, T. Yanagida, Y. Fujimoto, **J. Pejchal**, M. Sugiyama, S. Kurosawa, Y. Yokota, A. Ito, A. Yoshikawa, T. Goto
Optical and scintillation properties of Sc_2O_3 , Y_2O_3 and Lu_2O_3 transparent ceramics synthesized by SPS method
Radiat. Meas. 55 (2013) 136–140.

31. T. Gbur, M. Vlk, V. Čuba, **A. Beitlerová, M. Nikl**
Preparation and luminescent properties of ZnO:Ga(La)/polymer nanocomposite
Radiat. Meas. 56 (2013) 102–106.
32. V. Gorbenko, A. Krasnikov, **E. Mihóková, M. Nikl**, S. Zazubovich, Yu. Zorenko
Photoluminescence and excited state structure of Bi³⁺-related centers in Lu₂SiO₅:Bi single crystalline films
J. Lumin. 134 (2013) 469–476.
33. A. Gradišek, T. Apih, V. Domenici, **V. Novotná**, P. J. Sebastiao
Molecular dynamics in a blue phase liquid crystal: a 1H fast field-cycling NMR relaxometry study
Soft Matter 9 (2013) 10746–10753.
34. C. Grünzweig, **J. Kopeček**, B. Betz, A. Kaestner, K. Jefimovs, J. Kohlbrecher, U. Gasser, O. Bunk, C. David, E. Lehmann, T. Donath, F. Pfeiffer
Quantification of the neutron dark-field imaging signal in grating interferometry
Phys. Rev. B 88 (12) (2013) 125104 (1)–125104 (6).
35. A. Guille, A. Pereira, A. Bensalah-Ledoux, B. Moine, **M. Novotný, J. Bulíř, P. Fitl, J. Lančok**
Sensitization of Pr³⁺ ions by Eu²⁺ ions in CaF₂ thin films deposited by evaporation
J. Appl. Phys. 114 (2013) 203509(1)–203509(4).
36. Z. Hajkova, **A. Fejfar**, P. Smejkal
Demonstrations for Scanning Probe Microscopy Based on a Macroscopic Analogy
J. Chem. Educ. 90 (2013) 361–363.
37. J. Havlík, **V. Petráková**, I. Řehoř, V. Petrák, **M. Gulka**, J. Stursa, J. Kucka, J. Ralis, T. Rendler, S. -Y. Lee, R. Reuter, J. Wrachtrup, M. Ledvina, M. Nesládek, P. Cigler
Boosting nanodiamond fluorescence: towards development of brighter probes
Nanoscale 5 (2013) 3208–3211.
38. **O. Heczko, J. Kopeček**, L. Straka, H. Seiner
Differently mobile twin boundaries and magnetic shape memory effect in 10 M martensite of Ni–Mn–Ga
Mater. Res. Bull. 48 (2013) 5105–5109.
39. **O. Heczko, V. Kopecký**, A. Sozinov, L. Straka
Magnetic shape memory effect at 1.7 K
Appl. Phys. Lett. 103 (2013) 072405(1)–072405(4).
40. **O. Heczko**, H. Seiner, P. Sedlák, **J. Kopeček, V. Kopecký**, M. Landa
Resonant ultrasound spectroscopy – a tool to probe magneto-elastic properties of ferromagnetic shape memory alloys
Eur. Phys. J. B 86: 62 (2013) 1–5.
41. **O. Heczko**, L. Straka, H. Seiner
Different microstructures of mobile twin boundaries in 10 M modulated Ni-Mn-Ga martensite
Acta Mater. 61 (2013) 622–631.
42. P. Hrabánek, A. Zikánová, **J. Drahokoupil**, O. Prokopová, L. Brabec, I. Jirka, M. Matějková, V. Fila, O. de la Iglesia, M. Kočířik
Microporous and mesoporous materials
Microporous Mesoporous Mat. 174 (2013) 154–162.
43. **M. Hradilová**, F. Montheillet, A. Fraczkiewicz, Ch. Desrayaud, **P. Lejček**
Effect of Ca-addition on dynamic recrystallization of Mg-Zn alloy during hot deformation
Mat. Sci. Eng. A-Struct. 580 (2013) 217–226.
44. **Z. Hubička, Š. Kment, J. Olejníček, M. Čada**, T. Kubart, **M. Brunclíková, P. Kšířová, P. Adámek, Z. Remeš**
Deposition of hematite Fe₂O₃ thin film by DC pulsed magnetron and DC pulsed hollow cathode sputtering system
Thin Solid Films 549 (2013) 184–191.
45. **T. Izak**, K. Novotna, I. Kopova, L. Bacakova, **B. Rezek, A. Kromka**
H-terminated diamond as optically transparent impedance sensor for real-time monitoring of cell growth
phys. status solidi b 250 (2013) 2741–2746.
46. **T. Izak, A. Sveshnikov, P. Demo, A. Kromka**
Enhanced spontaneous nucleation of diamond nuclei in hot and cold microwave plasma systems
phys. status solidi b 250 (2013) 2753–2758.

47. V. Jakeš, K. Rubešová, J. Erben, P. Nekvindová, **M. Jelínek**
Modified sol-gel preparation of LiNbO₃ target for PLD
Opt. Mater. 35 (2013) 2540–2543.
48. **V. Jarý, P. Boháček, E. Mihóková, L. Havlák, B. Trunda, M. Nikl**
Photoluminescence properties of non-stoichiometric strontium zirconate powder phosphor
Opt. Mater. 35 (2013) 1019–1022.
49. **V. Jarý, L. Havlák, J. Bárta, E. Mihóková, M. Nikl**
Luminescence and structural properties of RbGdS₂ compounds doped by rare earth elements
Opt. Mater. 35 (2013) 1226–1229.
50. **V. Jarý, L. Havlák, J. Bárta, E. Mihóková, M. Nikl**
Optical properties of Eu²⁺-doped KLuS₂ phosphor
Chem. Phys. Lett. 574 (2013) 61–65.
51. **E. Mihóková, V. Jarý, L. S. Schulman, M. Nikl**
Delayed recombination and excited state ionization of the Ce³⁺ activator in the SrHfO₃ host
Phys. Status Solidi-Rapid Res. Lett. 7 (2013) 228–231.
52. **M. Jelínek, V. Havránek, J. Remsa, T. Kocourek, A. Vincze, J. Bruncko, V. Studnička, K. Rubešová**
Composition, XRD and morphology study of laser prepared LiNbO₃ films
Appl. Phys. A-Mater. 110 (2013) 883–888.
53. **M. Jelínek, T. Kocourek, J. Remsa, M. Weiserová, K. Jurek, J. Mikšovský, J. Strnad, A. Galandáková, J. Ulrichová**
Antibacterial, cytotoxicity and physical properties of laser — Silver doped hydroxyapatite layers
Mat. Sci. Eng. C-Bio S. 33 (2013) 1242–1246.
54. **M. Jelínek, J. Oswald, T. Kocourek, K. Rubešová, P. Nekvindová, D. Chvostová, A. Dejnek, V. Železný, V. Studnička, K. Jurek**
Optical properties of laser-prepared Er- and Er,Yb-doped LiNbO₃ waveguiding layers
Laser Phys. 23 (2013) 105819(1)–105819(5).
55. **M. Jelínek, P. Písařík, T. Kocourek, J. Zemek, J. Lukeš**
Influence of ion bombardment on growth and properties of PLD created DLC films
Appl. Phys. A-Mater. 110 (2013) 943–947.
56. **M. Klementová, L. Palatinus, F. Novotný, R. Fajgar, J. Šubrt, V. Dřínek**
High-Aspect-Ratio and High-Flatness Cu₃(SiGe) Nanoplatelets Prepared by Chemical Vapor Deposition
J. Nanosci. Nanotechnol. 13 (2013) 4302–4310.
57. **H. Kozák, Z. Remeš, J. Houdková, Š. Stehlik, A. Kromka, B. Rezek**
Chemical modifications and stability of diamond nanoparticles resolved by infrared spectroscopy and Kelvin force microscopy
J. Nanopart. Res. 15 (2013) 1568–1575.
58. M. Kozák, F. Trojánek, P. Galář, **M. Varga, A. Kromka, P. Malý**
Coherent phonon dynamics in micro- and nanocrystalline diamond
Opt. Express 21 (2013) 31521–31529.
59. **Z. Kožíšek**
Crystal nucleation kinetics in confined systems
CrystEngComm 15 (2013) 2269–2274.
60. **R. Král, K. Nitsch, V. Babin, J. Šulc, H. Jelínková, Y. Yokota, A. Yoshikawa, M. Nikl**
Growth and optical properties of RE-doped ternary rubidium lead chloride single crystals
Opt. Mater. 36 (2013) 214–220.
61. **R. Král, K. Nitsch, V. Jarý, Y. Yokota, F. Futami, A. Yoshikawa, M. Nikl**
Preparation and characterization of pure and Pr(III)-doped lead chloride single crystals grown by the modified micro-pulling-down method
J. Cryst. Growth 375 (2013) 57–61.
62. **M. Krátká, N. Neykova, E. Ukraintsev, A. Kromka, B. Rezek**
Sensitivity of encapsulated diamond-protein transistor renewed by low temperature hydrogen plasma
Int. J. Electrochem. Sci. 8 (2013) 1598–1608.



63. **I. Kratochvílová**, V. Sychrovský, O. Páv, M. Vala
DNA and RNA Charge Transport Effect of Sequence, Stacking, Structure and Hg Incorporation
Biophys. J. 104 (2013) 424A–424A.
64. **I. Kratochvílová**, M. Vala, M. Weiter, M. Špérová, B. Schneider, O. Páv, **J. Šebera**, I. Rosenberg, V. Sychrovský
Charge transfer through DNA/DNA duplexes and DNA/RNA hybrids: Complex theoretical and experimental studies
Biophys. Chem. 180–181 (2013) 127–134.
65. **L. Kraus**, M. Butta, P. Ripka
Magnetic Anisotropy and Giant Magnetoimpedance in NiFe Electroplated on Cu Wires
Sens. Lett. 11 (2013) 53–55.
66. **L. Kraus**, **Z. Frait**, G. Ababei, H. Chiriac
Ferromagnetic resonance of transversally magnetized amorphous microwires and nanowires
J. Appl. Phys. 113 (2013) 183907(1)–183907(8).
67. M. Kucera, **M. Nikl**, M. Hanus, Z. Onderisínová
Gd³⁺ to Ce³⁺ energy transfer in multi-component GdLuAG and GdYAG garnet scintillators
Phys. Status Solidi-Rapid Res. Lett. 7 (2013) 571–574.
68. S. Kurosawa, T. Yanagida, **J. Pejchal**, K. Fukuda, N. Kawaguchi, S. Ishizu, T. Suyama, M. Nakagawa, Y. Yokota, **M. Nikl**, A. Yoshikawa
Evaluation of Nd:BaY₂F₈ for VUV scintillator
Radiat. Meas. 55 (2013) 108–111.
69. R. Kužel, J. Čížek, **M. Novotný**
On X-Ray Diffraction Study of Microstructure of ZnO Thin Nanocrystalline Films with Strong Preferred Grain Orientation
Metall. Mater. Trans. A 44A (2013) 45–57.
70. **V. V. Laguta**, **M. Nikl**
Electron spin resonance of paramagnetic defects and related charge carrier traps in complex oxide scintillators
phys. status solidi b 250 (2013) 254–260.
71. **V. V. Laguta**, **M. Nikl**, A. Poppl, **J. Rosa**, **D. Savchenko**, S. Zazubovich
ESR and TSL study of hole capture in PbWO₄:Mo,La and PbWO₄:Mo,Y scintillator crystals
J. Phys. D-Appl. Phys. 46 (2013) 075302(1)–075302(11).
72. F. Laufek, A. Vymazalová, D. A. Chareev, A. V. Kristavchuk, **J. Drahekoupil**, M. V. Voronin
Synthesis and crystal structure of (Ag,Pd)₂₂Se₆
Powder Diffr. 28 (2013) 13–17.
73. **L. Lejček**, **M. Glogarová**, **V. Novotná**
Model of dark conglomerate structure in the B2 phase of bent-shaped molecules
Phys. Rev. E 87 (2013) 042503-1–042503-7.
74. **P. Lejček**
Effect of solute interaction on interfacial and grain boundary embrittlement in binary alloys
J. Mater. Sci. 48 (2013) 2574–2580.
75. **P. Lejček**
Effect of ternary solute interaction on interfacial segregation and grain boundary embrittlement
J. Mater. Sci. 48 (2013) 4965–4972.
76. **P. Lejček**, M. Šob, **V. Paidar**, V. Vitek
Why calculated energies of grain boundary segregation are unreliable when segregant solubility is low
Scripta Mater. 68 (2013) 547–550.
77. X. Luo, J. Wang, H. Mao, **Z. Remeš**, **K. Kral**
Photoluminescence eigenmodes in the ZnO semiconductor microcavity on the Ag/Si substrate
Appl. Phys. A-Mater. 112 (2013) 821–825.
78. J. B. Lu, H. Shi, **S. Sedlakova-Ignacova**, R. Espinoza, **J. Kopecek**, **P. Sittner**, **B. Bártová**, D. Schryvers
Microstructure and precipitates in annealed Co₃₈Ni₃₃Al₂₉ ferromagnetic shape memory alloy
J. Alloy. Compd. 572 (2013) 5–10.
79. **I. Matulková**, I. Císařová, P. Němec, **J. Kroupa**, **P. Vaněk**, N. Tesařová, I. Němec
Organic salts of guanazole - Seeking for new materials for second harmonic generation
J. Mol. Struct. 1044 (2013) 239–247.

80. **E. Mihóková, V. Jarý, M. Fasoli, A. Lauria, F. Moretti, M. Nikl, A. Vedda**
Trapping states and excited state ionization of the Ce³⁺ activator in the SrHfO₃ host
Chem. Phys. Lett. 556 (2013) 89–93.
81. **E. Mihóková, L. S. Schulman, V. Jarý, Z. Dočekalová, M. Nikl**
Quantum tunneling and low temperature delayed recombination in scintillating materials
Chem. Phys. Lett. 578 (2013) 66–69.
82. **E. Mihóková, K. Vávrů, K. Kamada, V. Babin, A. Yoshikawa, M. Nikl**
Deep trapping states in cerium doped (Lu,Y,Gd)₃(Ga,Al)₅O₁₂ single crystal scintillators
Radiat. Meas. 56 (2013) 98–101.
83. **P. Molnár, A. Jäger**
Multi-temperature equal channel angular pressing of Mg₃Al₂Zn alloy
Philos. Mag. 93 (2013) 3612–3626.
84. **N. Neykova, K. Hruška, J. Holovský, Z. Remeš, M. Vaněček**
Arrays of ZnO nanocolumns for 3-dimensional very thin amorphous and microcrystalline silicon solar cells
Thin Solid Films 543 (2013) 110–113.
85. **M. Nikl, P. Brůža, D. Pánek, M. Vrbová, E. Mihóková, J. A. Mareš, A. Beitlerová, N. Kawaguchi, K. Fukuda, and A. Yoshikawa**
Scintillation characteristics of LiCaAlF₆-based single crystals under X-ray excitation
Appl. Phys. Lett. 102 (2013) 161907-1–161907-4.
86. **M. Nikl, A. Yoshikawa, K. Kamada, K. Nejezchleb, C. R. Stanek, J. A. Mareš, K. Blazek**
Development of LuAG-based Scintillator Crystals – A Review
Prog. Cryst. Growth Charact. Mater. 59 (2013) 47–72.
87. **V. Novotná, U. Baumeister, M. Kohout, J. Svoboda**
Mesomorphic properties of a bent-shaped liquid crystalline monomer
Phase Transit. 86 (2013) 503–515.
88. **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) 647–653.
89. **V. Novotná, V. Hamplová, M. Kašpar, N. Podoliak, D. Pocięcha**
Variety of mesophases in compounds with an increasing number of lactate units in the chiral chain.
Liq. Cryst. 40 (2013) 14–21.
90. **V. Novotná, J. Vejpravová, V. Hamplová, J. Prokleška, E. Gorecka, D. Pocięcha, N. Podoliak and M. Glogarová**
Nanocomposite of superparamagnetic maghemite nanoparticles and ferroelectric liquid crystal
RSC Adv. 3 (2013) 10919–10926.
91. **M. Novotný, J. Bulíř, P. Pokorný, J. Lančok, L. Fekete, J. Musil, M. Čekada**
RF magnetron sputtering of silver thin film in Ne, Ar and Kr discharges-plasma characterisation and surface morphology
Surf. Coat. Tech. 228 (2013) S466–S469.
92. **J. Olejníček, Z. Hubička, Š. Kment, M. Čada, P. Kšířová, P. Adámek, I. Gregora**
Investigation of reactive HiPIMS + MF sputtering of TiO₂ crystalline thin films
Surf. Coat. Tech. 232 (2013) 376–383.
93. **J. Olejníček, Z. Hubička, P. Kšířová, Š. Kment, M. Brunclíková, M. Kohout, M. Čada, S. A. Darveau, C. L. Exstrom**
Preparation of CIGS Thin Films by HiPIMS or DC Sputtering and Various Selenization Processes
J. Adv. Oxid. Technol. 16 (2013) 314–319.
94. **L. Ondič, M. Varga, K. Hruška, A. Kromka, K. Herynková, B. Hönerlage, and I. Pelant**
Two-dimensional photonic crystal slab with embedded silicon nanocrystals: Efficient photoluminescence extraction
Appl. Phys. Lett. 102 (2013) 251111(1)–251111(4).
95. **A. Ostapovets, P. Molnár**
On the relationship between the „shuffling-dominated“ and „shear-dominated“ mechanisms for {1012} twinning in magnesium
Scripta Mater. 69 (2013) 287–290.

96. **A. Ostapovets, P. Molnár, A. Jäger**
Visco-plastic self-consistent modelling of a grain boundary misorientation distribution after equal-channel angular pressing in an AZ31 magnesium alloy
J. Mater. Sci. 48 (2013) 2123–2134.
97. P. Oswald, J. Milette, S. Relaix, L. Reven, A. Dequidt, **L. Lejček**
Alloy hardening of a smectic A liquid crystal doped with gold nanoparticles
Europhys. Lett. 103 (2013) 46004(1)–46004(6).
98. R. J. Peláez, C. N. Afonso, **J. Bulíř, M. Novotný, J. Lančok**, K. Piksová
2D plasmonic and diffractive structures with sharp features by UV laser patterning
Nanotechnology 24 (2013) 095301(1)–095301(7).
99. A. Pirri, M. Vannini, **V. Babin, M. Nikl**, G. Toci
CW and quasi-CW laser performance of 10 at.% Yb³⁺:LuAG ceramic
Laser Phys. 23 (2013) 095002(1)–095002(7).
100. **P. Písařík, M. Jelínek**, K. Smetana, B. Dvořánková, T. Kocourek, **J. Zemek, D. Chvostová**
Study of optical properties and biocompatibility of DLC films characterized by sp³ bonds
Appl. Phys. A-Mater. 112 (2013) 143–148.
101. **N. Podoliak, V. Hamplová, M. Kašpar, V. Novotná, M. Glogarová**, D. Pociecha, E. Gorecka
High tilted smectogens with bromine-substituted molecular core
Liq. Cryst. 40 (2013) 321–328.
102. **P. Pokorný, M. Novotný, J. Musil, P. Fitl, J. Bulíř, J. Lančok**
Mass Spectrometric Characterizations of Ions Generated in RF Magnetron Discharges during Sputtering of Silver in Ne, Ar, Kr and Xe Gases
Plasma Process. Polym. 10 (2013) 593–602.
103. Ognen Pop-Georgievski, **N. Neykova**, Vladimír Proks, **J. Houdkova, E. Ukraintsev, J. Zemek, A. Kromka**, F. Rypáček
Polydopamine-modified nanocrystalline diamond thin films as a platform for bio-sensing applications
Thin Solid Films 543 (2013) 180–186.
104. **Š. Potocký, M. Čada, O. Babchenko, T. Ižák, M. Davydova, A. Kromka**
Perspectives of linear antenna microwave system for growth of various carbon nano-forms and its plasma study
phys. status solidi b 250 (2013) 2723–2726.
105. V. Prajzler, **M. Varga**, P. Nekvindova, **Z. Remeš, A. Kromka**
Design and investigation of properties of nanocrystalline diamond optical planar waveguides
Opt. Express 21 (2013) 8417–8425.
106. **P. Průša**, K. Kamada, **M. Nikl**, A. Yoshikawa, **J. A. Mareš**
Light yield of (Lu,Y,Gd)₃Al₂Ga₃O₁₂:Ce garnets
Radiat. Meas. 56 (2013) 62–65.
107. **P. Průša**, M. Kučera, **J. A. Mareš**, M. Hanuš, **A. Beitlerová, Z. Onderišinová, M. Nikl**
Scintillation properties of the Ce-doped multicomponent garnet epitaxial films
Opt. Mater. 35 (2013) 2444–2448.
108. **Z. Remeš, H. Kozak, B. Rezek, E. Ukraintsev, O. Babchenko, A. Kromka**, H. A. Girard, J. -C. Arnault, P. Bergonzo
Diamond-coated ATR prism for infrared absorption spectroscopy of surface-modified diamond nanoparticles
Appl. Surf. Sci. 270 (2013) 411–417.
109. O. Sakthong, W. Chewpraditkul, C. Wanarak, **J. Pejchal**, K. Kamada, A. Yoshikawa, G. P. Pazzi, **M. Nikl**
Luminescence and scintillation characteristics of Gd₃Al₂Ga₃O₁₂:Ce³⁺ scintillators
Opt. Mater. 36 (2013) 568–571.
110. **J. Šebera**, P. Fitl, **J. Vlček**, M. Vršata, **F. Fendrych, J. Kopeček** and **I. Kratochvílová**
Interaction of Selected Gases with Zinc Phthalocyanine Thin Films: Theoretical and Experimental Studies
Eur. Phys. J.-Appl. Phys. 64 (2013) 10202–10205.
111. J. Sedlář, B. Zitová, **J. Kopeček**, J. Flusser, T. Todorciuc, **I. Kratochvílová**
Automatic determination of the size of elliptical nanoparticles from AFM images
J. Nanopart. Res. 15:1842 (2013) 15:1842(1)–15:1842(10).

112. H. Seiner, **O. Heczko**, P. Sedlák, L. Bodnárová, M. Novotný, **J. Kopeček**, M. Landa
Combined effect of structural softening and magneto-elastic coupling on elastic coefficients of Ni-Mn-Ga austenite
J. Alloy. Compd. 577 (2013) S131–S135.
113. H. Seiner, **J. Kopeček**, P. Sedlák, L. Bodnárová, M. Landa, **P. Sedmák**, **O. Heczko**
Microstructure, martensitic transformation and anomalies in c'-softening in Co–Ni–Al ferromagnetic shape memory alloys
Acta Mater. 61 (15) (2013) 5869–5876.
114. H. Seiner, P. Sedlák, L. Bodnárová, **J. Drahokoupil**, **V. Kopecký**, **J. Kopeček**, M. Landa, **O. Heczko**
The effect of antiphase boundaries on the elastic properties of Ni–Mn–Ga austenite and premartensite
J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 425402 (1)–425402(10).
115. Y. Shen, X. Feng, **V. Babin**, **M. Nikl**, A. Vedda, F. Moretti, E. Dell'Orto, Y. Pan, J. Li, Y. Zeng
Fabrication and scintillation properties of highly transparent Pr:LuAG ceramics using Sc,La-based isovalent sintering aids
Ceram. Int. 39 (2013) 5985–5990.
116. D. A. Spassky, V. Nagirnyi, V. V. Mikhailin, A. E. Savon, A. N. Belsky, **V. V. Laguta**, **M. Buryi**, E. N. Galashov, V. N. Shlegel, I. S. Voronina, B. I. Zadneprovski
Trap centers in molybdates
Opt. Mater. 35 (2013) 2465–2472.
117. K. Sreebunpeng, W. Chewpraditkul, **V. Babin**, **M. Nikl**, K. Nejezchleb
Scintillation response of $Y_3Al_5O_{12}:Pr^{3+}$ single crystal scintillators
Radiat. Meas. 56 (2013) 94–97.
118. **Š. Stehlik**, 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.
119. **S. Stehlik**, T. Petit, H. A. Girard, J. -C. Arnault, **A. Kromka**, **B. Rezek**
Switching polarity of oxidized detonation diamond nanoparticles on substrates
phys. status solidi a 210 (2013) 2095–2099.
120. L. Straka, A. Sozinov, **J. Drahokoupil**, **V. Kopecký**, H. Hänninen, **O. Heczko**
Effect of intermartensite transformation on twinning stress in Ni-Mn-Ga 10 m martensite
J. Appl. Phys. 114 (2013) 063504-1–063504-7.
121. **I. Tomáš**, G. Vértesy, S. Pirfo Barroso, S. Kobayashi
Comparison of four NDT methods for indication of reactor steel degradation by high fluences of neutron irradiation
Nucl. Eng. Des. 256C (2013) 201–209.
122. E. Tomšík, Z. Morávková, J. Stejskal, M. Trchová, P. Šálek, J. Kovářová, **J. Zemek**, M. Cieslar, J. Prokeš
Multi-wall carbon nanotubes with nitrogen-containing carbon coating
Chem. Papers 67 (2013) 1054–1065.
123. **E. Ukraintsev**, **A. Kromka**, W. Janssen, K. Haenen, **B. Rezek**
Controlling Physical and Chemical Bonding of Polypyrrole to Boron Doped Diamond by Surface Termination
Int. J. Electrochem. Sci. 8 (2013) 17–26.
124. V. A. Vazhenin, A. P. Potapov, G. R. Asatryan, **M. Nikl**
Photosensitive Bismuth Ions in Lead Tungstate
Phys. Solid State 55 (2013) 803–806.
125. G. Vértesy, **I. Tomáš**
Complex Characterization of Degradation of Ferromagnetic Materials by Magnetic Adaptive Testing
IEEE Trans. Magn. 49 (2013) 2881–2885.
126. **E. Verveniotis**, **A. Kromka**, **B. Rezek**
Controlling electrostatic charging of nanocrystalline diamond at nanoscale
Langmuir 29 (2013) 7111–7117.
127. **J. Vlček**, P. Fitl, M. Vrhata, **L. Fekete**, **A. Taylor**, **F. Fendrych**
UV-laser treatment of nanodiamond seeds—a valuable tool for modification of nanocrystalline diamond films properties
J. Phys. D-Appl. Phys. 46 (2013) 035307(1)–035307(7).
128. D. Volochová, S. Piovarči, M. Radušovská, V. Antal, J. Kováč, **K. Jurek**, M. Jirsa, P. Diko
YBCO bulk superconductors doped with gadolinium and samarium
Physica C 494 (2013) 36–40.

129. Y. Wu, **M. Nikl**, **V. Jary**, G. Ren
Thermally induced ionization of 5d1 state of Ce³⁺ ion in Gd₃Ga₃Al₂O₁₂ host
Chem. Phys. Lett. 574 (2013) 56–60.
130. B. Yameen, C. Rodriguez-Emmenegger, C. M. Preuss, O. Pop-Georgievski, **E. Verveniotis**, V. Trouillet, **B. Rezek**, C. Barner-Kowollik
A facile avenue to conductive polymer brushes via cyclopentadiene–maleimide Diels–Alder ligation
Chem. Commun. 49 (2013) 8623–8625.
131. T. Yanagida, Y. Fujimoto, H. Yagi, T. Yanagitani, M. Sugiyama, A. Yamaji, **M. Nikl**
Scintillation Properties of Transparent Ceramics for Nd doped (YGd₂)(Sc₂Al₂Ga)₂O₁₂
Opt. Mater. 35 (2013) 788–792.
132. A. Yoshikawa, V. Chani, **M. Nikl**
Czochralski growth and properties of scintillating crystals
Acta Phys. Polon. A 124 (2013) 250–264.
133. A. Yoshikawa, Y. Fujimoto, A. Yamaji, S. Kurosawa, **J. Pejchal**, M. Sugiyama, S. Wakahara, Y. Futami, Y. Yokota, K. Kamada, K. Yubuta, T. Shishido, **M. Nikl**
Crystal growth and characterization of Ce:Gd₃(Ga,Al)₅O₁₂ single crystal using floating zone method in different O₂ partial pressure
Opt. Mater. 35 (2013) 1882–1886.
134. **N. Zárubová**, Y. Ge, **O. Hezcko**, S. -P. Hannula
In situ TEM study of deformation twinning in Ni–Mn–Ga non-modulated martensite
Acta Mater. 61 (2013) 5290–5299.
135. R. Zeipl, **M. Jelínek**, J. Navrátil, **T. Kocourek**, S. Leshkov, F. Šroubek, J. Vaniš, J. Walachová
Properties of thermoelectric Ce_{0.09}Fe_{0.67}Co_{3.33}Sb_{1.2}/FeSb₂Te multi-layered structures prepared by laser ablation
Thin Solid Films 548 (2013) 590–596.
136. Y. Zorenko, V. Gorbenko, V. Savchyn, **J. A. Mareš**, **A. Beitlerová**, **M. Nikl**
Growth and luminescent properties of (Lu-Y)AlO₃:Ce single crystalline films
Radiat. Meas. 56 (2013) 159–162.
137. Yu. Zorenko, V. Gorbenko, V. Savchyn, T. Zorenko, B. Grinyov, O. Sidletskiy, A. Fedorov, **J. A. Mareš**, **M. Nikl**, M. Kučera
Lu₂SiO₅:Ce and Y₂SiO₅:Ce single crystals and single crystalline film scintillators: Comparison of the luminescent and scintillation properties
Radiat. Meas. 56 (2013) 84–89.
138. Y. Zorenko, V. Gorbenko, V. Savchyn, T. Zorenko, T. Martin, P. -A. Douissard, **M. Nikl**, **J. A. Mareš**
Luminescent properties and energy transfer processes in Ce-Tb doped single crystalline film screens of Lu-based silicate, perovskite and garnet compounds.
Radiat. Meas. 56 (2013) 415–419.
139. Y. Zorenko, V. Gorbenko, V. Savchyn, T. Zorenko, **M. Nikl**, **J. A. Mareš**, **A. Beitlerová**, **V. Jary**
Bi³⁺-Pr³⁺ energy transfer processes and luminescent properties of LuAG:Bi,Pr and YAG:Bi,Pr single crystalline films
J. Lumin. 141 (2013) 137–143.
140. Y. Zorenko, V. Gorbenko, T. Voznyak, **M. Nikl**, **A. Beitlerová**, **V. Jary**
Bi³⁺-Ce³⁺ energy transfer and luminescent properties of LuAG:Bi,Ce and YAG:Bi,Ce single crystalline films
J. Lumin. 134 (2013) 539–543.

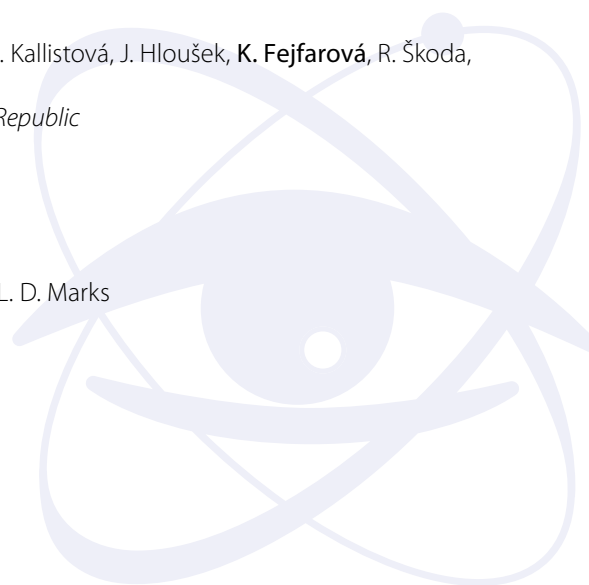
Elektronová a geometrická struktura pevných látek

1. E. Abad, J. P. Lewis, **V. Zobač**, **P. Hapala**, **P. Jelínek**, J. Ortega
Calculation of non-adiabatic coupling vectors in a local-orbital basis set
J. Chem. Phys. 138 (2013) 154106(1)–154106(8).
2. S. V. Ackerbauer, H. Borrmann, H. B. Büergi, H. D. Flack, Y. Grin, A. Linden, **L. Palatinus**, W. B. Schweizer, R. Warshamanage, M. Woerle
TiGePt – a study of Friedel differences
Acta Crystallogr. B 69 (2013) 457–464.

3. Z. Asadi, F. Golzard, **V. Eigner, M. Dušek**
Synthesis, X-ray crystallography, spectroscopy, electrochemistry, thermal and kinetic study of uranyl Schiff base complexes
J. Coord. Chem. 66 (2013) 3629–3646.
4. **P. Augustinský, V. Křápek, and J. Kuneš**
Doping Induced Spin State Transition in LaCoO₃: Dynamical Mean-Field Study
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 267204(1)–267204(5).
5. P. Bačík, J. Cempírek, P. Uher, M. Novák, D. Ozdín, J. Filip, R. Škoda, K. Breiter, **M. Klementová**, R. Ďuda, L. A. Groat
Oxy-schorl, Na(Fe₂²⁺Al)Al₆Si₆O₁₈(BO₃)₃(OH)₃O, a new mineral from Zlatá Idka, Slovak Republic and Příbyslavice, Czech Republic
Am. Mineral. 98 (2013) 485–492.
6. R. C. Bakus, D. A. Atwood, S. Parkin, C. P. Brock, **V. Petříček**
C₆H₄S₂AsCl: description and interpretation of an incommensurately modulated molecular crystal structure
Acta Crystallogr. B 69 (2013) 496–508.
7. P. Boullay, **L. Palatinus**, N. Barrier
Precession Electron Diffraction Tomography for Solving Complex Modulated Structures: the Case of Bi₅Nb₃O₁₅
Inorg. Chem. 52 (2013) 6127–6135.
8. O. Čertík, J. E. Pask, **J. Vackář**
A robust and general Schrödinger and Dirac solver for atomic structure calculations
Comput. Phys. Comm. 184 (2013) 1777–1791.
9. T. Diop, L. Diop, **M. Kučeráková, M. Dušek**
Acetyltriphenylphosphonium nitrate
Acta Crystallogr. E 69 (2013) o303–o303.
10. F. Dubecký, M. Dubecký, **P. Hubík, D. Kindl**, E. Gombia, M. Baldini, V. Nečas
Unexpected current lowering by a low work-function metal contact: Mg/Si-GaAs
Solid State Electron. 82 (2013) 72–76.
11. Ch. Dumas, A. van der Lee, **L. Palatinus**
Lensless coherent imaging of proteins and supramolecular assemblies: Efficient phase retrieval by the charge flipping algorithm
J. Struct. Biol. 182 (2013) 106–116.
12. R. Eloiirdi, A. J. Fuchs, J. C. Griveau, E. Colineau, **A. B. Shick**, D. Manara, R. Caciuffo
Evidence for persistent spin fluctuations in uranium sesquicarbide
Phys. Rev. B 87 (2013) 214414(1)–214414(9).
13. **K. Fejfarová, M. Dušek, J. Plášil**, J. Čejka, J. Sejkora, R. Škoda
Reinvestigation of the crystal structure of kasolite, Pb[(UO₂)(SiO₄)](H₂O), an important alteration product of uraninite, UO_{2+x}
J. Nucl. Mater. 434 (2013) 461–467.
14. M. Fianchini, C. F. Campana, B. Chilukuri, T. R. Cundari, **V. Petříček**, H. V. R. Dias
Use of [SbF₆]⁻ to Isolate Cationic Copper and Silver Adducts with More than One Ethylene on the Metal Center
Organometallics 32 (2013) 3034–3041.
15. K. Friese, A. Grzechnik, J. M. Posse, **V. Petříček**
Refinement of high pressure single-crystal diffraction data using Jana2006
High Pressure Res. 33 (2013) 196–201.
16. T. Gouder, **A. B. Shick**, F. Huber
Surface Interaction of PuO₂, UO_{2+x} and UO₃ with Water Ice
Top. Catal. 56 (2013) 1112–1120.
17. G. Grivani, S. Delkosh, K. Fejfarová, **M. Dušek**, A. D. Khalaji
Polynuclear oxovanadium(IV) Schiff base complex [VOL₂]_n (L = (5-bromo-2-hydroxybenzyl-2-furylmethyl)imine): Synthesis, characterization, crystal structure, catalytic properties and thermal decomposition into V₂O₅ nano-particles
Inorg. Chem. Commun. 27 (2013) 82–87.
18. G. Grivani, V. Tahmasebi, A. D. Khalaji, **K. Fejfarová, M. Dušek**
Synthesis, characterization and crystal structure determination of a new vanadium(IV) Schiff base complex (VOL₂) and investigation of its catalytic activity in the epoxidation of cyclooctene
Polyhedron 51 (2013) 54–60.

19. **P. Hapala, K. Kůsová, I. Pelant, P. Jelínek**
Theoretical analysis of electronic band structure of 2- to 3-nm Si nanocrystals
Phys. Rev. B 87 (2013) 195420(1)–195420(13).
20. **J. Hybler, S. Ďurovič**
Kermesite, Sb₂S₂O: crystal structure revision and order–disorder interpretation
Acta Crystallogr. B 69 (2013) 570–583.
21. D. Jacob, **L. Palatinus**, P. Cuvillier, H. Leroux, Ch. Domeneghetti, F. Cámara
Ordering state in orthopyroxene as determined by precession electron diffraction
Am. Mineral. 98 (2013) 1526–1534.
22. **M. Jirsa, M. Rames**, C. Marcenat, T. Wolf
Magnetic Behavior of Light Rare Earth Ions in (Nd, Eu, Gd)-123 Superconductors
J. Superconductivity and Novel Magnetism 26 (2013) 901–905.
23. A. V. Kasatkin, F. Nestola, **J. Plášil**, J. Marty, D. I. Belakovskiy, A. A. Agakhanov, S. J. Mills, D. Pedron, A. Lanza, M. Favaro, S. Bianchin, I. S. Lykova, V. Goliáš, W. D. Birch
Manganoblödite, Na₂Mn(SO₄)₂•4H₂O, and cobaltoblödite, Na₂Co(S₄O)₂•4H₂O: two new members of the blödite group from the Blue Lizard mine, San Juan County, Utah, USA
Mineral. Mag. 77 (2013) 367–383.
24. A. D. Khalaji, B. Bahramian, K. Jafari, **K. Fejfarová, M. Dušek**
One-Dimensional Mercury(II) Coordination Polymers with a Flexible Bidentate Schiff Base Ligand (Me₂N-Ba)₂Bn: Synthesis, Characterization, and Crystal Structures
Russ. J. Coord. Chem. 39 (2013) 877–884.
25. A. D. Khalaji, **K. Fejfarová, M. Dušek**
Diiodo(N,N′Bis (2,3,4 Trimethoxybenzaldehyde) - Ethylenediimine)Mercury(II): Synthesis and Crystal Structure
Russ. J. Coord. Chem. 39 (2013) 68–71.
26. A. D. Khalaji, A. Foroghnia, **K. Fejfarová, M. Dušek**
Characterization of Schiff bases derived from 3,4-dimethoxybenzaldehyde: the crystal structure of n,n′-bis(3,4-dimethoxybenzylidene)-2,2-dimethylpropane-1,3-diamine hydrate
J. Struct. Chem. 54(4) (2013) 774–778.
27. A. D. Khalaji, G. Grivani, M. Rezaei, **K. Fejfarová, M. Dušek**
Synthesis and Characterization of Zinc(II) Complexes with 3,4-Dimethoxybenzaldehyde Thiosemicarbazone: The Crystal Structure of [Zn(34-MBTSC)₂Cl₂]
Phosphorus Sulfur Silicon Relat. Elem. 188 (2013) 1119–1126.
28. A. D. Khalaji, G. Grivani, M. Seyyedi, **K. Fejfarová, M. Dušek**
Zinc(II) and mercury(II) complexes [Zn((2,6-Cl-ba)₂en)₂]₂] and [Hg((2,6-Cl-ba)₂en)Br₂] with the bidentate Schiff base ligand (2,6-Cl-ba)₂en: Synthesis, characterization and crystal structures
Polyhedron 49 (2013) 19–23.
29. A. D. Khalaji, G. Grivan, M. Rezaei, **K. Fejfarová, M. Dušek**
Synthesis, Spectral Characterization, and Crystal Structure of Mononuclear Mercury(II) Complex [Hg((3,4-MeO-Bza)₂En)₂]
Russ. J. Coord. Chem. 39 (2013) 104–108.
30. A. D. Khalaji, K. Jafari, B. Bahramian, **K. Fejfarová, M. Dušek**
[Cu₂(μ-Me₂N-ba)₂bn]_n, 1D coordination polymer of copper(I) iodide: synthesis, characterization, and crystal structure
Mon. Chem. 144 (2013) 1621–1626.
31. A. D. Khalaji, S. Mehrani, **V. Eigner, M. Dušek**
Synthesis, experimental and theoretical studies on its crystal structure and FT-IR spectrum of new thiosemicarbazone compound E-2-(4-isopropylbenzylidene)thiosemicarbazone
J. Mol. Struct. 1047 (2013) 87–94.
32. A. D. Khalaji, H. Mighani, M. Gholinejad, S. Grivani, S. Jalali Akerdi, **K. Fejfarová, M. Dušek**
Synthesis, characterization and computational studies of zinc(ii)-halide complexes with a bidentate Schiff base ligand (2,5-MeO-ba)₂En: the crystal structure of (2,5-MeO-ba)₂En
J. Struct. Chem. 54(4) (2013) 766–773.

33. K. Kirakci, P. Kubát, J. Langmaier, T. Polívka, M. Fuciman, **K. Fejfarová**, K. Lang
A comparative study of the redox and excited state properties of $(n\text{Bu}_4\text{N})_2[\text{Mo}_6\text{X}_{14}]$ and $(n\text{Bu}_4\text{N})_2[\text{Mo}_6\text{X}_8(\text{CF}_3\text{COO})_6]$, (X = Cl, Br, or I)
 Dalton T. 42 (2013) 7224–7232.
34. **T. Koval**, P. Lipovová, T. Podzimek, J. Matoušek, J. Dušková, T. Skálová, A. Štěpánková, J. Hašek, **J. Dohnálek**
Plant multifunctional nuclease TBN1 with unexpected phospholipase activity: structural study and reaction-mechanism analysis
 Acta Crystallogr. D 69 (2013) 213–226.
35. Che-Hui Lee, **V. Skoromets**, M. D. Biegalski, S. Lei, R. Haismaier, M. Bernhagen, R. Uecker, X. Xi, V. Gopalan, X. Martí, **S. Kamba**, **P. Kužel**, D. Schlom
Effect of stoichiometry on the dielectric properties and soft mode behavior of strained epitaxial SrTiO_3 thin films on DyScO_3 substrates
 Appl. Phys. Lett. 102 (2013) 082905(1)–082905(5).
36. Qing Li, Guixin Cao, Satoshi Okamoto, Jieyu Yi, Wenzhi Lin, Brian C. Sales, Jiaqiang Yan, Ryotaro Arita, **Jan Kuneš**, Anton V. Kozhevnikov, Adolfo G. Eguiluz, Masatoshi Imada, Zheng Gai, Minghu Pan, David G. Mandrus
Atomically resolved spectroscopic study of Sr_2IrO_4 : Experiment and theory
 Sci. Rep. 3 (2013) 3073(1)–3073(7).
37. C. D. Ling, S. Schmid, P. E. R. Blanchard, **V. Petříček**, G. J. McIntyre, N. Sharma, A. Maljuk, A. A. Yaremchenko, V. V. Kharton, M. Gutmann, R. L. Withers
A (3+3)-Dimensional „Hypercubic“ Oxide-Ionic Conductor: Type I $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-Nb}_2\text{O}_5$
 J. Am. Chem. Soc. 135 (2013) 6477–6484.
38. J. J. Lovelace, P. D. Simone, **V. Petříček**, G. E. O. Borgstahl
Simulation of modulated protein crystal structure and diffraction data in a supercell and in superspace
 Acta Crystallogr. D 69 (2013) 1062–1072.
39. **F. Máca**, **J. Kudrnovský**, **V. Drchal**, J. Redinger
The influence of oxygen and hydrogen adsorption on the magnetic structure of the ultrathin iron film on the $\text{Ir}(001)$ surface
 Phys. Rev. B 88 (2013) 045423(1)–045423(7).
40. **Z. Majzik**, B. Drevniok, W. Kamiński, **M. Ondráček**, A. B. McLean, **P. Jelínek**
Room Temperature Discrimination of Adsorbed Molecules and Attachment Sites on the $\text{Si}(111)\text{-}7\times 7$ Surface Using a qPlus Sensor
 ACS Nano 7 (2013) 2686–2692.
41. **Z. Majzik**, M. R. Tchalala, **M. Švec**, **P. Hapala**, H. Enriquez, A. Kara, A. J. Mayne, G. Dujardin, **P. Jelínek**, H. Oughaddou
Combined AFM and STM measurements of a silicene sheet grown on the $\text{Ag}(111)$ surface
 J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 225301(1)–225301(6).
42. **M. Mašín**, **M. Kotrla**, B. Yang, M. Asta, M. O. Jahma, and T. Ala-Nissila
Multiscale modeling of submonolayer growth for $\text{Fe}/\text{Mo}(110)$
 Eur. Phys. J. B 86 (2013) 359–365.
43. **P. Novák**, **K. Knížek**, **J. Kuneš**
Crystal field parameters with Wannier functions: Application to rare-earth aluminates
 Phys. Rev. B 87 (2013) 205139(1)–205139(7).
44. P. Ondruš, R. Skála, **J. Plášil**, J. Sejkora, F. Veselovský, J. Čejka, A. Kallistová, J. Hloušek, **K. Fejfarová**, R. Škoda, **M. Dušek**, A. Gabašová, V. Machovič, L. Lapčák,
Švenekite, $\text{Ca}[\text{AsO}_2(\text{OH})_2]_2$, a new mineral from Jáchymov, Czech Republic
 Mineral. Mag. 77 (2013) 2711–2724.
45. **L. Palatinus**
The charge-flipping algorithm in crystallography
 Acta Crystallogr. B 69 (2013) 1–16.
46. **L. Palatinus**, D. Jacob, P. Cuvillier, **M. Klementová**, W. Sinkler, L. D. Marks
Structure refinement from precession electron diffraction data
 Acta Crystallogr. A 69 (2013) 171–188.



47. J. M. Perez-Mato, L. Elcoro, E. Makovicky, D. Topa, **V. Petříček**, G. Madariaga
Conspicuous variation of the lattice unit cell in the pavonite homologous series and its relation with cation/anion occupational modulations
Mater. Res. Bull. 48 (2013) 2166–2174.
48. O. Pérez, L. Elcoro, J. M. Pérez-Mato, **V. Petříček**
Monophosphate tungsten bronzes with pentagonal tunnels: reinvestigation through the peephole of the superspace
Acta Crystallogr. B 69 (2013) 122–136.
49. **J. Plášil**, **K. Fejfarová**, J. Čejka, **M. Dušek**, R. Škoda, J. Sejkora
Revision of the crystal structure and chemical formula of haiweeite, $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{Si}_5\text{O}_{12})(\text{OH})_2\text{H}_2\text{O}$
Am. Mineral. 98 (2013) 718–723.
50. **J. Plášil**, **K. Fejfarová**, **M. Dušek**, R. Škoda, **J. Rohlíček**
Actinides in Geology, Energy, and the Environment. Revision of the symmetry and the crystal structure of čejkaite, $\text{Na}_4(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3$
Am. Mineral. 98 (2013) 549–553.
51. **J. Plášil**, **K. Fejfarová**, J. Hloušek, R. Škoda, M. Novák, J. Sejkora, J. Čejka, **M. Dušek**, F. Veselovský, P. Ondruš, J. Majzlan, Z. Mrázek
Štěpíte, $\text{U}(\text{AsO}_3\text{OH})_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, from Jáchymov, Czech Republic: the first natural arsenate of tetravalent uranium
Mineral. Mag. 77 (2013) 137–152.
52. **J. Plášil**, **K. Fejfarová**, R. Škoda, **M. Dušek**, J. Marty, J. Čejka
The crystal structure of magnesiozippeite, $\text{Mg}[(\text{UO}_2)_{22}\text{O}(\text{SO}_4)](\text{H}_2\text{O})_{3,5}$, from East Saddle Mine, San Juan County, Utah (U.S.A.)
Mineral. Petrol. 107 (2013) 211–219.
53. **J. Plášil**, J. Hloušek, R. Škoda, M. Novák, J. Sejkora, J. Čejka, F. Veselovský, J. Majzlan
Vysokýite, $\text{U}^{4+}[\text{AsO}_2(\text{OH})_2]_4\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, a new mineral from Jáchymov, Czech Republic
Mineral. Mag. 77 (2013) 3055–3066.
54. **J. Plášil**, A. R. Kampf, A. V. Kasatkin, J. Marty, R. Škoda, S. Silva, J. Čejka
Meisserite, $\text{Na}_5(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_3(\text{SO}_3\text{OH})(\text{H}_2\text{O})$, a new uranyl sulfate mineral from the Blue Lizard mine, San Juan County, Utah, USA
Mineral. Mag. 77 (2013) 2975–2988.
55. **J. Plášil**, A. V. Kasatkin, R. Škoda, M. Novák, A. Kallistová, **M. Dušek**, R. Skála, **K. Fejfarová**, J. Čejka, V. Meisser, H. Goethals, V. Machovič, L. Lapčák
Leydetite, $\text{Fe}(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_{11}$, a new uranyl sulfate mineral from Mas d'Alary, Lodeve, France
Mineral. Mag. 77 (2013) 429–441.
56. **V. Pokorný**, **V. Janiš**
Vertex corrections to the mean-field electrical conductivity in disordered electron systems
J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 175502(1)–175502(10).
57. I. Potočňák, M. Burčák, **M. Dušek**
Low-dimensional compounds containing cyanide groups. XXVI. (Dicyanamido- κN^1)bis(5,5'-dimethyl-2,2'-bipyridine- $\kappa^2\text{N},\text{N}'$) copper(II) complexes with tetrafluoroborate and perchlorate anions
Acta Crystallogr. C 69 (2013) 1357–1361.
58. M. Pourayoubi, F. K. Ahmadabad, H. Eshtiagh-Hosseini, **M. Kučeráková**, **V. Eigner**, **M. Dušek**
*New *rac*- $\text{XP}(\text{O})(\text{OC}_6\text{H}_5)(\text{NHC}_6\text{H}_4\text{-}p\text{-CH}_3)$ [$\text{X} = \text{N}(\text{CH}_3)(\text{cyclo-C}_6\text{H}_{11})$ and $\text{NH}(\text{C}_3\text{H}_5)$] and *rac*- $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH})\text{-P}(\text{O})(\text{OC}_6\text{H}_5)(\text{NH-cyclo-C}_6\text{H}_{11})$ mixed-amide phosphinates*
Acta Crystallogr. C 69 (2013) 1181–1185.
59. A. Rivera, L. Cárdenas, J. Ríos-Motta, **V. Eigner**, **M. Dušek**
2,2'-[4-Methyl-2-phenylimidazolidine-1,3-diyl]bis(methylene)diphenol
Acta Crystallogr. E 69 (2013) o1198–o1198.
60. A. Rivera, L. Cárdenas, J. Ríos-Motta, **M. Kučeráková**, **M. Dušek**
2,2'-[2-(2-Hydroxyphenyl)-4-methylimidazolidine-1,3-diyl] bis(methylene)diphenol
Acta Crystallogr. E 69 (2013) o1295–o1296.
61. A. Rivera, L. Cárdenas, J. Ríos-Motta, **M. Kučeráková**, **M. Dušek**
2,2'-[2-(2-Chlorophenyl)-4-methylimidazolidine-1,3-diyl]bis-(methylene)diphenol
Acta Crystallogr. E 69 (2013) o1221–o1222.

62. A. Rivera, D. Quiroga, J. Ríos-Motta, **V. Eigner, M. Dušek**
Single-step synthesis of a new series of meso di-Mannich bases from the cyclic amination (2S,7R,11S,16R)-1,8,10,17-tetraazapentacyclo [8.8.1.1.^{8,17}0.2.⁷0^{1,16}]icosane and p-substituted phenols
 Chem. Cent. J. 7 (2013) 100(1)–100(10).
63. A. Rivera, D. Quiroga, J. Ríos-Motta, **M. Kučeráková, M. Dušek**
meso-4,4'-Difluoro-2,2'-[[[(3aR,7aS)-2,3,3a,4,5,6,7,7a-octa-hydro-1H-1,3-benzimidazole-1,3-diyl]bis(methylene)]diphenol
 Acta Crystallogr. E 69 (2013) o217–o217.
64. A. Rivera, D. Quiroga, J. Ríos-Motta, **M. Kučeráková, M. Dušek**
meso-4,4'-Dimethoxy-2,2'-[[[(3aR,7aS)-2,3,3a,4,5,6,7,7a-octahydro-1H-benzimidazole-1,3-diyl]bis(methylene)]-diphenol
 Acta Crystallogr. E 69 (2013) o1057–o1058.
65. **J. Rohlíček**, I. Ketata, T. Ben Ayed, R. Ben Hassen
Dihydroxycoumarin Schiff base synthesis and structure determination from powder diffraction data
 J. Mol. Struct. 1051 (2013) 280–284.
66. **O. Romanyuk**, T. Hannappel, F. Grosse
Atomic and electronic structure of GaP/Si(111), GaP/Si(110), and GaP/Si(113) interfaces and superlattices studied by density functional theory
 Phys. Rev. B 88 (2013) 115312-1–115312-8.
67. **O. Romanyuk, P. Jiříček**, T. Paskova, **I. Bieloshapka**, and **I. Bartoš**
GaN polarity determination by photoelectron diffraction
 Appl. Phys. Lett. 103 (2013) 091601-1–091601-4.
68. **J. Šebera**, J. Burda, M. Straka, A. Ono, C. Kojima, Y. Tanaka, V. Sychrovský
Formation of a thymine-HgII-thymine metal-mediated DNA base pair: Proposal and theoretical calculation of the reaction pathway
 Chem. Eur. J. 19 (2013) 9884–9894.
69. B. Shaabani, A. A. Khandar, **M. Dušek, M. Pojarová**, F. Mahmoudi
Synthesis, crystal structure, antimicrobial activity and electrochemistry study of chromium(III) and copper(II) complexes based on semicarbazone Schiff base and azide ligands
 Inorg. Chim. Acta 394 (2013) 563–568.
70. B. Shaabani, A. A. Khandar, **M. Dušek, M. Pojarová**, F. Mahmoudi, A. Feher, M. Kajňáková
Two coordination polymers based on semicarbazone Schiff base and azide: synthesis, crystal structure, electrochemistry, magnetic properties and biological activity
 J. Coord. Chem. 66 (2013) 748–762.
71. Z. Shariatnia, H. S. Mirhosseini Mousavi, P. J. Bereciartua, **M. Dušek**
Structures of a novel phosphoric triamide and its organotin(IV) complex
 J. Organomet. Chem. 745-746 (2013) 432–438.
72. **A. B. Shick, J. Kolorenc, J. Rusz**, P. M. Oppeneer, A. I. Lichtenstein, M. I. Katsnelson, and R. Caciuffo
Unified character of correlation effects in unconventional Pu-based superconductors and δ -Pu
 Phys. Rev. B 87 (2013) 020505(1)–020505(5).
73. E. Škořepová, J. Čejka, M. Hušák, **V. Eigner, J. Rohlíček**, A. Štunc, B. Kratochvíl
Tropium Chloride: Unusual Example of Polymorphism Based on Structure Disorder
 Cryst. Growth Des. 13 (2013) 5193–5203.
74. P. Slavík, K. Flídrová, H. Dvořáková, **V. Eigner**, P. Lhoták
Meta-arylation of calixarenes using organomercurial chemistry
 Org. Biomol. Chem. 11 (2013) 5528–5534.
75. P. Sobotík, M. Setvín, P. Zimmermann, P. Kocán, I. Ošťádal, **P. Mutombo, M. Ondráček, P. Jelínek**
Emergence of state at Fermi level due to the formation of In-Sn heterodimers on Si(100)-2x1
 Phys. Rev. B 88 (2013) 205406(1)–205406(7).
76. C. R. Stanek, C. Jiang, S. K. Yadav, K. J. McClellan, B. P. Uberuaga, D. A. Andersson, **M. Nikl**
The effect of Ga-doping on the defect chemistry of RE3Al5O12 garnets
 phys. status solidi b 250 (2013) 244–248.

77. A. Štěpánková, J. Dušková, T. Skálová, J. Hašek, **T. Koval**, L. H. Ostergaard, **J. Dohnálek**
*Organophosphorus acid anhydrolase from *Alteromonas macleodii*: structural study and functional relationship to prolidases*
 Acta Crystallogr. F 69 (2013) 346–354.
78. **P. Středa**
Anomalous Hall effect as the response of the orbital momentum to the gradient of electrochemical potential
 Phys. Rev. B 88 (2013) 134422(1)–134422(5).
79. A. Subashini, S. Leela, K. Ramamurthi, A. Arakcheeva, H. Stoeckli-Evans, **V. Petříček**, G. Chapuis, P. Pattison, P. Reji
Synthesis, growth and characterization of 4-bromo-4'-nitrobenzylidene aniline (BNBA): a novel nonlinear optical material with a (3+1)-dimensional incommensurately modulated structure
 CrystEngComm 15 (2013) 2474–2481.
80. Y. Sugimoto, **M. Ondráček**, M. Abe, P. Pou, S. Morita, R. Pérez, F. Flores, **P. Jelínek**
Quantum Degeneracy in Atomic Point Contacts Revealed by Chemical Force and Conductance
 Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 106803(1)–106803(5).
81. Y. Sugimoto, A. Yurtsever, M. Abe, S. Morita, **M. Ondráček**, P. Pou, R. Pérez, **P. Jelínek**
Role of Tip Chemical Reactivity on Atom Manipulation Process in Dynamic Force Microscopy
 ACS Nano 7 (2013) 7370–7376.
82. 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. 144 (2013) 621–626.
83. A. Tarahhomi, M. Pourayoubi, **K. Fejfarová**, **M. Dušek**
A novel amido–pyrophosphate Mn^{II} chelate complex with the synthetic ligand O{P(O)[NHC(CH₃)₂]₂ (L): [Mn(L)₂{OC(H)N(CH₃)₂]₂Cl₂ · 2H₂O
 Acta Crystallogr. C 69 (2013) 225–228.
84. E. D. Tober, F. J. Palomares, R. X. Ynzunza, R. Denecke, J. Morais, J. Liesegang, Z. Hussain, **A. B. Shick**, W. E. Pickett, Ch. S. Fadley
Observation of dynamical spin-dependent electron interactions and screening in magnetic transitions via core-level multiplet-energy separations
 J. Electron. Spectrosc. 189 (2013) 152–156.
85. M. Vavra, I. Potočňák, **M. Dušek**
Low-dimensional compounds containing cyanido groups. XXIV. Crystal structure, spectroscopic and thermal properties of two Cu(II) tetracyanidoplatinate complexes with tetradentate N-donor ligands
 Inorg. Chim. Acta 409 (2013) 441–448.
86. J. Veselý, J. Bonneville, C. Coupeau, Y. Nahas, **J. Kopeček**, M. Cieslar
Bow-tie slip traces in Fe₈₀Al₂₀ single crystals deformed at room temperature
 Mat. Sci. Eng. A-Struct. 565 (2013) 258–261.
87. **P. Wadley**, A. Crespi, J. Gazquez, M. A. Roldan, P. Garcia, **V. Novak**, R. Campion, **T. Jungwirth**, C. Rinaldi, **X. Marti**, V. Holý, C. Frontera, J. Rius
Obtaining the structure factors for an epitaxial film using Cu X-ray radiation
 J. Appl. Crystallogr. 46 (2013) 1749–1754.
88. Jeevaka Weerasinghe, L. Bellaiche, **T. Ostapchuk**, **P. Kužel**, **C. Kadlec**, S. Lisenkov, I. Ponomareva, **J. Hlinka**
Emergence of central mode in the paraelectric phase of ferroelectric perovskites
 MRS Communications 3 (2013) 41–45.
89. W. S. M. Werner, M. Novák, F. Salvat-Pujol, **J. Zemek**, **P. Jiříček**
Electron Supersurface Scattering On Polycrystalline Au
 Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 86110(1)–86110(5).
90. A. J. Weymouth, D. Meuer, **P. Mutombo**, T. Wutscher, **M. Ondráček**, **P. Jelínek**, F. J. Giessibl
Atomic Structure Affects the Directional Dependence of Friction
 Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 126103(1)–126103(4).
91. A. Yurtsever, Y. Sugimoto, H. Tanaka, M. Abe, S. Morita, **M. Ondráček**, P. Pou, R. Pérez, **P. Jelínek**
Force mapping on a partially H-covered Si(111)-(7×7) surface: Influence of tip and surface reactivity
 Phys. Rev. B 87 (2013) 155403(1)–155403(10).

92. S. Zouaoui, K. V. Domasevitch, F. Setifi, P. Mach, N. Seik Weng, **V. Petříček, M. Dušek**
Multiple anion ... π interactions in tris(1,10-phenanthroline- κ^2N,N')-iron(II) bis[1,1,3,3-tetracyano-2-(2-hydroxyethyl)propenide] monohydrate
 Acta Crystallogr. C 69 (2013) 1351–1356.

Magnetické a dielektrické vlastnosti

- A. V. Andreev, E. A. Tereshina, D. I. Gorbunov, E. Šantavá, J. Šebek, M. Žáček, Y. Homma, Y. Shiokawa, I. Satoh, T. Yamamura, T. Komatsubara, K. Watanabe, K. Koyama**
Magnetic anisotropy in intermetallic compounds containing both uranium and 3d-metal
 Phys. Metals Metallogr. 114 (2013) 727–733.
- A. V. Andreev, S. Yasin, Y. Skourski, A. A. Zvyagin, S. Zherlitsyn, J. Wosniza**
Magnetic and magnetoelastic properties of UCo_2Si_2 as studied by high-field magnetization and ultrasound measurements
 Phys. Rev. B 87 (2013) 214409(1)–214409(8).
- D. V. Azamat, A. Dejneka, J. Lančok, V. A. Trepakov, L. Jastrabík, A. G. Badalyan**
Pulse-electron paramagnetic resonance of Cr^{3+} centers in $SrTiO_3$
 J. Appl. Phys. 113 (2013) 174106(1)–174106(6).
- M. Azeem, B. J. Ruck, Binh Do Le, H. Warring, H. J. Trodahl, N. M. Strickland, A. Koo, **V. Goian, S. Kamba**
Optical response of DyN
 J. Appl. Phys. 113 (2013) 203509(1)–203509(6).
- Babuin S., Varga E., Stammeier M., Skrbek L.**
Mechanically Versus Thermally Generated Quantum Turbulence of 4He Superflow
 J. Low Temp. Phys. 171 (2013) 551–562.
- D. Bessas, K. Z. Rushchanskii, M. Kachlik, S. Disch, O. Gourdon, J. Bednarcik, K. Maca, I. Sergueev, **S. Kamba, M. Ležaič, R. P. Hermann**
Lattice instabilities in bulk $EuTiO_3$
 Phys. Rev. B 88 (2013) 144308(1)–144308(9).
- B. Pacaková Bittová, M. Kalbáč, S. Kubíčková, A. Mantliková, S. Mangold, J. Vejpravová**
Structure and magnetic response of a residual metal catalyst in highly purified single walled carbon nanotubes
 Phys. Chem. Chem. Phys. 15 (2013) 5992–6000.
- F. Borodavka, E. Simon, I. Gregora, S. Kamba, R. Haumont, J. Hlinka**
Lattice modes in paraelectric $La_{1/2}Na_{1/2}TiO_3$ by infrared and Raman spectroscopy
 J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 085901(1)–085901(4).
- V. Bovtun, J. Doring, J. Bartusch, M. Gaal, A. Erhard, M. Kreutzbruck, Y. Yakymenko**
Enhanced electromechanical response of ferroelectric ultrasonic transducers under high voltage excitation
 Adv. Appl. Ceram. 112 (2013) 97–102.
- M. Brasse, L. Chioncel, **J. Kuneš, A. Bauer, A. Regnat, C. G. F. Blum, S. Wurmehl, C. Pfeleiderer, M. A. Wilde, and D. Grundler**
de Haas–van Alphen effect and Fermi surface properties of single-crystal CrB_2
 Phys. Rev. B 88 (2013) 155138(1)–155138(7).
- E. Buixaderas, I. Gregora, J. Hlinka, J. Dec, T. Łukasiewicz**
Raman and IR phonons in ferroelectric $Sr_{0.35}Ba_{0.69}Nb_2O_{6.04}$ single crystals
 Phase Transit. 86 (2013) 217–229.
- J. Buršík, R. Kužel, **K. Knížek, I. Drbohlav**
Oriented Y-type hexagonal ferrite thin films prepared by chemical solution deposition
 J. Solid State Chem. 203 (2013) 100–105.
- I. Bykov, **M. Makarova, V. Trepakov, A. Dejneka, L. Yurchenko, A. Jäger, L. Jastrabík**
Intrinsic and impurity defects in chromium-doped $SrTiO_3$ nanopowders: EPR and NMR study
 phys. status solidi b 250 (2013) 821–824.
- T. V. Chagovets, S. W. Van Sciver**
Visualization of He II counterflow around a cylinder
 Phys. Fluids 25 (2013) 105104–105104.



15. A. Chizhik, **V. Zablotskii**, A. Stupakiewicz, **A. Dejneka**, T. Polyakova, M. Tekielak, A. Maziewski, A. Zhukov, J. Gonzalez
Circular domains nucleation in magnetic microwires
Appl. Phys. Lett. 102 (2013) 202406(1)–202406(4).
16. E. Colineau, R. Eloirdi, J. -C. Griveau, P. Gaczynski, **A. B. Shick**
NpCoGe, near quantum criticality?
J. Korean Phys. Soc. 62 (2013) 1539–1541.
17. N. T. Dang, D. P. Kozlenko, S. E. Kichanov, L. S. Dubrovinsky, **Z. Jiráček**, D. M. Levin, E. V. Lukin and B. N. Savenko
Structural and Magnetic Phase Transitions Occurring in Pr_{0.7}Sr_{0.3}MnO₃ Manganite at High Pressures
J. Exp. Theor. Phys. Lett. 97 (2013) 540–545.
18. **V. Drchal, J. Kudrnovský**, I. Turek
Effective magnetic Hamiltonians
J. Superconductivity and Novel Magnetism 26 (2013) 1997–2000Effe.
19. A. Y. Sheng Eng, H. Ling Poh, F. Šaněk, **M. Maryško**, S. Matějková, Z. Šofer, M. Pumera
Searching for Magnetism in Hydrogenated Graphene: Using Highly Hydrogenated Graphene Prepared via Birch Reduction of Graphite Oxides
ACS Nano 7 (2013) 5930–5939.
20. L. Fernandez-Garcia, Marta Suarez, J. L. Menendez, C. Pecharroman, **D. Nuzhnyy, V. Bovtun, M. Savinov, M. Kempa, J. Petzelt**
Dielectric properties of carbon nanofibre/alumina composites
Carbon 57 (2013) 380–387.
21. H. Fujishiro, T. Naito, D. Takeda, N. Yoshida, T. Watanabe, K. Nitta, **J. Hejtmánek, K. Knížek**, and **Z. Jiráček**
Simultaneous valence shift of Pr and Tb ions at the spin-state transition in (Pr_{1-y}Tb_y)_{0.7}Ca_{0.3}CoO₃
Phys. Rev. B 87 (2013) 155153(1)–155153(7).
22. A. García-García, P. A. Algarabel, J. A. Pardo, **Z. Arnold, J. Kamarád**
Pressure Dependence of the Magneto-transport Properties in Fe/MgO Granular Systems
J. Korean Phys. Soc. 62 (2013) 1458–1460.
23. **V. Goian, S. Kamba, P. Vaněk, M. Savinov, Ch. Kadlec**, J. Prokleška
Magnetic and dielectric properties of multiferroic Eu_{0.5}Ba_{0.25}Sr_{0.25}TiO₃ ceramics
Phase Transit. 86 (2013) 191–199.
24. **D. I. Gorbunov, A. V. Andreev**
Magnetization study of single-crystalline ErFe₃Al₇
J. Alloy. Compd. 556 (2013) 109–115.
25. **D. I. Gorbunov, A. V. Andreev**
Magnetic properties of single-crystalline TbFe₃Al₇
J. Alloy. Compd. 577 (2013) 203–210.
26. **D. I. Gorbunov, A. V. Andreev**, S. Daniš, J. Pospíšil
Evolution of magnetism in LuFe_xAl_{12-x} (4 ≤ x ≤ 6) single crystals
J. Alloy. Compd. 563 (2013) 63–71.
27. **D. I. Gorbunov, A. V. Andreev**, M. D. Kuz'min
Magnetization study of a GdFe₃Al₇ single-crystal
J. Korean Phys. Soc. 62 (2013) 1517–1520.
28. **D. I. Gorbunov, A. V. Andreev**, Y. Skourski, M. D. Kuzmin
High-field magnetization of a DyFe₃Al₇ single crystal
J. Alloy. Compd. 553 (2013) 358–363.
29. **J. Hejtmánek, Z. Jiráček, O. Kaman, K. Knížek, E. Šantavá**, K. Nitta, T. Naito, H. Fujishiro
Phase transition in Pr_{0.5}Ca_{0.5}CoO₃ and related cobaltites
Eur. Phys. J. B 86 (2013) 305(1)–305(8).
30. M. S. Henriques, **D. I. Gorbunov**, J. C. Waerenborgh, L. Havela, **A. V. Andreev**, Y. Skourski, A. P. Gonçalves
Magnetic, thermal, and transport properties of single-crystalline U₃Fe₄Ge₄
J. Alloy. Compd. 555 (2013) 304–310.

31. M. S. Henriques, **D. I. Gorbunov**, J. C. Waerenborgh, L. Havela, **A. B. Shick**, M. Diviš, **A. V. Andreev**, A. P. Gonçalves
Unusual 5f magnetism in the U_2Fe_3Ge ternary Laves phase: a single crystal study
J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 066010-1–066010-9.
32. Hermi F. Brito, Maria C. F. C. Felinto, Jorma Hölsä, Taneli Laamanen, Mika Lastusaari, Marja Malkamäki, **Pavel Novák**,
Lucas C. V. Rodrigues, and Roberval Stefani
DFT and synchrotron radiation study of Eu^{2+} doped $BaAl_2O_4$
Opt. Mater. Express 2 (2013) 420–431.
33. **J. Hlinka**, B. Hehlen, A. Kania, **I. Gregora**
Soft mode in cubic $PbTiO_3$ by hyper-Raman scattering
Phys. Rev. B 87 (2013) 064101(1)–064101(4).
34. **Š. Huber**, Z. Sofer, L. Nádherný, O. Jankovský, P. Šimek, **D. Sedmidubský**, **M. Maryško**
Synthesis and magnetic properties of Zn Spinel ceramics
Ceram.-Silik. 57 (2013) 162–166.
35. O. Isnard, **A. V. Andreev**, M. D. Kuz'min, Y. Skourski, **D. I. Gorbunov**, J. Wosnitzer, N. V. Kudrevatykh, A. Iwasa, A.
Kondo, A. Matsuo, K. Kindo
High magnetic field study of the Tm_2Fe_{17} and $Tm_2Fe_{17}D_{3,2}$ compounds
Phys. Rev. B 88 (2013) 174406(1)–174406(10).
36. O. Isnard, V. Paul-Boncour, **Z. Arnold**
On the origin of the giant isotopic effect of hydrogen on the magnetic properties of $YFe_2A_{4,2}$ ($A = H, D$): A high pressure study
Appl. Phys. Lett. 102 (2013) 122408(1)–122408(4).
37. **V. Janiš**, **A. Kauch**, **A. Klíč**
Free energy of mean-field spin-glass models: Evolution operator and perturbation expansion
Phys. Rev. B 87 (2013) 054201(1)–054201(11).
38. **Z. Jiráček**, **J. Hejtmánek**, **K. Knížek**, **M. Maryško**, **P. Novák**, **E. Šantavá**, T. Naito, H. Fujishiro
Ground-state properties of the mixed-valence cobaltites $Nd_{0.7}Sr_{0.3}CoO_3$, $Nd_{0.7}Ca_{0.3}CoO_3$ and $Pr_{0.7}Ca_{0.3}CoO_3$
J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 216006(1)–216006(12).
39. **C. Kadlec**, **F. Kadlec**, **V. Goian**, M. Gich, **M. Kempa**, S. Rols, **M. Savinov**, J. Prokleška, M. Orlita, **S. Kamba**
Electromagnon in ferrimagnetic $\epsilon-Fe_2O_3$ nanograin ceramics
Phys. Rev. B 88 (2013) 104301(1)–104301(8).
40. **S. Kamba**, **V. Goian**, **D. Nuzhnyy**, **V. Bovtun**, **M. Kempa**, J. Prokleška, M. Bernhagen, R. Uecker, D. G. Schlom
Polar phonon anomalies in single-crystalline $TbScO_3$
Phase Transit. 86 (2013) 206–216.
41. J. Kaštil, **J. Kamarád**, **K. Knížek**, **Z. Arnold**, P. Javorský
Peculiar magnetic properties of Er conditioned $Ni_{43}Co_7Mn_{31}Ga_{19}$ at ambient and hydrostatic pressures
J. Alloy. Compd. 565 (2013) 134–138.
42. A. V. Khoryushin, J. E. Mozhaeva, P. B. Mozhaev, V. V. Yurchenko, **O. Stupakov**, A. V. Pan, C. S. Jacobsen, J. B. Hansen
Structural and magnetic properties of $(NdBa)MnO_3$ films on lattice-matched substrates
J. Magn. Magn. Mater. 333 (2013) 53–62.
43. L. F. Kiss, T. Kemény, J. Bednarčík, **J. Kamarád**, **Z. Arnold**, Z. Konopková and H-P. Liermann
Pressure dependence of magnetic properties in Fe–Mn–B amorphous alloys: evidence for inhomogeneous ferromagnetism
J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 346002(1)–346002(8).
44. M. Klicpera, P. Javorský, **E. Šantavá**
The development of specific heat and electrical resistivity in the $CeNi_xPd_{1-x}In$ series
J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 245501(1)–245501(8).
45. **A. Klíč**, **I. Rychetský**
Permittivity of Polycrystalline Material
Ferroelectrics 449 (2013) 154–160.
46. **K. Knížek**, **J. Hejtmánek**, **M. Maryško**, **P. Novák**, **E. Šantavá**, **Z. Jiráček**, T. Naito, H. Fujishiro, C. de la Cruz
Spin-state crossover and low-temperature magnetic state in yttrium-doped $Pr_{0.7}Ca_{0.3}CoO_3$
Phys. Rev. B 88 (2013) 224412(1)–224412(8).

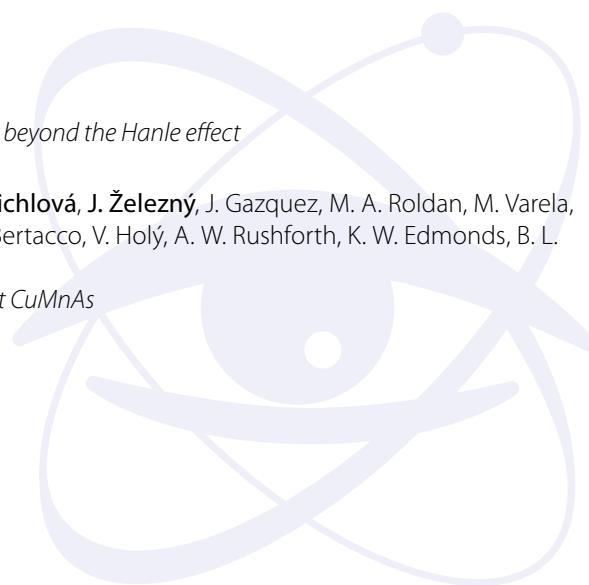
47. A. Kolomiets, L. Havela, J. Prchal, **A. V. Andreev**
Anomalous increase of T_C in UGa_2 under pressure
J. Korean Phys. Soc. 62 (2013) 1572–1574.
48. **N. Kovaleva**, O. Kusmartseva, K. Kugel, A. Maksimov, **D. Nuzhnyy**, A. Balbashov, E. Demikhov, **A. Dejneka**, **V. Trepakov**, F. Kusmartsev, A. Stoneham
Anomalous multi-order Raman scattering in $LaMnO_3$ a signature of quantum lattice effects in a Jahn–Teller crystal
J. Phys.–Condens. Mat. 25 (2013) 155602(1)–155602(8).
49. D. P. Kozlenko, N. T. Dang, S. E. Kichanov, E. V. Lukin, **K. Knížek**, **Z. Jiráček**, L. S. Dubrovinsky, V. I. Voronin and B. N. Savenko
Pressure-induced structural transformations, orbital order and antiferromagnetism in $La_{0.75}Ca_{0.25}MnO_3$
Eur. Phys. J. B 86 (2013) 360(1)–360(8).
50. **S. Kubičková**, **J. Vejpravová**, P. Holec, D. Nižňanský
Correlation of crystal structure and magnetic properties of $Co_{(1-x)}Ni_xFe_2O_4/SiO_2$ nanocomposites
J. Magn. Magn. Mater. 334 (2013) 102–106.
51. **J. Kudrnovský**, **V. Drchal**, I. Turek
Anomalous Hall effect in stoichiometric Heusler alloys with native disorder: A first-principles study
Phys. Rev. B 88 (2013) 014422(1)–014422(8).
52. **J. Kudrnovský**, S. Khmelevskiy, I. Turek, **V. Drchal**
Magnetotransport in Pd-rich PdFe alloys
J. Superconductivity and Novel Magnetism 26 (2013) 1749–1752.
53. **V. V. Laguta**, M. D. Glinchuk, **M. Maryško**, R. O. Kuzian, S. A. Prosandeev, S. I. Raevskaya, V. G. Smotrakov, V. V. Eremkin, I. P. Raevski
Effect of Ba and Ti doping on magnetic properties of multiferroic $Pb(Fe_{1/2}Nb_{1/2})O_3$
Phys. Rev. B 87 (2013) 064403(1)–064403(8).
54. **V. V. Laguta**, O. I. Scherbina, E. P. Garmash, V. N. Pavlikov, M. V. Karpec, M. D. Glinchuk, G. S. Svechnikov
Local structure and electron spin resonance of copper-doped $SrTiO_3$ ceramics
J. Mater. Sci. 48 (2013) 4016–4022.
55. CH-H. Lee, N. D. Orloff, T. Birol, Y. Zhu, **V. Goian**, E. Rocas, R. Haislmaier, E. Vlahos, J. A. Mundy, L. F. Kourkoutis, Y. Nie, M. D. Biegalski, J. Zhang, M. Bernhagen, N. A. Benedek, Y. Kim, J. D. Brock, R. Uecker, X. X. Xi, V. Gopalan, **D. Nuzhnyy**, **S. Kamba**, D. A. Muller, I. Takeuchi, J. C. Booth, C. J. Fennie, D. G. Schlom
Exploiting dimensionality and defect mitigation to create tunable microwave dielectrics
Nature 502 (2013) 532–536.
56. J. Leszczynski, V. Da Ros, B. Lenoir, A. Dauscher, C. Candolfi, P. Masschelein, **J. Hejtmánek**, K. Kutorasinski, J. Tobola, R. I. Smith, C. Stiewe and E. Müller
Electronic band structure, magnetic, transport and thermodynamic properties of In-filled skutterudites $In_xCo_4Sb_{12}$
J. Phys. D–Appl. Phys. 46 (2013) 495106(1)–495106(13).
57. P. Lipavský, J. Bok, **J. Koláček**
Time-dependent Ginzburg–Landau equations for rotating and accelerating superconductors
Physica C 492 (2013) 144–151.
58. Y. Liu, S. K. Bose and **J. Kudrnovský**
Magnetism, half-metallicity and electrical transport properties of V- and Cr-doped semiconductor $SnTe$: a theoretical study
J. Appl. Phys. 114 (2013) 213704(1)–213704(8).
59. N. N. Loshkareva, **D. I. Gorbunov**, **A. V. Andreev**, N. V. Mushnikov, Y. Skourski, F. Wolff-Fabris
Metamagnetic transition of martensitic type in electron-doped manganites $Ca_{1-x}Ce_xMnO_3$ ($x = 0.10, 0.12$)
J. Alloy. Compd. 553 (2013) 199–203.
60. K. Maca, M. Kachlák, **P. Vaněk**, D. Gautam, M. Winterer
The influence of sintering conditions on the phase purity of bulk $EuTiO_3$ and $Eu_{0.5}Ba_{0.5}TiO_3$ ceramics
Phase Transit. 86 (2013) 737–747.
61. N. Mahmed, N. Larismaa, **O. Heczko**, M. E. Cura, S. -P. Hannula
Influence of sintering temperature on the properties of pulsed electric current sintered hybrid coreshell powders
J. Eur. Ceram. Soc. 33 (2013) 2233–2239.

62. **P. Márton, J. Hlinka**
Phonon frequencies of tetragonally strained PbTiO₃ from first principles
Phase Transit. 86 (2013) 200–205.
63. **P. Márton, V. Stepkova, J. Hlinka**
Divergence of dielectric permittivity near phase transition within ferroelectric domain boundaries
Phase Transit. 86 (2013) 103–108.
64. **M. Mašín, L. Bergqvist, J. Kudrnovský, M. Kotrla, V. Drchal**
First-principles study of thermodynamical properties of random magnetic overlayers on fcc-Cu(001) substrate
Phys. Rev. B 87 (2013) 075452(1)–075452(8).
65. **M. Mašín, L. Bergqvist, J. Kudrnovský, M. Kotrla, V. Drchal**
Critical Temperatures of Random Iron–Cobalt Overlayers on the fcc-Cu(001) Substrate
J. Superconductivity and Novel Magnetism 26 (2013) 809–812.
66. S. Mašková, L. Havela, A. Kolomiets, K. Milyanchuk, **A. V. Andreev**, H. Nakotte, J. Peterson, Y. Skourski, S. Yasin, S. Zherlitsyn, J. Wosnitzer
Onset of Magnetic Order in U₂(Ni_{1-x}Fe_x)₂Sn-H
J. Korean Phys. Soc. 62 (2013) 1542–1546.
67. S. Mašková, A. Kolomiets, L. Havela, **A. V. Andreev**, P. Svoboda, H. Nakotte, R. Černý
Hydrogen absorption in RE₂T₂In compounds
J. Alloy. Compd. 580 (2013) S105–S108.
68. C. Monney, V. Bisogni, Ke-Jin Zhou, R. Kraus, V. Strocov, G. Behr, **J. Málek**, R. Kuzian, S. Drechsler, S. Johnston, A. Revcolevschi, B. Buchner, H. Ronnov, J. van den Brink, J. Geck, T. Schmitt
Determining the Short-Range Spin Correlations in the Spin-Chain Li₂CuO₂ and CuGeO₃ Compounds Using Resonant Inelastic X-ray Scattering
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 087403(1)–087403(5).
69. P. Nemeč, **V. Novak**, N. Tesarova, E. Rozkotova, **H. Reichlova**, D. Butkovicova, F. Trojaneč, **K. Olejník**, P. Maly, R. P. Campion, B. L. Gallagher, Jairo Sinova, and **T. Jungwirth**
The essential role of carefully optimized synthesis for elucidating intrinsic material properties of (Ga,Mn)As
Nat. Commun. 4 (2013) 1422(1)–1422(8).
70. Z. Németh, A. Szabó, **K. Knížek**, M. Sikora, R. Chernikov, N. Sas, C. Bogdán, D. L. Nagy, G. Vankó
Microscopic origin of the magnetoelectronic phase separation in Sr-doped LaCoO₃
Phys. Rev. B 88 (2013) 035125(1)–035125(9).
71. **P. Novák, K. Knížek, M. Maryško, Z. Jiráč and J. Kuneš**
Crystal field and magnetism of Pr³⁺ and Nd³⁺ ions in orthorhombic perovskites
J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 4460001(1)–4460001(8).
72. **D. Nuzhnyy, M. Savinov, V. Bovtun, M. Kempa, J. Petzelt**, B. Mayoral, T. McNally
Broad-band conductivity and dielectric spectroscopy of composites of multiwalled carbon nanotubes and poly(ethylene terephthalate) around their low percolation threshold
Nanotechnology 24 (2013) 055707(1)–055707(9).
73. **P. Ondrejkovič, M. Guennou, M. Kempa, Y. Vysochanskii, G. Garbarino, J. Hlinka**
An x-ray scattering study of Sn₂P₂S₆: absence of incommensurate phase up to 1 GPa
J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 115901(1)–115901(5).
74. D. Petti, E. Albisetti, **H. Reichlová**, J. Gazquez, M. Varela, M. Molina-Ruiz, A. F. Lopeandía, **K. Olejník, V. Novák, I. Fina**, B. Dkhil, J. Hayakawa, **X. Marti, J. Wunderlich, T. Jungwirth**, R. Bertacco
Storing magnetic information in IrMn/MgO/Ta tunnel junctions via field-cooling
Appl. Phys. Lett. 102 (2013) 192404(1)–192404(4).
75. **J. Petzelt, D. Nuzhnyy, V. Bovtun, M. Savinov, M. Kempa, I. Rychetsky**
Broadband dielectric and conductivity spectroscopy of inhomogeneous and composite conductors
phys. status solidi a 210 (2013) 2259–2271.
76. D. Pile, P. Nemeč, **T. Jungwirth**
Photons and magnetization
Nature Photon. 7 (2013) 500–500.



77. **E. Pollert**, P. Kašpar, **K. Závěta**, V. Herynek, M. Burian, and P. Jendelová
Magnetic Nanoparticles for Therapy and Diagnostics
IEEE Trans. Magn. 49 (2013) 7–10.
78. M. Puyet, B. Lenoir, A. Dauscher, Candolfi, **J. Hejtmánek**, C. Stiewe, and E. Müller
Influence of Ni impurities on the thermoelectric properties of Ca-partially filled skutterudites $Ca_xCo_4Sb_{12}$
Appl. Phys. Lett. 101 (2013) 222105(1)–222105(4).
79. E. De Ranieri, P. E. Roy, D. Fang, E. K. Vehstedt, A. C. Irvine, D. Heiss, A. Casiraghi, R. P. Campion, B. L. Gallagher, **T. Jungwirth**, **J. Wunderlich**
Piezo-electric control of the mobility of a domain wall driven by adiabatic and non-adiabatic torques
Nature Mater. 12 (2013) 808–814.
80. A. Repko, D. Nižňanský, **I. Matulková**, M. Kalbáč, **J. Vejpravová**
Hydrothermal preparation of hydrophobic and hydrophilic nanoparticles of iron oxide and a modification with CM-dextran
J. Nanopart. Res. 15 (2013) 1767(1)–1767(9).
81. Richard Řezníček, Helena Štěpánková, Vojtěch Chlan, **Pavel Novák**, and Andrzej Kozłowski
Analysis of Cationic Impurity Impact on Hyperfine Interactions in Magnetite
IEEE Trans. Magn. 48 (2013) 3039–3042.
82. E. K. H. Salje, O. Aktas, M. A. Carpenter, **V. V. Laguta**, J. F. Scott
Domains within Domains and Walls within Walls: Evidence for Polar Domains in Cryogenic $SrTiO_3$
Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 247603(1)–247603(5).
83. M. I. Samoilovich, A. B. Rinkevich, **V. Bovtun**, A. F. Belyanin, **M. Kempa**, **D. Nuzhnyy**, M. Yu. Tsvetkov, and S. M. Kleshcheva
Optical, Magnetic, and Dielectric Properties of Opal Matrices with Intersphere Nanocavities Filled with Crystalline Multiferroic, Piezoelectric, and Segnetoelectric Materials
Russ. J. Gen. Chem. 83 (2013) 2132–2147.
84. J. P. Sanchez, J. -C. Griveau, P. Javorsky, E. Colineau, R. Eloiardi, P. Boulet, J. Rebizant, F. Wastin, **A. B. Shick**, and R. Caciuffo
Magnetic and electronic properties of $NpCo_2$: Evidence for long-range magnetic order
Phys. Rev. B 87 (2013) 134410(1)–134410(7).
85. M. Sedlacik, R. Moucka, Z. Kozakova, N. E. Kazantseva, V. Pavlinek, I. Kuritka, **O. Kaman**, P. Peer
Correlation of structural and magnetic properties of Fe_3O_4 nanoparticles with their calorimetric and magnetorheological performance
J. Magn. Magn. Mater. 326 (2013) 7–13.
86. C. Rayan Serrao, Jian Liu, J. T. Heron, G. Singh-Bhalla, A. Yadav, S. J. Suresha, R. J. Paull, D. Yi, J. -H. Chu, M. Trassin, A. Vishwanath, E. Arenholz, C. Frontera, **J. Železný**, **T. Jungwirth**, **X. Marti**, R. Ramesh
Epitaxy-distorted spin-orbit Mott insulator in Sr_2IrO_4 thin films
Phys. Rev. B 87 (2013) 085121(1)–085121(6).
87. K. Shimakawa, T. Wágner, M. Frumar, **F. Kadlec**, **C. Kadlec**, S. Kasap
Terahertz and direct current losses and the origin of non-Drude terahertz conductivity in the crystalline states of phase change materials
J. Appl. Phys. 114 (2013) 233105(1)–233105(7).
88. R. X. Silva, **H. Reichlova**, **X. Marti**, D. A. B. Barbosa, M. W. Lufaso, B. S. Araujo, A. P. Ayala, C. W. A. Paschoa
Spin-phonon coupling in $Gd(Co_{1/2}Mn_{1/2})O_3$ perovskite
J. Appl. Phys. 114 (2013) 194102/1–194102/4.
89. M. Singh, P. Ulbrich, V. Prokopec, P. Svoboda, **E. Šantavá**, F. Štěpánek
Vapor phase approach for iron oxide nanoparticle synthesis from solid precursors
J. Solid State Chem. 200 (2013) 150–156.
90. M. Singh, P. Ulbrich, V. Prokopec, P. Svoboda, **E. Šantavá**, F. Štěpánek
Effect of hydrophobic coating on the magnetic anisotropy and radiofrequency heating of γ - Fe_2O_3 nanoparticles
J. Magn. Magn. Mater. 339 (2013) 106–113.
91. **O. Šipr**, S. Bornemann, H. Ebert, S. Mankovsky, **J. Vackář**, J. Minár
Co monolayers and adatoms on $Pd(100)$, $Pd(111)$, and $Pd(110)$: Anisotropy of magnetic properties
Phys. Rev. B 88 (2013) 064411(1)–064411(14).

92. **V. Skoromets, H. Němec, C. Kadlec, D. Fattakhova-Rohlfing, P. Kužel**
Electric-field-tunable defect mode in one-dimensional photonic crystal operating in the terahertz range
Appl. Phys. Lett. 102 (2013) 241106(1)–241106(5).
93. **O. Stupakov**
Barkhausen noise sensor with direct field control
Sens. Lett. 11 (2013) 209–212.
94. **O. Stupakov**
Local Non-contact Evaluation of the ac Magnetic Hysteresis Parameters of Electrical Steels by the Barkhausen Noise Technique
J. Nondestruct. Eval. 32 (2013) 405–412.
95. **O. Stupakov, P. Švec**
Three-parameter feedback control of amorphous ribbon magnetization
J. Electr. Eng. 64 (2013) 166–172.
96. A. E. Teplykh, Y. G. Chukalkin, S. Lee, S. G. Bogdanov, N. V. Kudrevatykh, E. V. Rosenfeld, Y. N. Skryabin, Y. Choi, **A. V. Andreev, A. N. Pirogov**
Magnetism of ordered and disordered alloys of $R_2Fe_{14}B$ ($R = Nd, Er$) type
J. Alloy. Compd. 581 (2013) 423–430.
97. **E. A. Tereshina, H. Drulis, Y. Skourski, I. S. Tereshina**
Strong room-temperature easy-axis anisotropy in $Tb_2Fe_{17}H_3$: An exception among R_2Fe_{17} hydrides
Phys. Rev. B 87 (2013) 214425(1)–214425(5).
98. N. Tesarova, P. Nemeč, E. Rozkotova, **J. Zemen, F. Trojanek, K. Olejnik, V. Novak, P. Maly, T. Jungwirth**
Experimental observation of the optical spin-orbit torque
Nature Photon. 7 (2013) 492–498.
99. K. S. Tikhonov, **J. Sinova, A. M. Finkelstein**
Spectral non-uniform temperature and non-local heat transfer in the spin Seebeck effect
Nat. Commun. 4 (2013) 1945(1)–1945(6).
100. I. Tkach, S. Mašková, Z. Matěj, N. -T. H. Kim-Ngan, **A. V. Andreev, L. Havela**
Ferromagnetism with $T_C = 200$ K in the amorphous 5f compound $UH_3Mo_{0.18}$
Phys. Rev. B 88 (2013) 060407(R1)–060407(R5).
101. **I. Tomáš, G. Vértesy, F. Gillemot, R. Székely**
Nondestructive Magnetic Adaptive Testing of nuclear reactor pressure vessel steel degradation
J. Nucl. Mater. 432 (2013) 371–377.
102. N. Triamnak, R. Yimnirun, **J. Pokorný, D. P. Cann**
Relaxor Characteristics of the Phase Transformation in $(1 - x)BaTiO_3 - xBi(Zn_{1/2}Ti_{1/2})O_3$ Perovskite Ceramics
J. Am. Ceram. Soc. 96 (2013) 3176–3182.
103. I. Turek, **J. Kudrnovský, K. Carva**
Anisotropy of magnetic moments and energy in tetragonal Fe-Co alloys from first principles
J. Superconductivity and Novel Magnetism 26 (2013) 1581–1584.
104. G. Vértesy, I. Mészáros, **I. Tomáš**
Non destructive magnetic characterization of TRIP steels
NDT E Int. 54 (2013) 107–114.
105. **K. Výborný, G. Mihajlovič A. Hoffmann, S. I. Erlingsson**
Magnetic field dependence of non-local lateral spin-valve signals beyond the Hanle effect
J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 216007(1)–216007(11).
106. **P. Wadley, V. Novák, R. P. Campion, C. Rinaldi, X. Marti, H. Reichlová, J. Železný, J. Gazquez, M. A. Roldan, M. Varela, D. Khalyavin, S. Langridge, D. Kriegner, F. Máca, J. Mašek, R. Bertacco, V. Holý, A. W. Rushforth, K. W. Edmonds, B. L. Gallagher, C. T. Foxon, J. Wunderlich, and T. Jungwirth**
Tetragonal phase of epitaxial room-temperature antiferromagnet $CuMnAs$
Nat. Commun. 4 (2013) 2322(1)–2322(6).

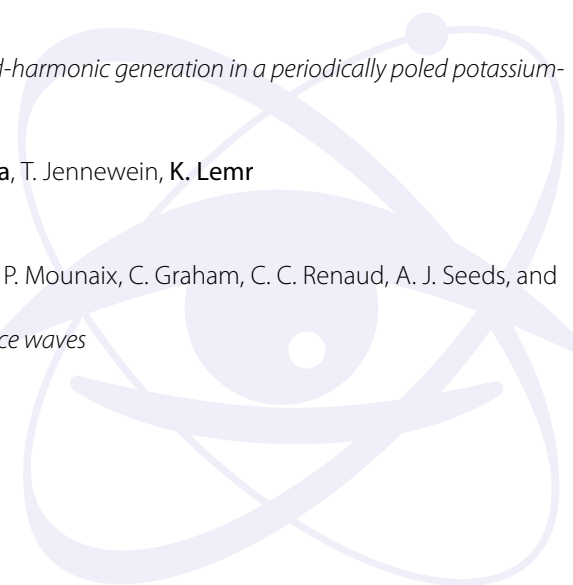


107. M. Wang, K. W. Edmonds, B. L. Gallagher, A. W. Rushforth, **O. Makarovsky**, A. Patane, R. P. Campion, C. T. Foxon, **V. Novak**, and **T. Jungwirth**
High Curie temperatures at low compensation in ferromagnetic semiconductor (Ga,Mn)As
Phys. Rev. B 87 (2013) 121301(1)–121301(4).
108. **V. Zablotskii**, **A. Dejneka**, Š. Kubinova, D. Le-Roy, F. Dumas-Bouchiat, D. Givord, N. M. Dempsey, E. Sykova
Life on Magnets: Stem Cell Networking on Micro-Magnet Arrays
PLoS One 8 (2013) 1–11.
109. **V. Zablotskii**, T. Polyakova, M. Kisielewski, **A. Dejneka**, **L. Jastrabík**, M. Takielak, A. Maziewski
Reorientation phase transitions in magnetostatically coupled ultrathin multilayers
phys. status solidi b 250 (2013) 382–386.
110. Pavel Žvátora, **Miroslav Veverka**, **Pavel Veverka**, **Karel Knížek**, **Karel Závěta**, **Emil Pollert**, Vladimír Král, Graziella Goglio, Etienne Duguet, **Ondřej Kaman**
Influence of surface and finite size effects on the structural and magnetic properties of nanocrystalline lanthanum strontium perovskite manganites
J. Solid State Chem. 204 (2013) 373–379.

Optika

1. **P. Adámek**, **J. Olejníček**, **M. Čada**, **Š. Kment**, **Z. Hubička**
Time-resolved tunable diode laser absorption spectroscopy of pulsed plasma
Opt. Lett. 38 (2013) 2428–2430.
2. A. Allevi, M. Lamperti, M. Bondani, **J. Peřina Jr.**, **V. Michálek**, **O. Haderka**, **R. Machulka**
Characterizing the nonclassicality of mesoscopic optical twin-beam states
Phys. Rev. A 88 (2013) 063807(1)–063807(9).
3. I. Aulika, S. Mergen, A. Bencan, Q. Zhang, **A. Dejneka**, M. Kosec, K. Kundzins, D. Demarchi, P. Civera,
Impact of crystallisation processes on depth profile formation in sol-gel PbZr_{0.52}Ti_{0.48}O₃ thin films
Adv. Appl. Ceram. 112 (2013) 53–58.
4. A. G. Badalyan, D. Azamat, R. A. Babunts, E. V. Neverova, **A. Dejneka**, V. A. Trepakov, **L. Jastrabík**
EPR Study of Charge Compensation of Chromium Centers in the Strontium Titanate Crystal
Phys. Solid State 55 (2013) 1454–1458.
5. K. Bartkiewicz, **A. Černoč**, **K. Lemr**
State-dependent linear-optical qubit amplifier
Phys. Rev. A 88 (2013) 062304(1)–062304(7).
6. K. Bartkiewicz, **K. Lemr**, **A. Černoč**, **J. Soubusta**, A. Miranowicz
Experimental Eavesdropping Based on Optimal Quantum Cloning
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 173601(1)–173601(5).
7. M. Bula, K. Bartkiewicz, **A. Černoč**, **K. Lemr**
Entanglement-assisted scheme for nondemolition detection of the presence of a single photon
Phys. Rev. A 87 (2013) 033826(1)–033826(6).
8. **M. Čada**, **P. Adámek**, **V. Straňák**, **Š. Kment**, **J. Olejníček**, **Z. Hubička**, R. Hippler
Angle-resolved investigation of ion dynamics in high power impulse magnetron sputtering deposition system
Thin Solid Films 549 (2013) 177–183.
9. T. B. Dinh, W. Leoński, V. C. Long, **J. Peřina Jr.**
Electromagnetically induced transparency in systems with degenerate autoionizing levels in Λ -configuration
Opt. Appl. 43 (2013) 471–484.
10. S. Drache, **V. Straňák**, A-P. Herrendorf, **M. Čada**, **Z. Hubička**, M. Tichý, R. Hippler
Time-resolved Langmuir probe investigation of hybrid high power impulse magnetron sputtering discharges
Vacuum 90 (2013) 176–181.
11. D. Franta, D. Nečas, L. Zajíčková, I. Ohlídal, **J. Stuchlík**, **D. Chvostová**
Application of sum rule to the dispersion model of hydrogenated amorphous silicon
Thin Solid Films 539 (2013) 533–544.

12. D. Franta, D. Nečas, L. Zajíčková, I. Ohlídal, **J. Stuchlík**
Advanced modeling for optical characterization of amorphous hydrogenated silicon films
Thin Solid Films 541 (2013) 12–16.
13. B. Frumarová, M. Frumar, **J. Oswald**, M. Kincl, V. Parchanski
Preparation and physical properties of luminescent $80\text{GeSe}_2.(20-x)\text{Sb}_2\text{Se}_3.x\text{Sb}_2\text{Tey}:\text{Pr}_2\text{Se}_3$ glasses; $x=0, 1, 3, 10$; $y=2, 3, 4$
J. Lumin. 134 (2013) 558–565.
14. **J. Peřina Jr., O. Haderka, V. Michálek**
Sub-Poissonian-light generation by postselection from twin beams
Opt. Express 21 (2013) 19387–19394.
15. **J. Peřina Jr., O. Haderka, V. Michálek, M. Hamar**
State reconstruction of a multimode twin beam using photodetection
Phys. Rev. A 87 (2013) 022108(1)–022108(5).
16. **J. Hrdý, P. Oberta**
Possibility of X-ray pulse compression using an asymmetric or inclined double-crystal monochromator
J. Synchrot. Radiat. 20 (2013) 550–554.
17. **V. Jirásek, M. Čenský, O. Špalek, J. Kodymová**
High-power generator of singlet oxygen
Chem. Eng. Technol. 36 (2013) 1–10.
18. **V. Kulikovskiy, R. Čtvrtlík, V. Vorliček, J. Filip, P. Boháč, L. Jastrabík**
Mechanical properties and structure of TiO_2 films deposited on quartz and silicon substrates
Thin Solid Films 542 (2013) 91–99.
19. M. Lamperti, A. Allevi, M. Bondani, **R. Machulka, V. Michálek, O. Haderka, J. Peřina Jr.**
Optimal sub-Poissonian light generation from twin beams by photon-number resolving detectors
J. Opt. Soc. Am. B-Opt. Phys. 31 (2013) 20–25.
20. V. Lavrentiev, J. Vacik, **A. Dejneka, V. Trepakov, L. Jastrabík**
Ion Channeling Study of Lattice Distortions in Chromium - Doped SrTiO_3 Crystals
Phys. Solid State 55 (2013) 1431–1437.
21. V. Lavrentiev, V. Vorliček, **A. Dejneka, D. Chvostova, A. Jäger, J. Vacik, L. Jastrabík**, H. Naramoto, K. Narumi
Controllable fabrication of amorphous Si layer by energetic cluster ion bombardment
Vacuum 98 (2013) 49–55.
22. **K. Lemr, K. Bartkiewicz, A. Černochoch, J. Soubusta**
Resource-efficient linear-optical quantum router
Phys. Rev. A 87 (2013) 062333(1)–062333(7).
23. **K. Lemr, A. Černochoch**
Linear-optical programmable quantum router
Optic. Comm. 300 (2013) 282–285.
24. **A. Lynnyk, D. Chvostova, O. Pacheroova, T. Kocourek, M. Jelinek, A. Dejneka, M. Tyunina**
Optical properties of epitaxial relaxor ferroelectric $\text{PbSc}_{0.5}\text{Nb}_{0.5}\text{O}_3$ films
Appl. Phys. Lett. 103 (2013) 132901(1)–132901(4).
25. **R. Machulka, J. Svozilík, J. Soubusta, J. Peřina Jr., O. Haderka**
Spatial and spectral properties of fields generated by pulsed second-harmonic generation in a periodically poled potassium-titanyl-phosphate waveguide
Phys. Rev. A 87 (2013) 013836(1)–013836(9).
26. E. Meyer-Scott, M. Bula, K. Bartkiewicz, **A. Černochoch, J. Soubusta, T. Jennewein, K. Lemr**
Entanglement-based linear-optical qubit amplifier
Phys. Rev. A 88 (2013) 012327(1)–012327(7).
27. M. Navarro-Cía, M. Natrella, F. Dominec, J. C. Delagnes, **P. Kužel, P. Mounaix, C. Graham, C. C. Renaud, A. J. Seeds, and O. Mitrofanov**
Terahertz imaging of sub-wavelength particles with Zenneck surface waves
Appl. Phys. Lett. 103 (2013) 221103(1)–221103(5).



28. P. Nekvindová, J. Cajzl, B. Švecová, A. Macková, P. Malinský, **J. Oswald**, J. Vacík, J. Špírková
Erbium diffusion from erbium metal or erbium oxide layers deposited on the surface of various LiNbO₃ cuts
Opt. Mater. 36 (2013) 402–407.
29. **P. Oberta**, V. Áč, **J. Hrdý**
Two strategies of lowering surface deformations of internally cooled X-ray optics
Nucl. Instrum. Meth. A 729 (2013) 302–306.
30. **P. Oberta**, R. Mokso
X-ray beam splitting design for concurrent imaging at hard X-ray FELs and synchrotron facilities
Nucl. Instrum. Meth. A 729 (2013) 85–89.
31. **P. Oberta**, R. Mokso
A Laue-Bragg monolithic beam splitter for efficient X-ray 2-beam imaging
Nucl. Instrum. Meth. A 703 (2013) 59–63.
32. V. Peřinová, A. Lukš, **J. Peřina Jr.**
Quantization of radiation emitted at discontinuities of nonlinearity
Phys. Scr. T153 (2013) 014050(1)–014050(5).
33. **V. Straňák**, A. -P. Herrendorf, H. Wulff, S. Drache, **M. Čada**, **Z. Hubička**, M. Tichý, R. Hippler
Deposition of rutile (TiO₂) with preferred orientation by assisted high power impulse magnetron sputtering
Surf. Coat. Tech. 222 (2013) 112–117.
34. V. Sushkov, H. T. Do, **M. Čada**, **Z. Hubička**, R. Hippler
Time-resolved tunable diode laser absorption spectroscopy of excited argon and ground-state titanium atoms in pulsed magnetron discharges
Plasma Sources Sci. T. 22 (2013) 015002(1)–015002(10).
35. **M. Tyunina**, J. Levoska, P. -E. Janolin, **A. Dejneka**
Low-temperature relaxor state induced by epitaxial compression in PbSc_{0.5}Nb_{0.5}O₃ films
Phys. Rev. B 87 (2013) 224107(1)–224107(8).
36. P. Vagovič, D. Korytár, A. Cecilia, E. Hamann, L. Švéda, D. Pelliccia, J. Hartwig, Z. Zápražný, **P. Oberta**, I. Dolbnya, K. Shawney, U. Flechsig, M. Fiederle, T. Baumbach
High-resolution high-efficiency X-ray imaging system based on the in-line Bragg magnifier and the Medipix detector
J. Synchrot. Radiat. 20 (2013) 153–159.

Fyzika interakce laserového záření s hmotou

1. **J. Chalupský**, **T. Burian**, **V. Hájková**, **L. Juha**, T. Polcar, J. Gaudin, M. Nagasono, R. Sobierajski, M. Yabashi, J. Krzywinski
Fluence scan: an unexplored property of a laser beam
Opt. Express 21 (2013) 26363–26375 .
2. S. Civiš, **M. Ferus**, V. E. Chernov, E. M. Zanozina, **L. Juha**
Time-resolved Fourier transform infrared spectra of Sr: h-, g-levels and oscillator strengths
J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transf. 129 (2013) 324–332.
3. M. Cutroneo, P. Musumeci, M. Zimbone, L. Torrisi, **D. Margarone**, **A. Velyhan**, **J. Ullschmied**
High performance SiC detectors for MeV ion beams generated by intense pulsed laser plasmas
J. Mater. Res. 28 (2013) 87–93.
4. M. Cutroneo, L. Torrisi, **D. Margarone**, A. Picciotto
Proton emission from resonant laser absorption and self-focusing effects from hydrogenated structures
Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 50–54.
5. A. Ferrari, E. Amato, **D. Margarone**, T. Cowan, **G. Korn**
Radiation field characterization and shielding studies for the ELI Beamlines facility
Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 138–144.
6. **M. Fibrich**, **B. Rus**, **D. Kramer**
A hollow-duct radiation delivery system in a power-scaled arrangement
Laser. Phys. Lett. 10 (2013) 085001–085011.

7. V. Floquet, **O. Klimo**, **J. Psikal**, **A. Velyhan**, **J. Limpouch**, J. Proska, F. Novotny, **L. Stolcova**, A. Macchi, A. Sgattoni, L. Vassura, L. Labate, F. Baffigi, L. A. Gizzi, Ph. Martin, T. Ceccotti
Micro-sphere layered targets efficiency in laser driven proton acceleration
J. Appl. Phys. 114 (2013) 083305-1–083305-5.
8. P. Galář, B. Dzurňák, P. Malý, **J. Čermák**, **A. Kromka**, M. Omastova, **B. Rezek**
Chemical Changes and Photoluminescence Properties of UV Modified Polypyrrole
Int. J. Electrochem. Sci. 8 (2013) 57–70.
9. J. Gaudin, N. Medvedev, **J. Chalupský**, **T. Burian**, S. Dastjani-Farahani, **V. Hájková**, M. Harmand, H. O. Jeschke, **L. Juha**, M. Jurek, D. Klinger, J. Krzywinski, R. A. Loch, S. Moeller, M. Nagasono, C. Ozkan, K. Saksl, H. Sinn, R. Sobierajski, P. Sovák, S. Toleikis, K. Tiedtke, **M. Toufarová**, T. Tschentscher, **V. Vorlíček**, **L. Vyšín**, H. Wabnitz, B. Ziaja
Photon energy dependence of graphitization threshold for diamond irradiated with an intense XUV FEL pulse
Phys. Rev. B 88 (2013) 060101(1)–060101(4).
10. **L. Gemini**, **D. Margarone**, S. Trusso, **L. Juha**, **J. Limpouch**, **T. Mocek**, P. M. Ossi
Generation of periodic structures on SiC upon laser plasma XUV/NIR radiations
Laser Part. Beams 31 (2013) 547–550.
11. N. Gerasimova, S. Dziarzhyski, H. Weigelt, **J. Chalupský**, **V. Hájková**, **L. Vyšín**, **L. Juha**
In situ focus characterization by ablation technique to enable optics alignment at an XUV FEL source
Rev. Sci. Instrum. 84 (2013) 065104(1)–065104(6).
12. S. Hansen, G. S. J. Armstrong, S. Bastiani-Ceccotti, C. Bowend, H. -K. Chung, J. P. Colgan, **F. de Dortan**, C. J. Fontes, F. Gilleron, J. -R. Marquès, R. Piron, O. Peyrusse, M. Poirier, Yu. Ralchenko, A. Sasaki, E. Stambulchik, F. Thais
Testing the reliability of non-LTE spectroscopic models for complex ions
High Energy Density Physics 9 (2013) 523–527.
13. **P. R. Kaprálová-Žďánská**, **J. Šmydke**
Gaussian basis sets for highly excited and resonance states of helium
J. Chem. Phys. 138 (2013) 024105(1)–024105(17).
14. **P. R. Kaprálová-Žďánská**, **J. Šmydke**, S. Civiš
Excitation of helium Rydberg states and doubly excited resonances in strong extreme ultraviolet fields: Full-dimensional quantum dynamics using exponentially tempered Gaussian basis sets
J. Chem. Phys. 139 (2013) 104314(1)–104314(21).
15. P. Koester, L. Antonelli, S. Atzeni, J. Badziak, F. Baffigi, D. Batani, CA. Cecchetti, T. Chodukowski, F. Consoli, G. Cristoforetti, R. De Angelis, G. Folpini, LA. Gizzi, Z. Kalinowska, **E. Krouský**, L. Labate, T. Levato, G. Malka, Y. Maheut, A. Marocchino, T. O'Dell, P. Parys, T. Pisarczyk, P. Raczka, **O. Renner**, YJ. Rhee, X. Ribeyre, M. Richetta, M. Rosinski, L. Ryc, **J. Skála**, A. Schiavi, G. Schurtz, **M. Smid**, C. Spindloe, **J. Ullschmied**, J. Wolowski, A. Zaras
Recent results from experimental studies on laser-plasma coupling in a Shock Ignition relevant regime
Plasma Phys. Control. Fusion 55 (2013) 124045 (1)–124045 (8).
16. **J. Krása**
Gaussian energy distribution of fast ions emitted by laser-produced plasmas
Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 46–49.
17. **J. Krása**, **D. Klír**, **A. Velyhan**, **D. Margarone**, **E. Krouský**, **K. Jungwirth**, **J. Skála**, **M. Pfeifer**, J. Kravárik, P. Kubeš, K. Řezáč, **J. Ullschmied**
Observation of repetitive bursts in emission of fast ions and neutrons in sub-nanosecond laser-solid experiments
Laser Part. Beams 31 (2013) 395–401.
18. **J. Krása**, **D. Margarone**, **D. Klír**, **A. Velyhan**, A. Picciotto, **E. Krouský**, **K. Jungwirth**, **J. Skála**, **M. Pfeifer**, **J. Ullschmied**, J. Kravárik, K. Řezáč, P. Kubeš, P. Parys, L. Ryc
Generation of Secondary Particles From Subnanosecond Laser Irradiation of Targets at Intensities of 10^{16} W cm⁻²
IEEE Trans. Plasma Sci. 41 (2013) 2819–2824.
19. **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.
20. 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 reflection bandwidth
Appl. Phys. Lett. 102 (2013) 041117(1)–041117(4).

21. **D. Margarone, A. Velyhan**, L. Torrisi, M. Cutroneo, L. Giuffrida, A. Picciotto, **J. Krása**, S. Cavallaro, **J. Limpouch**, **O. Klímo**, J. Pšíkal, J. Proška, F. Novotný
Influence of the ablation threshold fluence on laser-driven acceleration
Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 132–137.
22. M. Marinelli, E. Milani, G. Prestopino, C. Verona, G. Verona-Rinati, M. Cutroneo, L. Torrisi, **D. Margarone, A. Velyhan**, **J. Krása, E. Krouský**
Analysis of laser-generated plasma ionizing radiation by synthetic single crystal diamond detectors
Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 104–108.
23. **O. Novák, M. Divoký, H. Turčičová, P. Straka**
Design of a petawatt optical parametric chirped pulse amplification upgrade of the kilojoule iodine laser PALS
Laser Part. Beams 31 (2013) 211–218.
24. **O. Renner, M. Šmíd, T. Burian, L. Juha, J. Krása, E. Krouský, I. Matulková, J. Skála, A. Velyhan**, R. Liska, J. Velechovský, T. Pisarczyk, T. Chodukowski, O. Larroche, **J. Ullschmied**
Environmental conditions in near-wall plasmas generated by impact of energetic particle fluxes
High Energy Density Physics 9 (2013) 568–572.
25. C. Riconda, **S. Weber**, L. Lancia, J. -R. Marquès, G. A. Mourou
Spectral characteristics of ultra-short laser pulses in plasma amplifiers
Phys. Plasmas 20 (2013) 083115(1)–083115(10).
26. **O. Slezák, A. Lucianetti, M. Divoký, M. Sawicka, T. Mocek**
Optimization of Wavefront Distortions and Thermal-Stress Induced Birefringence in a Cryogenically-Cooled Multislab Laser Amplifier
IEEE J. Quantum Electron. 49 (2013) 960(1)–966(7).
27. **M. Šmíd, O. Renner**, R. Liska
Velocity gradient induced line splitting in x-ray emission accompanying plasma–wall interaction
J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transf. 125 (2013) 38–44.
28. R. Sobierajski, M. Jurek, **J. Chalupský**, J. Krzywinski, **T. Burian**, S. Dastjani Farahani, **V. Hájková**, M. Harmand, **L. Juha**, D. Klinger, R. A. Loch, C. Ozkan, J. B. Peřka, K. Sokolowski-Tinten, H. Sinn, S. Toleikis, K. Tiedtke, T. Tschentscher, H. Wabnitz, J. Gaudin
Experimental set-up and procedures for the investigation of XUV free electron laser interactions with solids
JINST 8 (2013) P02010(1)–P02010(14).
29. L. Torrisi, S. Cavallaro, M. Cutroneo, L. Giuffrida, **J. Krása, D. Margarone, A. Velyhan**, J. Kravarik, **J. Ullschmied**, J. Wolowski, A. Szydlowski, M. Rosinski
Deuterium–deuterium nuclear reaction induced by high intensity laser pulses
Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 42–45.
30. L. Torrisi, M. Cutroneo, S. Cavallaro, L. Giuffrida, L. Andò, P. Cirrone, G. Bertuccio, D. Puglisi, L. Calcagno, C. Verona, A. Picciotto, **J. Krása, D. Margarone, A. Velyhan, L. Láška, E. Krouský, M. Pfeiffer, J. Skála, J. Ullschmied**, J. Wolowski, J. Badziak, M. Rosinski, L. Ryc, A. Szydlowski
Proton driven acceleration by intense laser pulses irradiating thin hydrogenated targets
Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 2–5.
31. A. Varga, P. Velarde, **F. Gaufridy**, D. M. Coteló, A. Barbas, A. González, P. Zeitoun
Non-Maxwellian electron distributions in time-dependent simulations of low-Z materials illuminated by a high-intensity X-ray laser
High Energy Density Physics 9 (2013) 542–547.
32. L. Velardi, **J. Krása, A. Velyhan**, V. Nassisi
Characterization of laser plasma by Cu, Cu/Be and Cu/Sn alloy targets
Appl. Surf. Sci. 272 (2013) 65–68.
33. W. Wierchowski, K. Wieteska, D. Klinger, R. Sobierajski, J. B. Peřka, D. Żymierska, T. Balcer, **J. Chalupský**, J. Gaudin, **V. Hájková, T. Burian**, A. J. Gleeson, **L. Juha**, H. Sinn, D. Sobota, K. Tiedtke, S. Toleikis, T. Tschentscher, **L. Vyšín**, H. Wabnitz, C. Paulmann
Investigation of damage induced by intense femtosecond XUV pulses in silicon crystals by means of white beam synchrotron section topography
Radiat. Phys. Chem. 93 (2013) 99–103.

Fyzika vysokých energií

ATLAS Collaboration z FZÚ: M. Bazalová, J. Bohm, J. Chudoba, P. Gallus, J. Gunther, M. Havránek, M. Jahoda, V. Juránek, O. Kepka, A. Kupčo, L. Lipinský, M. Lokajíček, M. Marčíšovský, M. Mikeščíková, M. Myška, S. Němeček, M. Panušková, J. Popule, P. Růžička, J. Schovancová, P. Šícho, T. Sluka, P. Staroba, M. Taševský, T. Tic, L. Tomášek, M. Tomášek, V. Vrba

1. *Search for long-lived stopped R-hadrons decaying out-of-time with pp collisions using the ATLAS detector*
Phys. Rev. D 88 (2013) 112003(1)–112003(19).
2. *Search for microscopic black holes in a like-sign dimuon final state using large track multiplicity with the ATLAS detector*
Phys. Rev. D 88 (2013) 072001(1)–072001(10).
3. *Search for direct third-generation squark pair production in final states with missing transverse momentum and two b-jets in $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS detector*
JHEP 1310 (2013) 189(1)–189(40).
4. *Search for new phenomena in final states with large jet multiplicities and missing transverse momentum at $\sqrt{s} = 8$ TeV proton-proton collisions using the ATLAS experiment*
JHEP 1310 (2013) 130(1)–130(50).
5. *Search for excited electrons and muons in $\sqrt{s} = 8$ TeV proton-proton collisions with the ATLAS detector*
New J. Phys. 15 (2013) 093011(1)–093011(32).
6. *Dynamics of isolated-photon plus jet production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
Nucl. Phys. B 875 (2013) 483–535.
7. *Measurement of top quark polarization in top-antitop events from proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector*
Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 232002(1)–232002(6).
8. *Measurement of the top quark charge in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
JHEP 1311 (2013) 031(1)–031(42).
9. *Evidence for the spin 0 nature of the Higgs boson using ATLAS data*
Phys. Lett. B 726 (2013) 120–144.
10. *Measurements of Higgs boson production and couplings in diboson final states with the ATLAS detector at the LHC*
Phys. Lett. B 726 (2013) 88–119.
11. *Measurement of the differential cross-section of B^+ meson production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV at ATLAS*
JHEP 1310 (2013) 042(1)–042(38).
12. *Measurement of the Azimuthal Angle Dependence of Inclusive Jet Yields in Pb+Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 152301(1)–152301(19).
13. *Performance of jet substructure techniques for large-R jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector*
JHEP 1309 (2013) 076(1)–076(83).
14. *Measurement of the high-mass Drell-Yan differential cross-section in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Lett. B 725 (2013) 223–242.
15. *Measurement of the distributions of event-by-event flow harmonics in lead-lead collisions at $\sqrt{s} = 2.76$ TeV with the ATLAS detector at the LHC*
JHEP 1311 (2013) 183(1)–183(57).
16. *A search for $t\bar{t}$ resonances in the lepton plus jets final state with ATLAS using 4.7 fb^{-1} of pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV*
Phys. Rev. D 88 (2013) 012004(1)–012004(16).
17. *Triggers for displaced decays of long-lived neutral particles in the ATLAS detector*
JINST 8 (2013) P07015(1)–P07015(19).
18. *Search for resonant diboson production in the $l\nu j j$ decay channels with the ATLAS detector at 7 TeV*
Phys. Rev. D 87 (2013) 112006(1)–112006(11).
19. *Measurement of the production cross section of jets in association with a Z boson in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
JHEP 1307 (2013) 032(1)–032(35).

20. *Search for non-pointing photons in the diphoton and E_T^{miss} final state in $\sqrt{s} = 7$ TeV proton-proton collisions using the ATLAS detector*
Phys. Rev. D 88 (2013) 012001(1)–012001(13).
21. *Measurement of the inclusive jet cross section in pp collisions at $\sqrt{s} = 2.76$ TeV and comparison to the inclusive jet cross section at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2509(1)–2509(43).
22. *A particle consistent with the Higgs Boson observed with the ATLAS Detector at the Large Hadron Collider*
Science 338 (2013) 1576–1582.
23. *Measurement with the ATLAS detector of multi-particle azimuthal correlations in $p+Pb$ collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*
Phys. Lett. B 725 (2013) 60–78.
24. *Search for third generation scalar leptoquarks in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
JHEP 1306 (2013) 033(1)–033(24).
25. *Characterisation and mitigation of beam-induced backgrounds observed in the ATLAS detector during the 2011 proton-proton run*
JINST 8 (2013) P07004(1)–P07004(58).
26. *Search for WH production with a light Higgs boson decaying to prompt electron-jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
New J. Phys. 15 (2013) 043009(1)–043009(19).
27. *Improved luminosity determination in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector at the LHC*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2518(1)–2518(27).
28. *Search for a light charged Higgs boson in the decay channel $H^+ \rightarrow cs^-$ in tt^- events using pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2465(1)–2465(9).
29. *Measurement of the cross-section for W boson production in association with b -jets in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
JHEP 1306 (2013) 084(1)–084(31).
30. *Measurement of kT splitting scales in $W \rightarrow l\nu$ events at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2423(1)–2423(17).
31. *Measurements of $W\gamma$ and $Z\gamma$ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector at the LHC*
Phys. Rev. D 87 (2013) 112003(1)–112003(28).
32. *Measurement of hard double-parton interactions in $W(\rightarrow l\nu) + 2$ jet events at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
New J. Phys. 15 (2013) 033038(1)–033038(23).
33. *Search for long-lived, multi-charged particles in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV using the ATLAS detector*
Phys. Lett. B 722 (2013) 305–323.
34. *Search for single b^* -quark production with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 7$ TeV*
Phys. Lett. B 721 (2013) 171–189.
35. *Multi-channel search for squarks and gluinos in $\sqrt{s} = 7$ TeV pp collisions with the ATLAS detector*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2362(1)–2362(21).
36. *A search for prompt lepton-jets in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Lett. B 719 (2013) 299–317.
37. *Observation of Associated Near-side and Away-side Long-range Correlations in $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV Proton-lead Collisions with the ATLAS Detector*
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 182302(1)–182302(5).
38. *Search for charged Higgs bosons through the violation of lepton universality in tt^- events using pp collision data at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS experiment*
JHEP 1303 (2013) 076(1)–076(20).
39. *Measurement of Upsilon production in 7 TeV pp collisions at ATLAS*
Phys. Rev. D 87 (2013) 052004(1)–052004(31).
40. *Measurement of the $t\bar{t}$ production cross section in the tau+jets channel using the ATLAS detector*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2328(1)–2328(7).

41. *Search for the neutral Higgs bosons of the Minimal Supersymmetric Standard Model in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
JHEP 1302 (2013) 095(1)–095(53).
42. *Measurement of angular correlations in Drell-Yan lepton pairs to probe Z/gamma* boson transverse momentum at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Lett. B 720 (2013) 32–51.
43. *Search for new phenomena in events with three charged leptons at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Rev. D 87 (2013) 052002(1)–052002(33).
44. *Measurement of ZZ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV and limits on anomalous ZZZ and ZZ γ couplings with the ATLAS detector*
JHEP 1303 (2013) 128(1)–128(30).
45. *Search for resonances decaying into top-quark pairs using fully hadronic decays in pp collisions with ATLAS at $\sqrt{s} = 7$ TeV*
JHEP 1301 (2013) 116(1)–116(35).
46. *Measurement of isolated-photon pair production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
JHEP 1301 (2013) 086(1)–086(24).
47. *Searches for heavy long-lived sleptons and R-Hadrons with the ATLAS detector in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV*
Phys. Lett. B 720 (2013) 277–308.
48. *Search for supersymmetry in events with photons, bottom quarks, and missing transverse momentum in proton-proton collisions at a centre-of-mass energy of 7 TeV with the ATLAS detector*
Phys. Lett. B 719 (2013) 261–279.
49. *Search for contact interactions and large extra dimensions in dilepton events from pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Rev. D 87 (2013) 015010(1)–015010(25).
50. *Search for Extra Dimensions in diphoton events using proton-proton collisions recorded at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector at the LHC*
New J. Phys. 15 (2013) 043007(1)–043007(9).
51. *Search for long-lived, heavy particles in final states with a muon and multi-track displaced vertex in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Lett. B 719 (2013) 280–298.
52. *A search for high-mass resonances decaying to $\tau^+\tau^-$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Lett. B 719 (2013) 242–260.
53. *Measurement of Z boson Production in Pb+Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with the ATLAS Detector*
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 022301(1)–022301(5).
54. *Jet energy resolution in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV recorded in 2010 with the ATLAS detector*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2306(1)–2306(13).
55. *Search for pair production of heavy top-like quarks decaying to a high-pT W boson and a b quark in the lepton plus jets final state at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Lett. B 718 (2013) 1284–1302.
56. *Search for pair-produced massive coloured scalars in four-jet final states with the ATLAS detector in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2263(1)–2263(7).
57. *Search for dark matter candidates and large extra dimensions in events with a jet and missing transverse momentum with the ATLAS detector*
JHEP 1304 (2013) 075(1)–075(36).
58. *Measurement of W^+W^- production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector and limits on anomalous WWZ and WW γ couplings*
Phys. Rev. D 87 (2013) 112001(1)–112001(29).
59. *Search for direct chargino production in anomaly-mediated supersymmetry breaking models based on a disappearing-track signature in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector*
JHEP 1301 (2013) 131(1)–131(18).

60. *ATLAS search for new phenomena in dijet mass and angular distributions using pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV*
JHEP 1301 (2013) 029(1)–029(27).
61. *Measurement of the flavour composition of dijet events in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV with the ATLAS detector*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2301(1)–2301(31).
62. *Search for displaced muonic lepton jets from light Higgs boson decay in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Lett. B 721 (2013) 32–50.
63. *Search for dark matter candidates and large extra dimensions in events with a photon and missing transverse momentum in pp collision data at $\sqrt{s}=7$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 011802(1)–011802(6).
64. *Search for light top squark pair production in final states with leptons and b^- jets with the ATLAS detector in $\sqrt{s}=7$ TeV proton-proton collisions*
Phys. Lett. B 720 (2013) 13–31.
65. *Search for charginos nearly mass-degenerate with the lightest neutralino based on a disappearing-track signature in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV with the ATLAS detector*
Phys. Rev. D 88 (2013) 112006(1)–112006(24).
66. *Measurement of jet shapes in top-quark pair events at $\sqrt{s}=7$ TeV using the ATLAS detector*
Eur. Phys. J.-Appl. Phys. C73 (2013) 2676(1)–2676(20).
67. *Measurement of k_T splitting scales in $W\rightarrow l\nu$ events at $\sqrt{s}=7$ TeV with the ATLAS detector*
Eur. Phys. J.-Appl. Phys. C73 (2013) 2432(1)–2432(17).

D0 and CDF Collaborations z FZÚ: A. Kupčo, M. Lokajčiček, R. Lysák

68. *Combination of CDF and D0 W-Boson Mass Measurements*
Phys. Rev. D 88 (2013) 052018(1)–052018(11).
69. *Higgs Boson Studies at the Tevatron*
Phys. Rev. D 88 (2013) 052014(1)–052014(29).

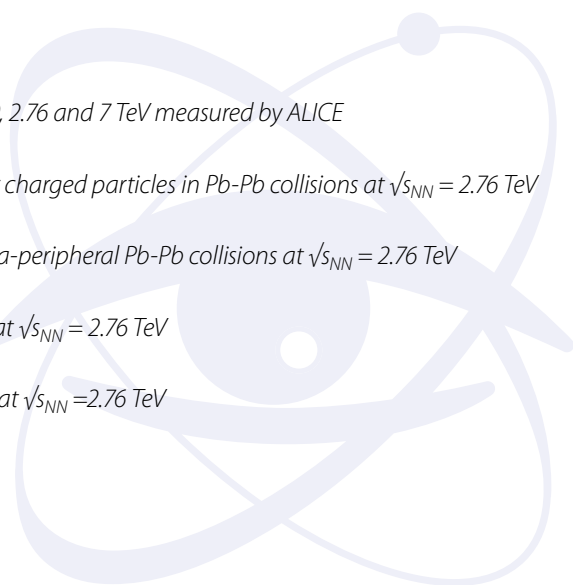
D0 Collaboration z FZÚ: A. Kupčo, M. Lokajčiček

70. *Search for anomalous quartic $WW\gamma\gamma$ couplings in dielectron and missing energy final states in pp^- collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Rev. D 88 (2013) 012005(1)–012005(8).
71. *Measurement of the ZZ production cross section and search for the standard model Higgs boson in the four lepton final state in pp^- collisions*
Phys. Rev. D 88 (2013) 032008(1)–032008(15).
72. *Measurement of direct CP violation parameters in $B^\pm\rightarrow J/\psi K^\pm$ and $B^\pm\rightarrow J/\psi \pi^\pm$ decays with 10.4 fb^{-1} of Tevatron data*
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 241801(1)–241801(7).
73. *Search for $ZH\rightarrow\ell^+\ell^-bb^-$ production in 9.7 fb^{-1} of pp^- collisions with the D0 detector*
Phys. Rev. D 88 (2013) 052010(1)–052010(27).
74. *Combined search for the Higgs boson with the D0 experiment*
Phys. Rev. D 88 (2013) 052011(1)–052011(18).
75. *Search for Higgs boson production in trilepton and like-charge electron-muon final states with the D0 detector*
Phys. Rev. D 88 (2013) 052009(1)–052009(14).
76. *Search for the standard model Higgs boson in $\ell\nu$ + jets final states in 9.7 fb^{-1} of pp^- collisions with the D0 detector*
Phys. Rev. D 88 (2013) 052008(1)–052008(44).
77. *Search for a Higgs boson in diphoton final states with the D0 detector in 9.6 fb^{-1} of pp^- collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Rev. D 88 (2013) 052007(1)–052007(16).
78. *Measurement of the differential cross sections for isolated direct photon pair production in pp^- collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Lett. B 725 (2013) 6–14.

79. *Search for the rare decay $B_s \rightarrow \mu\mu$*
Phys. Rev. D 87 (2013) 072006(1)–072006(13).
80. *Measurement of the ratio of differential cross sections $\sigma(pp^- \rightarrow Z+bjet)/\sigma(pp^- \rightarrow Z+jet)$ in pp^- collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Rev. D 87 (2013) 092010(1)–092010(8).
81. *Search for Higgs boson production in oppositely charged dilepton and missing energy final states in 9.7 fb^{-1} of pp^- collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Rev. D 88 (2013) 052006(1)–052006(24).
82. *Measurement of the combined rapidity and p_T dependence of dijet azimuthal decorrelations in pp^- collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Lett. B 721 (2013) 212–219.
83. *Search for the Higgs boson in lepton, tau and jets final states*
Phys. Rev. D 88 (2013) 052005(1)–052005(14).
84. *Search for charged massive long-lived particles at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Rev. D 87 (2013) 052011(1)–052011(38).
85. *Measurement of the differential photon + c-jet cross section and the ratio of differential photon+ c and photon+ b cross sections in proton-antiproton collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Lett. B 719 (2013) 354–361.
86. *Measurement of the ratio of three-jet to two-jet cross sections in pp^- collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Lett. B 720 (2013) 6–12.
87. *Measurement of Leptonic Asymmetries and Top Quark Polarization in tt^- Production*
Phys. Rev. D 87 (2013) 011103(1)–011103(8).
88. *Measurement of the muon charge asymmetry in $ppbar$ to $W + X$ to $\mu v + X$ events at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Rev. D 88 (2013) 091102(1)–091102(8).
89. *Measurement of the asymmetry in angular distributions of leptons produced in dilepton tt^- final states in pp^- collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Rev. D 88 (2013) 112002(1)–112002(12).
90. *Measurement of the differential cross section of photon plus jet production in pp^- collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Rev. D 88 (2013) 072008(1)–072008(22).
91. *Evidence for s-channel single top quark production in pp^- collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Lett. B 726 (2013) 656–664.
92. *Studies of W boson plus jets production in pp^- collisions at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Rev. D 88 (2013) 092001(1)–092001(30).
93. *Measurement of the semileptonic charge asymmetry using $B_s^0 \rightarrow D_s \mu X$ decays*
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 011801(1)–011801(7).
94. *Measurement of the $pp^- \rightarrow W+b+X$ production cross section at $\sqrt{s}=1.96$ TeV*
Phys. Lett. B 718 (2013) 1314–1320.

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

95. *Performance of the ALICE VZERO system*
JINST 8 (2013) 10016(1)–10016(20).
96. *Mid-rapidity anti-baryon to baryon ratios in pp collisions at $\sqrt{s}=0.9, 2.76$ and 7 TeV measured by ALICE*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2496(1)–2496(33).
97. *Centrality dependence of the pseudorapidity density distribution for charged particles in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV*
Phys. Lett. B 726 (2013) 610–622.
98. *Charmonium and e^+e^- pair photoproduction at mid-rapidity in ultra-peripheral Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2617(1)–2617(26).
99. *Charge separation relative to the reaction plane in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV*
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 012301(1)–012301(11).
100. *Coherent J/Psi photoproduction in ultra-peripheral Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV*
Phys. Lett. B 718 (2013) 1273–1283.



101. *Long-range angular correlations on the near and away side in p-Pb collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ TeV*
Phys. Lett. B 719 (2013) 29–41.
102. *Pseudorapidity density of charged particles in p-Pb collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ TeV*
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 032301(1)–032301(16).
103. *Anisotropic flow of charged and identified hadrons in the quark-gluon string model for Au + Au collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV*
Phys. Lett. B 719 (2013) 18–28.
104. *Transverse Momentum Distribution and Nuclear Modification Factor of Charged Particles in p-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 082302(1)–082302(11).
105. *Centrality Dependence of Charged Particle Production at Large Transverse Momentum in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*
Phys. Lett. B 720 (2013) 52–62.
106. *Charged kaon femtoscopic correlations in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV*
Phys. Rev. D 87 (2013) 052016(1)–052016(12).
107. *Measurement of electrons from beauty hadron decays in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV*
Phys. Lett. B 721 (2013) 13–23.
108. *Net-Charge Fluctuations in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*
Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 152301(1)–152301(11).
109. *Measurement of the inclusive differential jet cross section in pp collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*
Phys. Lett. B 722 (2013) 262–272.
110. *Charge correlations using the balance function in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*
Phys. Lett. B 723 (2013) 267–279.
111. *Measurement of inelastic, single- and double-diffraction cross sections in proton-proton collisions at the LHC with ALICE*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2426(1)–2456(27).
112. *Long-range angular correlations of π , K and p in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*
Phys. Lett. B 726 (2013) 164–177.
113. *D meson elliptic flow in non-central Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*
Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 102301(1)–102301(11).
114. *Multiplicity dependence of two-particle azimuthal correlations in pp collisions at the LHC*
JHEP 1309 (2013) 049(1)–049(42).
115. *Centrality dependence of π , K, p production in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*
Phys. Rev. C 88 (2013) 0044910(1)–0044910(42).
116. *Centrality determination of Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*
Phys. Rev. C 88 (2013) 044909(1)–044909(37).
117. *Multiplicity dependence of the average transverse momentum in pp, p-Pb, and Pb-Pb collisions at the LHC*
Phys. Lett. B 727 (2013) 371–380.
118. *Directed flow of charged particles at midrapidity relative to the spectator plane in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*
Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 2302(1)–2302(26).
119. *Energy Dependence of the Transverse Momentum Distributions of Charged Particles in pp Collisions Measured by ALICE*
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2662(1)–2662(18).
120. *K₀s and Λ Production in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*
Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 222301(1)–222301(16).
121. *J/Psi Elliptic Flow in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*
Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 162301(1)–162301(16).

TOTEM Collaboration z FZÚ: J. Kopal, V. Kundrát, J. Procházka, M. V. Lokajčiček

122. *Measurement of proton-proton elastic scattering and total cross-section at $\sqrt{s} = 7$ TeV*
Europhys. Lett. 101 (2013) 21002-p1–21002-p7.
123. *Measurement of proton-proton inelastic scattering cross-section at $\sqrt{s} = 7$ TeV*
Europhys. Lett. 101 (2013) 21003-p1–21003-p7.

124. *Luminosity-independent measurements of total, elastic and inelastic cross-sections at $\sqrt{s} = 7$ TeV*
Europhys. Lett. 101 (2013) 21004-p1–21004-p5.
125. *Luminosity-Independent Measurement of the Proton-Proton Total Cross Section at $\sqrt{s} = 8$ TeV.*
Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 012001-1–012001-6.
126. *Status of the TOTEM experiment at LHC*
Nucl. Instrum. Meth. A 718 (2013) 21–25.
127. *Performance of the Totem Detectors at the LHC*
Int. J. Mod. Phys. A 28 (2013) 1330046(1)–1330046(41).

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

128. *Constraints on the origin of cosmic rays above 10^{18} eV from large-scale anisotropy searches in data of the Pierre Auger Observatory*
Astrophys. J. Lett. 762 (2013) L13(1)–L13(8).
129. *Ultrahigh Energy Neutrinos at the Pierre Auger Observatory*
Adv. High. Energy Phys. 2013 (2013) 708680(1)–708680(18).
130. *Bounds on the density of sources of ultra-high energy cosmic rays from the Pierre Auger Observatory*
J. Cosmol. Astropart. Phys. 2013 (2013) 009(1)–009(20).
131. *Techniques for measuring aerosol attenuation using the Central Laser Facility at the Pierre Auger Observatory*
JINST 8 (2013) P04009(1)–P04009(29).
132. *Interpretation of the depths of maximum of extensive air showers measured by the Pierre Auger Observatory*
J. Cosmol. Astropart. Phys. 2013 (2013) 026(1)–026(21).
133. *Identifying clouds over the Pierre Auger Observatory using infrared satellite data*
Astropart Phys. 50-52 (2013) 92–101.

Ostatní

134. J. Abdallah et al. (z FZÚ: **M. Lokajíček, S. Němeček**)
Mechanical construction and installation of the ATLAS tile calorimeter
JINST 8 (2013) T11001(1)–T11001(26).
135. H. Abramowicz et al. (H1&ZEUS Collaboration, z FZÚ: **J. Cvach, J. Hladký, P. Reimer, J. Zálešák**)
Combination and QCD analysis of charm production cross section measurements in deep-inelastic ep scattering at HERA
Eur. Phys. J. C 37 (2013) 2311(1)–2311(26).
136. 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. Šícho, J. Smolík, V. Vrba, J. Zálešák**)
Track segments in hadronic showers in a highly granular scintillator-steel hadron calorimeter
JINST 8 (2013) P09001(1)–P09001(22).
137. AIRFLY Collaboration (z FZÚ: **M. Boháčová, 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.
138. C. Alexa et al. (H1 Collaboration z FZÚ: **J. Cvach, J. Hladky, P. Reimer, J. Zalesak**)
Elastic and proton-dissociative photoproduction of J/ψ mesons at HERA
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2466(1)–2466(17).
139. C. Alexa et al. (H1 Collaboration z FZÚ: **J. Cvach, J. Hladky, P. Reimer, J. Zalesak**)
Measurement of charged particle spectra in deep-inelastic ep scattering at HERA
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2406(1)–2406(17).
140. A. Campoleoni, **T. Procházka, J. Raeymaekers**
A note on conical solutions in 3D Vasiliev theory
JHEP 1305 (2013) 052(1)–052(23).



141. CTA Consortium (z FZÚ: **J. Chudoba, J. Ebr, M. Hrabovský, D. Mandát, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, J. Řídký, P. Schovánek, P. Trávníček**)
Introducing the CTA concept
Astropart Phys. 43 (2013) 3–18.
142. **J. Ebr, P. Nečasal**
Effects of massive photons from the dark sector on the muon content in extensive air showers
Phys. Lett. B 725 (2013) 185–189.
143. Ch. Grefe, **T. Laštovička**, J. Strube
Prospects for the measurement of the Higgs Yukawa couplings to b and c quarks, and muons at CLIC
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2290(1)–2290(7).
144. Simeon Hellerman, **Martin Schnabl**
Light-like tachyon condensation in Open String Field Theory
JHEP 1304:5 (2013) 0–34.
145. **Matej Kudrna, Carlo Maccaferri, Martin Schnabl**
Boundary State from Ellwood Invariants
JHEP 1307:033 (2013) 0–54.
146. **Matej Kudrna**, Toru Masuda, Yuji Okawa, **Martin Schnabl**, Kenichiro Yoshida
Gauge-invariant observables and marginal deformations in open string field theory
JHEP 1301:103 (2013) 0–26.
147. E. Perlmutter, **T. Procházka, J. Raeymaekers**
The semiclassical limit of W_N CFTs and Vasiliev theory
JHEP 1305 (2013) 007(1)–007(51).
148. **M. Taševský**
Exclusive MSSM Higgs production at the LHC after Run I
Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2672(1)–2672(12).

Ostatní

1. **Pavel Augustinský, Jan Kuneš**
Improved Green's function measurement for hybridization expansion quantum Monte Carlo
Comput. Phys. Comm. 184 (2013) 2119–2126.
2. **M. Fulem**, K. Růžička, C. Červinka, M. A. A. Rocha, L. M. N. B. F. Santos, R. F. Berg
Recommended vapor pressure and thermophysical data for ferrocene
J. Chem. Thermodyn. 57 (2013) 530–540.
3. J. Geryk, **F. Slanina**
Modules in the metabolic network of E.coli with regulatory interactions
Int. J. Data Min. Bioin. 8 (2013) 188–202 .
4. J. Grym, **D. Nohavica, P. Gladkov, E. Hulicius, J. Pangrác**, K. Piksová
Epitaxial growth on porous GaAs substrates
C. R. Chim. 16 (2013) 59–64.
5. P. Hazdra, **J. Oswald, A. Hospodková, E. Hulicius, J. Pangrác**
Light emitting diodes with InAs/GaAsSb self-assembled quantum dot layer embedded in GaAs
Thin Solid Films 543 (2013) 83–87.
6. **A. Hospodková, J. Oswald, J. Pangrác, M. Zíková, J. Kubišťová**, Ph. Komninou, J. Kioseoglou, **K. Kuldová, E. Hulicius**
Combined vertically correlated InAs and GaAsSb quantum dots separated by triangular GaAsSb barrier
J. Appl. Phys. 114 (2013) 174305(1)–174305(5).
7. **A. Hospodková, M. Zíková, J. Pangrác, J. Oswald, K. Kuldová, J. Vyskočil, E. Hulicius**
Graded GaAsSb strain reducing layers covering InAs/GaAs quantum dots
J. Cryst. Growth 370 (2013) 303–306.

8. **A. Hospodková, M. Zíková, J. Pangrác, J. Oswald, J. Kubištová, K. Kuldová, P. Hazdra, E. Hulicius**
Type I - type II band alignment of GaAsSb/InAs/GaAs quantum dot heterostructure influenced by dot size and strain reducing layer composition
J. Phys. D-Appl. Phys. 46 (2013) 095103(1)–095103(6).
9. **A. Kalvová, V. Špička, B. Velický**
Fast transient current response to switching events in short chains of molecular islands
J. Superconductivity and Novel Magnetism 26 (2013) 773–777.
10. **M. Kempa, P. Ondrejko, P. Bourges, J. Ollivier, S. Rols, J. Kulda, S. Margueron, J. Hlinka**
The temperature dependence of the phononic band gap of NaI
J. Phys.-Condens. Mat. 25 (2013) 055403(1)–055403(2).
11. J. Langmaier, S. Záliš, Z. Samec, **V. Bovtun, M. Kempa**
Origin of the correlation between the standard Gibbs energies of ion transfer from water to a hydrophobic ionic liquid and to a molecular solvent
Electrochim. Acta 87 (2013) 591–598.
12. C. Maes, **K. Netočný**
Heat bounds and the blowtorch theorem
Ann. Henri Poincaré 14 (2013) 1193–1202.
13. M. Menšík, **K. Král**
Power-law photoluminescence decay in indirect gap quantum dots
Microelectron. Eng. 111 (2013) 170–174.
14. M. P. Mikhailova, I. A. Andreev, E. V. Ivanov, G. G. Konovalov, E. A. Grebentshikova, Yu. P. Yakovlev, **E. Hulicius, A. Hospodková, J. Pangrác**
Photoelectric and Luminescence Properties of GaSb-Based Nanoheterostructures with a Deep Al(As)Sb/InAsSb/Al(As)Sb Quantum Well Grown by Metalorganic Vapor-Phase Epitaxy
Semiconductors 47 (2013) 1041–1045.
15. **P. Morávek, M. Fulem, J. Pangrác, E. Hulicius, K. Růžička**
Vapor pressures of dimethylcadmium, trimethylbismuth, and tris(dimethylamino)antimony
Fluid Phase Equilib. 360 (2013) 106–110.
16. **P. Ondrejko, P. Márton, M. Guennou, N. Setter, J. Hlinka**
Piezoelectric properties of twinned ferroelectric perovskites with head-to-head and tail-to-tail domain walls
Phys. Rev. B 88 (2013) 024114(1)–024114(9).
17. D. Paktunc, J. Majzlan, **L. Palatinus, J. Dutrizac, M. Klementová, G. Poirier**
Characterization of ferric arsenate-sulfate compounds: Implications for arsenic control in refractory gold processing residues
Am. Mineral. 98 (2013) 554–565.
18. I. Pignatelli, E. Mugnaioli, **J. Hybler, R. Mosser-Ruck, M. Cathelineau, N. Michau**
A multi-technique characterization of cronstedtite synthesized by iron-clay interaction in a step by step cooling procedure
Clay Clay Min. 61 (2013) 277–289.
19. **J. Pokorný, J. Pokorný, J. Kobilková**
Postulates on electromagnetic activity in biological systems and cancer
Integr. Biol. 5 (2013) 1439–1446.
20. V. Štejfá, **M. Fulem, K. Růžička, C. Červinka, M. A. A. Rocha, L. M. N. B. F. Santos, B. Schröder**
Thermodynamic study of selected monoterpenes
J. Chem. Thermodyn. 60 (2013) 117–125.
21. J. Walachová, J. Zelinka, S. Leshkov, F. Šroubek, **J. Pangrác, E. Hulicius, J. Vaniš**
Integral and local density of states of InAs quantum dots in GaAs/AlGaAs heterostructure observed by ballistic electron emission spectroscopy near one-electron ground state
Physica E 48 (2013) 61–65.
22. V. Kafka, **D. Vokoun**
Causality in the Bauschinger effect generation and in other deformation processes in metals
Eur. J. Mech. A-Solids 42 (2013) 395–401.



Patenty

1. **A. Hospodková, J. Pangrác, J. Oswald**

Gallium arsenide antimonite layer with graded composition for reducing strain in indium arsenide/gallium arsenide quantum dots

Polovodičová epitaxní struktura s InAs/GaAs kvantovými tečkami a GaAsSb krycí, pnutí redukující vrstvou zachovávající heteropřechod I. typu mezi InAs kvantovou tečkou a GaAsSb vrstvou a emitující na telekomunikační vlnové délce 1300 nm. Zachování heteropřechodu I. typu pro tyto vlnové délky je dosaženo gradovaným složením GaAsSb vrstvy tak, aby ve GaAsSb vrstvě byla nižší koncentrace Sb (kolem 9%) bezprostředně u kvantových teček, (čímž je zabezpečena dostatečná bariéra pro díry v InAs kvantových tečkách a jejich lokalizace v kvantových tečkách), ve směru epitaxního růstu koncentrace antimonu v GaAsSb vzrůstá ke 20% (Tím je dosaženo potřebné snížení pnutí uvnitř kvantových teček a prodloužení emitované vlnové délky). Strukturu lze realizovat se spojitou změnou koncentrace antimonu nebo stupňovitě pomocí dvou a více vrstev. český patent, zapsán pod číslem CZ 303855 B6

2. **K. Kůsová, O. Cibulka, K. Dohnalová, K. Žídek, A. Fučíková a I. Pelant**

Methods for the preparation of optically clear solutions of silicon nanocrystals with short-wavelength luminescence

Křemíkové nanokrystaly se nejprve připraví elektrochemickým leptáním křemíkových desek jako vrstva porézního křemíku, na kterou se aplikuje doleptávací a dozrávací procedura. Poté se tato vrstva porézního křemíku mechanicky odstraní z krystalického substrátu, čímž se získá prášek složený z velkých aglomerátů křemíkových nanokrystalů. Z nich se nakonec pomocí dlouhodobého míchání ve vhodném organickém rozpouštědle za současného ozařování ultrafialovým laserem vyextrahuje čirý roztok jednotlivých křemíkových nanokrystalů, vykazující intenzivní a dlouhodobě stabilní žlutou fotoluminiscenci s maximem v okolí 550–570 nm. český patent, zapsán pod číslem CZ 303796 B6

3. **P. Adámek, M. Čada, Z. Hubička, L. Jastrabík, Š. Kment, J. Olejníček**

Způsob synchronizace měření pro sondovou diagnostiku plazmatu a měřicí systém k provádění tohoto způsobu

Vynález spadá do oblasti výzkumu plazmatu a plazmových technologií a týká se způsobu synchronizace měření pro sondovou diagnostiku plazmatu Langmuirovou sondou a měřicího systému k provádění tohoto způsobu. Je navržen způsob synchronizace měření při nestabilních impulsně buzených výbojích plazmatu v měřicím systému aplikovaném na plazmochemickém reaktoru a vybaveném řídicím počítačem a autonomně napájeným spouštěcím synchronizačním obvodem.

český patent, zapsán pod číslem CZ 304249 B6

Užitné a průmyslové vzory

1. **P. Adámek, M. Čada, Z. Hubička, Š. Kment, J. Olejníček**

Measuring system for microwave plasma diagnostics

Snahou předkládaného technického řešení je představit měřicí systém pro mikrovlnnou diagnostiku plazmatu, který by odstraňoval nedostatky známých, ve fyzikálních časopisech publikovaných, řešení a postupů a umožňoval práci s rezonátory nebo anténami v rezonančním režimu nebo širokopásmovými UWB vysílacími i přijímacími anténami a přitom sdružoval výhody analogové a digitální techniky a také umožňoval časově rozlišená měření. užitný vzor, zapsán pod číslem CZ 25927 U1

2. **O. Churpita, A. Dejneka, V. Zablotsky, Š. Kubinová, E. Syková**

Atmospheric plasma source for biomedical applications

V rámci výzkumu Společné laboratoře biofyziky vybudované Fyzikálním ústavem a Ústavem experimentální medicíny se podařilo vyvinout zařízení pro generaci nízkoteplotního plazmatu vhodné pro řadu aplikací v humánní a veterinární medicíně. Preklinické testy tohoto zařízení ve spolupráci

s veterinární klinikou prokázaly dosažení efektu hojení u nehojících se chronických ran u koní. Po certifikaci tohoto přístroje pro humánní medicínu bude možné použití tohoto přístroje v různých medicínských aplikacích zaměřených na desinfekci a sterilizaci, hojení ran, dermatologii, stomatologii apod.
užitný vzor, zapsán pod číslem CZ 25959 U1

3. **Z. Hubička, M. Čada, T. Kubart, P. Adámek, J. Olejníček, Š. Kment**

System for measurement of ion and neutral particles flux deposited onto substrate during thin film deposition proces

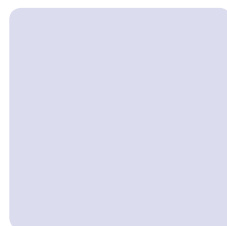
Technické řešení měřiče ionizovaných a neutrálních depozičních částic a jejich vzájemného poměru lze použít při monitorování vlastností a parametrů procesu nanášení tenkých vrstev pomocí plazmochemických metod PECVD a fyzikálních plazmových depozičních metod PVD. Je známo, že velikost ionizace depozičních částic má velký vliv na kvalitu a fyzikální vlastnosti deponovaných vrstev.
užitný vzor, zapsán pod číslem CZ 25867 U1

4. **H. Kozak, Z. Remeš, O. Babchenko, A. Kromka, M. Varga**

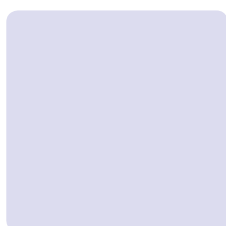
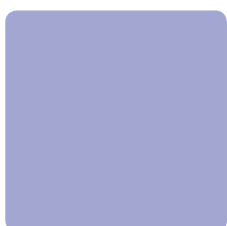
Multilayer optical system for detection of infrared spectra of functionalized diamond surfaces

Navrhované řešení optického systému na bázi multivrstvého systému tenkých vrstev kovu, ochranné vrstvy a nanokrystalického diamantu deponovaných na skleněné podložce spadá do oblasti materiálového inženýrství, nanomateriálů a biosenzoriky. Multivrstvý optický systém s možnou elektrickou stimulací nebo manipulací určen pro detekci infračervených absorpčních spekter funkcionalizovaných diamantových povrchů nalezne užití v optice jako chemicky aktivní nebo pasivní optický prvek v oblasti studia chemicky funkcionalizovaných nanodiamantových vrstev, nanostruktur a nanoprášků pomocí infračervené spektroskopie za účelem monitorování probíhajících elektro-chemických reakcí na rozhraní diamant-molekula v reálném čase.
užitný vzor, zapsán pod číslem CZ 25437 U1





III. Ekonomická část výroční zprávy za rok 2013



Zřizovatel: Akademie věd ČR

Rozvaha

(v tis. Kč)

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

k 31.12.2013

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 01.01.13	Stav k 31.12.13
A	Dlouhodobý majetek celkem			1 628 788	2 583 269
I.	Dlouhodobý nehmotný majetek celkem	1 1		30 988	38 179
	1. Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje	012	2	0	0
	2. Software	013	3	21 876	26 495
	3. Ocenitelná práva	014	4	2 439	2 439
	4. Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	018	5	6 347	5 838
	5. Ostatní dlouhodobý nehmotný majetek	019	6	0	0
	6. Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	041	7	326	3 406
	7. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	051	8	0	0
II.	Dlouhodobý hmotný majetek celkem	02+03	9	2 358 280	3 387 021
	1. Pozemky	031	10	276 405	276 405
	2. Umělecká díla, předměty, sbírky	032	11	0	0
	3. Stavby	021	12	290 135	277 564
	4. Samostatné movité věci a soubory movitých věcí	022	13	1 348 411	1 416 192
	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	84 314	79 392
	8. Ostatní dlouhodobý hmotný majetek	029	17	0	0
	9. Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	042	18	336 319	1 323 679
	10. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	052	19	22 696	13 790
III.	Dlouhodobý finanční majetek celkem	6	20	0	0
	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
IV	Oprávky k dlouhodobému majetku celkem	07 - 08	28	-760 480	-841 930
	1. Oprávky k nehmotným výsledkům výzkumu a vývoje	072	29	0	0
	2. Oprávky k softwaru	073	30	-12 094	-16 034
	3. Oprávky k ocenitelným právům	074	31	-1 034	-1 441
	4. Oprávky k drobnému dlouhodobému nehmotnému majetku	078	32	-6 347	-5 838
	5. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému nehmotnému majetku	079	33	0	0
	6. Oprávky ke stavbám	081	34	-52 900	-58 184
	7. Oprávky k samostatným movitým věcem a souborům movitých věcí	082	35	-603 791	-681 040
	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	-84 314	-79 392
	11. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému hmotnému majetku	089	39	0	0

B.		Krátkodobý majetek celkem		40	1 809 635	1 903 922
I.		Zásoby celkem	11-13	41	13 256	14 185
	1.	Materiál na skladě	112	42	13 223	14 185
	2.	Materiál na cestě	111,119	43	33	0
	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
II.		Pohledávky celkem	31-39	51	31 284	73 540
	1.	Odběratelé	311	52	288	1 055
	2.	Směnky k inkasu	312	53	0	0
	3.	Pohledávky za eskontované cenné papíry	313	54	0	0
	4.	Poskytnuté provozní zálohy	314	55	426	679
	5.	Ostatní pohledávky	316	56	240	238
	6.	Pohledávky z a zaměstnanci	335	57	1 076	1 132
	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	8 164
	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 Úx		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	4 419	34 436
	18.	Dohadné účty aktivní	388	69	24 835	27 837
	19.	Opravná položka k pohledávkám	391	70	0	0
III.		Krátkodobý finanční majetek celkem	21 - 26	71	1 751 984	1 794 146
	1.	Pokladna	211	72	1 585	1 484
	2.	Ceniny	212	73	21	0
	3.	Účty v bankách	221	74	1 750 378	1 792 662
	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.	Požizovány krátkodoby finanční majetek	259	79	0	0
	8.	Peníze na cestě	262	80	0	0
IV.		Jiná aktiva celkem	38	81	13 111	22 051
	1.	Náklady příštích období	381	82	13 086	22 028
	2.	Příjmy příštích období	385	83	7	10
	3.	Kurzové rozdíly aktivní	386	84	18	13
A+B		Aktiva celkem		85	3 438 423	4 487 191

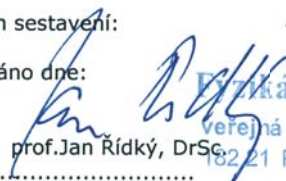
A		Vlastní zdroje celkem		86	3 189 253	4 186 196
I.		Jmění celkem	90-92	87	3 180 341	4 163 186
	1.	Vlastní jmění	901	88	1 615 699	2 516 220
	2.	Fondy	91	89	1 564 642	1 616 578
		- Sociální fond	912		4 471	4 069
		- Rezervní fond	914		19 973	20 418
		- Fond účelově určených prostředků	915		64 425	64 410
		- Fond reprodukce majetku	916		1 475 773	1 527 681
	3.	Oceňovací rozdíly z přecenění majetku a závazků	920	90	0	30 388
II.		Výsledek hospodaření celkem	93-96	91	8 912	23 010
	1.	Účet výsledku hospodaření	963	92	0	23 010
	2.	Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení	931	93	8 912	0
	3.	Nerozdělený zisk, neuhrazená ztráta minulých let	932	94	0	0
B.		Cizí zdroje celkem		95	249 170	300 995
I.		Rezervy celkem	94	96	0	0
	1.	Rezervy	941	97	0	0
II.		Dlouhodobé závazky celkem	38, 95	98	0	0
	1.	Dlouhodobé bankovní úvěry	951	99	0	0
	2.	Vydané dluhopisy	953	100	0	0
	3.	Závazky z pronájmu	954	101	0	0
	4.	Přijaté dlouhodobé zálohy	952	102	0	0
	5.	Dlouhodobé směnky k úhradě	x	103	0	0
	6.	Dohadné účty pasivní	387	104	0	0
	7.	Ostatní dlouhodobé závazky	958	105	0	0
III.		Krátkodobé závazky celkem	28, 32-	106	95 122	188 815
	1.	Dodavatelé	321	107	35 613	112 634
	2.	Směnky k úhradě	322	108	0	0
	3.	Přijaté zálohy	324	109	186	474
	4.	Ostatní závazky	325	110	0	0
	5.	Zaměstnanci	331	111	26 542	28 445
	6.	Ostatní závazky vůči zaměstnancům	333	112	196	122
	7.	Závazky k institucím sociálního zabezpečení a VZP	336	113	15 711	16 952
	8.	Daň z příjmů	341	114	590	4 227
	9.	Ostatní přímé daně	342	115	5 231	6 004
	10.	Daň z přidané hodnoty	343	116	8 413	17 534
	11.	Ostatní daně a poplatky	345	117	1 251	273
	12.	Závazky ze vztahu k státnímu rozpočtu	347	118	412	62
	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	835	741
	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	142	1 349
	23.	Ostatní krátkodobé finanční výpomoci	289	129	0	0
IV.		Jiná pasiva celkem	38	130	154 048	112 180
	1.	Výdaje příštích období	383	131	2 456	2 003
	2.	Výnosy příštích období	384	132	151 441	110 167
	3.	Kurzové rozdíly pasivní	387	133	151	9
A+B		Pasiva celkem		134	3 438 423	4 487 191

Předmět činnosti: Vědecký výzkum v oblasti fyziky, zejména element.
částic, kondenzovaných systémů, plazmatu a optiky
Rozvahový den: 31.12.2013


.....
podpis a jméno
sestavil

Datum sestavení: 4. dubna 2014

Odesláno dne:


.....
prof. Jan Rídký, DrSc.
podpis a jméno
odpovědné osoby

Fyzikální ústav AV ČR
veřejná výzkumná instituce
182 21 Praha 8, Na Slovance 2
otisk razítka

Zřizovatel: Akademie věd ČR

Výkaz zisku a ztráty

(v tis. Kč)

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

k 31.12.2013

Název účetní jednotky:

Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.


Sídlo: Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

IČ: 68378271

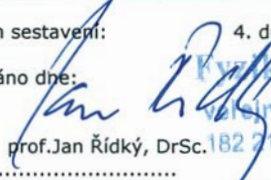
	Název ukazatele	SÚ	Čís. řád.	Činnost	
				hlavní	hospodářská
				1	2
A.	Náklady		1	892 647	0
I.	Spotřebované nákupy celkem	50	2	72 420	0
	1. Spotřeba materiálu	501	3	50 167	0
	2. Spotřeba energie	502	4	16 535	0
	3. Spotřeba ostatních neskladovatelných dodávek	503	5	5 718	0
	4. Prodané zboží	504	6	0	0
II.	Služby celkem	51	7	141 468	0
	5. Opravy a udržování	511	8	8 916	0
	6. Cestovné	512	9	38 102	0
	7. Náklady na reprezentaci	513	10	813	0
	8. Ostatní služby	518, 514	11	93 637	0
III.	Osobní náklady celkem	52	12	564 093	0
	9. Mzdové náklady	521	13	408 622	0
	10. Zákonné sociální pojištění	524	14	135 831	0
	11. Ostatní sociální pojištění	525	15	0	0
	12. Zákonné sociální náklady	527	16	19 640	0
	13. Ostatní sociální náklady	528	17	0	0
IV.	Daně a poplatky celkem	53	18	191	0
	14. Daň silniční	531	19	43	0
	15. Daň z nemovitostí	532	20	12	0
	16. Ostatní daně a poplatky	538	21	136	0
V.	Ostatní náklady celkem	54	22	20 036	0
	17. Smluvní pokuty a úroky z prodlení	541	23	0	0
	18. Ostatní pokuty a penále	542	24	0	0
	19. Odpis nedobytné pohledávky	543	25	0	0
	20. Úroky	544	26	0	0
	21. Kurzové ztráty	545	27	1 660	0
	22. Dary	546	28	0	0
	23. Manka a škody	548	29	14	0
	24. Jiné ostatní náklady	549	30	18 362	0
VI.	Odpisy, prodaný majetek, tvorba rezerv a opr.položek celkem	55	31	94 439	0
	25. Odpisy dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku	551	32	94 439	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
VII.	Poskytnuté příspěvky celkem	58	38	0	0
	31. Poskytnuté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami	x	39	0	0
	32. Poskytnuté členské příspěvky	581	40	0	0
VIII.	Daň z příjmů celkem	59	41	0	0
	33. Dodatečné odvody daně z příjmů	595	42	0	0

	Název ukazatele	SÚ	Čís. řád.	Činnost	
				hlavní	hospodářská
				1	2
B.	Výnosy		1	921 231	0
I.	Tržby za vlastní výkony a za zboží celkem	60	2	5 185	0
	1. Tržby za vlastní výroby	601	3	944	0
	2. Tržba z prodeje služeb	602	4	4 241	0
	3. Tržba za prodané zboží	604	5	0	0
II.	Změny stavu vnitroorganizačních zásob celkem	61	6	0	0
	4. Změna stavu zásob nedokončené výroby	611	7	0	0
	5. Změna stavu zásob polotovarů	612	8	0	0
	6. Změna stavu zásob výrobků	613	9	0	0
	7. Změna stavu zvířat	614	10	0	0
III.	Aktivace celkem	62	11	3 125	0
	8. Aktivace materiálu a zboží	621	12	0	0
	9. Aktivace vnitroorganizačních služeb	622	13	3 125	0
	10. Aktivace dlouhodobého nehmotného majetku	623	14	0	0
	11. Aktivace dlouhodobého hmotného majetku	624	15	0	0
IV.	Ostatní výnosy celkem	64	16	165 030	0
	12. Smluvní pokuty a úroky z prodlení	641	17	2 685	0
	13. Ostatní pokuty a penále	642	18	0	0
	14. Platby za odepsané pohledávky	643	19	0	0
	15. Úroky	644	20	1 951	0
	16. Kurzové zisky	645	21	7 486	0
	17. Zúčtování fondů	648	22	52 937	0
	18. Jiné ostatní výnosy	649	23	99 971	0
V.	Tržby z prodeje majetku, zúčt.rezerv a oprav. položek celkem	65	24	74	0
	19. Tržby z prodeje DNM a DHM	651	25	74	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
VI.	Přijaté příspěvky celkem	68	32	0	0
	26. Přijaté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami	x	33	0	0
	27. Přijaté příspěvky (dary)	681	34	0	0
	28. Přijaté členské příspěvky	682	35	0	0
VII.	Provozní dotace celkem	69	36	747 817	0
	29. Provozní dotace	691	37	747 817	0
C.	Výsledek hospodaření před zdaněním		38	28 584	0
	34. Daň z příjmů	591	39	5 573	0
D.	Výsledek hospodaření po zdanění		40	23 011	0

Předmět činnosti: Vědecký výzkum v oblasti fyziky, zejména element. částic, kondenzovaných systémů, plazmatu a optiky
Rozvahový den: 31.12.2013


.....
podpis a jméno
sestavil

Datum sestavení: 4. dubna 2014

Odesláno dne: 
prof. Jan Řídký, DrSc. 182 21 Praha 8 Na Slovance
.....
podpis a jméno
odpovědné osoby

otisk razítka

Příloha k účetní závěrce v plném rozsahu k 31.12. 2013

**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: 31.12.2013

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 (6),
- d) výzkumná, podpůrná a administrativní oddělení,
- e) laboratoře a samostatné technické úseky.

Centrální úsek tvoří:

- a) interní auditor,
- b) BOZP a PO,
- c) sekretariát ředitele,
- d) vědecká knihovna Na Slovance,
- e) oddělení síťování a výpočetní techniky.

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:

- optických a mechanických dílen Na Slovance.

5. Sekce výkonových systémů

Výzkumná oddělení:

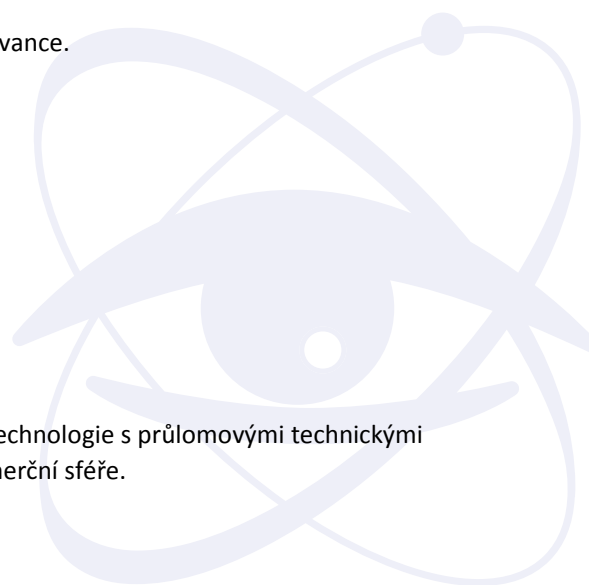
- laserových interakcí,
- radiační a chemické fyziky,
- diodově čerpaných laserů.

Podpůrná oddělení:

- technické podpory.

·Součástí sekce 5, oddělení 53 je projekt HiLASE.

·Hlavním cílem projektu HiLASE je vyvinout laserové technologie s průlomovými technickými parametry. Projekt má velký aplikační potenciál v komerční sféře.



· Celkový rozpočet projektu je 799 955 tis. Kč, je financován z OP Výzkum a vývoj pro inovace.

9. Sekce realizace projektu ELI Beamlines

Výzkumná oddělení:

- systémového inženýrství,
- laserových systémů,
- experimentálních programů Beamlines.

Podpůrná oddělení:

- konstrukční a projekční podpory,
- financování a monitoringu,
- akvizic a logistiky,
- řízení projektu.

· Samostatná sekce ELI (číslo 9) byla vyčleněna ze sekce 5 v roce 2012.

· 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 téměř 7 000 000 tis. Kč a je financován z Operačního programu výzkum a vývoj pro inovace.

MŠMT odsouhlasilo fázování projektu. Ukončení první fáze je předpokládáno v roce 2015, druhá fáze bude probíhat do konce roku 2017. V současné době MŠMT předložilo v této věci oficiální žádost na EK. Projekt se stane samostatným právním subjektem až po jeho úplném dokončení.

V průběhu roku 2013 byla zahájena hlavní fáze stavby s termínem dokončení na jaře 2015 a byla podepsána smlouva na největší technologický celek s americkým výzkumným centrem LLNS.

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

jméno a příjmení	funkce
prof. 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
prof. 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. 2013 - 31.12. 2013 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.

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

Faktury přijaté na nákup DHNM ze zahraničí u projektů ELI a HiLASE se oceňují kurzem v den přijetí faktury. Vlivem měnového derivátu je faktura přijatá uhrazena forwardovým kurzem a FZÚ následně účtuje o kurzovém rozdílu - zisku.

3. Druhy nákladů souvisejících s pořízením zásob:

doprava, clo, DPH, pojistné, provize apod.

4. Způsob stanovení opravných položek k majetku:

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

5. Způsob sestavení odpisových plánů pro DM a použité odpisové metody při stanovení odpisů:

Odpisy jsou prováděny měsíčně ve výši 1/12 roční odpisové sazby u hmotného i nehmotného majetku.

Majetek FZÚ je zaříděn do odpisových skupin podle přílohy č. 1 Zákona č. 586/1992 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. V případě pohledávek a závazků, úvěrů a finančních výpomocí se účtují na kurzové rozdíly aktivní a pasivní.

7. Podstatné změny způsobů oceňování oproti předchozímu účetnímu období

Od roku 2012 je zavedena metodika Full Cost jako nezbytná podmínka realizace projektů ELI a HiLASE. Pro použití v roce 2013 byly dle platné metodiky byly využity vstupní údaje roku 2012.

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

Údaje jsou v tisících Kč

1. Rozpis účtu 022 a 082 na hlavní skupiny:

Skupina	rok 2013		rok 2012	
	022	082	022	082
Stroje, přístroje a zařízení	1 395 253	665 469	1 328 230	588 721
Dopravní prostředky	4 182	2 229	3 671	1 881
Inventář	3 586	1 277	3 586	1 174
Předměty z drahých kovů	13 171	12 065	12 924	12 015

2. Rozpis dlouhodobého nehmot. majetku:

	sk. 01	rok 2013	sk. 01	rok 2012
		073(4)		073
Software (013)	26 495	16 034	21 876	12 094
Ocenitelná práva (014)	2 439	1 441	2 439	1 034

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

Přírůstky dle hlavních skupin	nákup	dar	vlastní výroba
Dlouhodobý nehmotný majetek	4 579	0	0
Budovy	16 192	0	0
Pozemky	0	0	0
Stroje, přístroje, zařízení	74 431	0	0
Dopravní prostředky	511	0	0
Inventář	0	0	0
Předměty z drahých kovů	257	0	0
Ostatní dlouhodobý majetek (028)	0	0	0

Úbytky dle hlavních skupin	
Nehmotný investiční majetek	140
Stroje, přístroje, zařízení	7 408
Dopravní prostředky	0
Inventář	0
Předměty z drahých kovů	10
Budovy a stavby	28 763

4. Rozpis odpisů dlouhodob. hmot. majetku:

Stroje, přístroje, zařízení	84 157
Dopravní prostředky	348
Inventář	104
Předměty z drahých kovů	60
Budovy a stavby	5 284

Zůstatková cena zlikvidovaného majetku je 547 tis. Kč.

5. Rozpis odpisů dlouhodobého nehmot. majetku:	sk. 01
Software	4 078
Ocenitelná práva	407

6. Nedokončený DHM a DHNM na účtech 041 a 042

Analytický účet	2013	2012
041	3 406	326
042	1 323 679	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 hmotný majetek (9711)	146 160
Drobný dlouhodobý nehmotný majetek (9712)	15 719
Zapůjčený majetek neuvedený v rozvaze (981)	599

8. Pohledávky

Pohledávky po lhůtě splatnosti

do 30 dnů	720
31 - 90 dnů	27
91 - 180 dnů	15
nad 180 dnů	375
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	4 163 186
z toho: vlastní jmění	2 516 220
: fondy	1 616 578
Oceňovací rozdíl fin.derivátů	30 388

9. Rozdělení zisku za minulé účetní období

Příděl do rezervního fondu	1 016
Příděl do fondu reprodukce majetku	7 896

10. Závazky

Dlouhodobé závazky

FZÚ k datu účetní závěrky nevykazuje.

Krátkodobé závazky

K dodavatelům	112 634
Přijaté zálohy	474
K zaměstnancům	28 567
K institucím soc.zabezp.a veř.zdrav.pojišt.	16 952
Daň ze mzdy	6 004
DPH	17 534
Daň z příjmů PO	4 227
Ostatní daně	273
Závazky ze vztahu k SR	62
Jiné závazky	741
Dohadné položky	1 349

·FZÚ eviduje na účtech pouze splatné 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	2 485
31 - 90 dnů	623
91 - 180 dnů	13
nad 180 dnů	0

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 11.337 tis. Kč. Jedná se o odpočet DPH na vstupu při vytváření majetku vlastní činností.

14. Výnosy z běžné činnosti

Výnosy celkem	921 231
Tržby za výrobky a poskytnuté služby	5 185
Aktivace vnitroorganiz. Složek	3 125
Ostatní výnosy	112 167
Institucionální dotace na výzkum od zřizovatele - AV ČR celkem	327 698
Účelové dotace na výzkum od zřizovatele - AV ČR celkem	660
Účelové dotace na výzkum od poskytovatelů z ČR mimo zřizovatele	402 449
Dotace, granty a dary na výzkum ze zahraničí	17 010
Zúčtování ostatních fondů	52 937

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

15. Osobní náklady 2013

Průměrný počet zaměstnanců:	819
- z toho řídicích:	2
Výše osobních nákladů na zaměstnance: v tis. Kč	564 093
z toho: na řídicí pracovníky:	4 242
z toho: hrubé mzdy pracovníků (bez OON)	399 668
: OON, odměny a odstupné	7 523
: sociální a zdrav. pojištění	135 831
: odvod do sociálního fondu	7 995
: příspěvky ze sociálního fondu	8 593
Odměny Radě ústavu	193
Odměny Dozorčí radě	48

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 550 tisíc Kč.

18. Půjčky, záruky a ostatní plnění poskytnutá členům orgánů FZÚ (včetně plnění

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 520 tis. Kč.

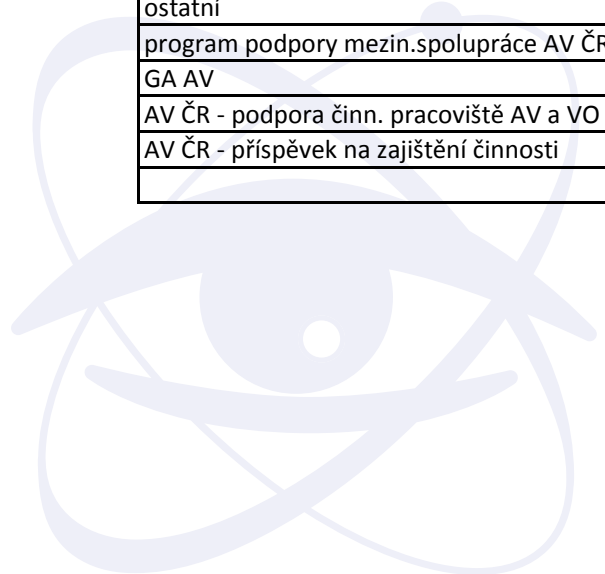
24. Poskytnuté dary

FZÚ k datu účetní závěrky neposkytl žádné dary jiným subjektům.

25. Dotace

Přijaté prostředky na výzkum a vývoj a provozní dotace

Poskytovatel	částka v tis. Kč
GA ČR	72 761
GA ČR - spolupříjemci	25 585
projekty ostatních resortů	303 980
projekty ostatních resortů (spolupříjemci)	4 217
TA ČR	12 916
ostatní	0
program podpory mezin.spolupráce AV ČR	6 118
GA AV	660
AV ČR - podpora činn. pracoviště AV a VO	285 394
AV ČR - příspěvek na zajištění činnosti	36 186
	747 817




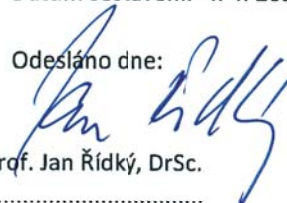
Přijaté prostředky na investice

Poskytovatel		částka v tis. Kč
GA ČR		2 649
projekty ostatních resortů		951 283
AV ČR - podpora činnosti VO		24 351
AV ČR - příspěvek na zajištění činnosti		56 971
dotace na činnost mimorozpočtové		1 209

Současně byly do výnosů proúčtována částka 5,170.819,37 Kč z ukončených projektů 5. RP a 6. RP EU, řešených v období 2004 až 2009. U nich byla v letech řešení účtována pouze část výnosů rovna finančnímu krytí projektů.

26. Daňová povinnost

Za rok 2013 činí daňová povinnost 5.573 tis. Kč.

Předmět činnosti: Vědecký výzkum v oblasti fyziky		Datum sestavení: 4. 4. 2014
	Odesláno dne:	
Ing. Eva Ševčíková	prof. Jan Řídký, DrSc.	Fyzikální ústav AV ČR veřejná výzkumná instituce 182 21 Praha 8, Na Slovance 2
.....	- 1 -
podpis a jméno sestavil	podpis a jméno odpovědné osoby	otisk razítka



■ 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*

Personální oddělení bylo rozšířeno o 2 pracovní místa – personalistka a mzdová účetní, které zajišťují kompletní administrativní agendu pro projekty ELI a HiLASE.

Nově byla ve FZÚ vytvořena pracovní pozice – interní auditor, zajišťující výkon interního auditu ve všech oblastech činnosti organizace.

Od 1. 1. 2013 jsou zajišťovány pravidelně poukázky na stravování podle evidence docházky. Dokumenty evidence docházky byly upřesněny a se zaměstnanci, kteří mají na starost předávání stravenek zaměstnancům, byly uzavřeny hmotné odpovědnosti.

Rozhodnutím ředitele FZÚ č. 60/2013 bylo zavedeno pružné rozvržení pracovní doby na základní a volitelnou pracovní dobu.

Záležitosti týkající se pracovněprávních vztahů jsou konzultovány se zástupci Odborového svazu pracovníků ve vědě a výzkumu.

■ 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 ISOTREND spol. s r. o., Radiová 1, Praha 10.

Nebezpečný odpad vzniklý ve FZÚ likviduje 2 x ročně odborná firma ECO VITA s. r. o., Zlatá Olešnice.

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. 2013**

1. Počet podaných žádostí o informace	1
2. Počet vydaných rozhodnutí o odmítnutí informace	0
3. Počet podaných odvolání proti rozhodnutí	0

* 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.

4. Opis podstatných částí každého rozsudku soudu
5. Výsledky řízení o sankcích za nedodržování zákona bez uvádění osobních údajů
6. Výčet poskytnutých výhradních licencí včetně odůvodnění nezbytností poskytnutí výhradní licence
7. Počet stížností podaných podle § 16a, důvody jejich podání a stručný popis způsobu jejich vyřízení
8. Další informace vztahující se k uplatňování zákona

Nebyl vydán žádný rozsudek soudu.

Nebylo vedeno žádné sankční řízení.

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

Nebyla podána žádná stížnost.

0





knowledge partner
of private companies

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 provedeného auditu jsme dne 4. dubna 2014 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 2013, výkazu zisku a ztráty za rok končící 31. prosince 2013 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 2013 a nákladů a výnosů a výsledku jejího hospodaření za rok končící 31. prosince 2013 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.

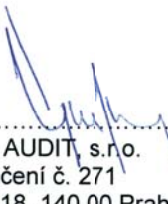
Ověření jsme provedli v souladu s Mezinárodními auditorskými standardy a souvisejícími aplikačními doložkami Komory auditorů České republiky. Tyto standardy vyžadují, aby auditor naplánoval a provedl ověření tak, aby získal přiměřenou jistotu, že informace obsažené ve výroční zprávě, které popisují skutečnosti, 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 30. dubna 2014

Auditorská společnost:

Auditor:



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



 Ing. Monika Händelová
 osvědčení č. 1565

