



Fyzikální ústav Akademie
věd České republiky

Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2025

Úvodní slovo

Uteklo to. Blíží se konec mého druhého pětiletého funkčního období a s ním nastává čas a prostor i na širší bilancování, než je to každoroční, prováděné často právě zde, v úvodním slově Výroční zprávy FZU. Píšu teď své deváté úvodní slovo. Za rok, v roce 2027, už to bude takové zvláštní – ředitel, věřím, bude místo mě nový, ale úvodní slovo, tedy ohlédnutí za rokem 2026, bude ještě jednou nejspíš na mně. (Aspoň takhle jsme to provedli v roce 2017 spolu s mým předchůdcem, prof. Janem Řídkým.)

Abych načerpal inspiraci, četl jsem si ten balíček mých úvodních slov nedávno znovu. I když se děly mnohé dramatické věci, jako byla pandemie covid-19 nebo začátek stále probíhající válečné agrese Ruska na Ukrajině a energetická krize, většinou se moje úvodní slovo stočilo k číslům a ke statistikám. Někdy trochu více k počtům publikací, někdy více k analýze vývoje mezd, nejčastěji pak k trablům s financováním rozvoje ústavu.

Při bilancování nad tím necelým desetiletím mi ale stále jasněji vystával jeden zásadní fakt. Čísla a rozpočty jsou nepochybně důležité, stejně tak jsou velmi důležité publikace a přístroje, ale – trochu triviálně – nejdůležitější jsou vždycky lidé, kolegyně a kolegové na Fyzikálním ústavu AV ČR. Této skutečnosti jsme uzpůsobili i obálku aktuální Výroční zprávy. Výsledek se mi moc líbí a moc mě potěšil (a trošku i pobavil). Doufám, že se obálka líbí i vám. Anebo ne? Kdyžtak mi o tom klidně napište, i o čemkoliv jiném, budu obecně rád za zpětnou vazbu.

S těmi lidmi je to samozřejmě složitější. Když v rámci svého bilančního přemýšlení zkouším roztrždit, co mi v ředitelské funkci zabralo nejvíc času, tak odpověď je – lidé a jejich problémy. Často jsem se snažil vyřešit nějaký spor mezi dvěma osobami nebo mezi dvěma vědeckými skupinami. Spory byly někdy materiální, třeba o přístroj a jeho využití, ale mnohem častěji osobní. Obvykle za nimi bylo nějaké jednoduchoučké počáteční nedorozumění, nějaké neuvážené slovo, někdy možná trochu lenost a neochota. Žádný ze sporů,

kterými jsem se zabýval, ale nebyl ryze černobílý. Nikdy to nebylo tak, že jedna strana má absolutní pravdu, zatímco druhá strana je zcela pomýlená. Musím se přiznat, že celkem často mě takové spory frustrovaly, jednání se hýbala kupředu téměř neznatelně. Bylo mi líto času, který jsem do věci musel investovat já i moji kolegové okolo.

S odstupem času mi ale přijde, že je to tak v pořádku. Lidé jsou náš největší poklad a vzácný poklad si zaslouží péči. A samozřejmě tu péči neposkytuji zdaleka jen já, ale mnohem více takové péče je ukryto ve všech vašich vzájemných interakcích. Teprve společně a díky společné práci vytváříme funkční, rostoucí a úspěšný organismus, vlastně docela veliké a složité soukolí, které dokáže udělat obrovské množství skvělé a jedinečné práce, často skutečně na světové úrovni.

Aby do sebe všechno zapadlo a aby všechno fungovalo, tak jsou k tomu jistě zapotřebí správné materiální podmínky. Potřebujeme kvalitní přístroje a dobře vybavené laboratoře, potřebujeme slušné kanceláře, potřebujeme dost peněz na mzdy i na cestování. Ale kdyby ty přístroje ovládaly mátohy bez duše a bez nadšení, nestálo by to za nic. Ten opravdový pokrok a posun kupředu přichází se zápalem v srdci, s nadšením pro vědu (ale také s nadšením pro pořádek v účtech a s nadšením pro to správné portfolio elektronických časopisů, ...) a pak také s nezbytnou trochou loajality, vytrvalosti a práce pro úspěch nejenom osobní, ale pro úspěch celku, celého týmu, celé instituce.

Jak přibývají řádky tohoto úvodního slova, tak mi dochází, že v těch mnou popisovaných lidech musí být nakonec opravdu pěkná hromádka ctností, aby vše dobře fungovalo. Důležité jsou vztahy a vzájemný respekt, kolegialita, ochota pomoci a poradit. Může to začínat jako profesionální přístup k druhým, ale jak (zaplatpánbůh) často vidím kolem sebe, mnohdy kolegialita přerůstá v kamarádství či přátelství. A když se vydaří a je u toho i trochu smyslu pro humor a trochu zdravého nadhledu, tak se blížíme k optimálnímu mixu.

Zpracovatel:

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

Sídlo:

Na Slovance 1999/2, 182 00 Praha 8
tel.: (+420) 266 052 110
e-mail: secretary@fzu.cz
www.fzu.cz

Zřizovatel:

Akademie věd ČR

Radou pracoviště se souhlasem projednáno dne 11. 6. 2026
Dozorčí radou pracoviště schváleno dne 11. 6. 2026
V Praze dne 12. 6. 2026





Co je pro mě podstatné a co mě naplňuje radostí a zároveň i hrdostí a jistou pýchou: Myslím si, že společně tohle všechno máme v míře možná ne úplně vrchovaté, ale jistě v míře dobré. Proto si myslím, že se nám daří. Proto, myslím, značka „Fyzikál“ nebo „FZU“ utěšeně roste a sílí, i přes někdy ne úplně příznivé podmínky. A proto také věřím tomu, že když se řekne „Fyzikál“, tak pro většinu z nás je to něco, za co stojí znovu i trochu zatnout zuby a dotáhnout ten ne úplně příjemný kus práce.

Milí zaměstnanci FZU – kvůli všemu, co jsem popsal výše, a nejen kvůli tomu, vám moc děkuji za to, co pro FZU děláte!

V Praze dne 4. 6. 2026

Michael Prouza
ředitel FZU



Obsah



4

	Úvodní slovo	1
1	Přehled vybraných ukazatelů FZU v roce 2025	9
1.1	Struktura ústavu	10
1.2	Stručně o FZU	12
1.3	Stalo se ve FZU	16
1.4	Základní personální údaje	24
1.5	Nejvýznamnější výsledky vědecké činnosti FZU za rok 2025	30
1.6	Ocenění a úspěchy zaměstnanců	34
1.7	Významné vědecké akce	40
1.8	Publikační činnost	44
1.9	Projekty	45
2	Výzkumná činnost	47
	Struktura vědeckých sekcí FZU v roce 2025	48
2.1	Sekce fyziky elementárních částic	51
2.2	Sekce fyziky kondenzovaných látek	61
2.3	Sekce fyziky pevných látek	71
2.4	Sekce optiky	85
2.5	Sekce výkonových laserů – Centrum HiLASE	101

3	Spolupráce	107
3.1	Spolupráce s vysokými školami	108
3.2	Výuka studentů	112
3.3	Mezinárodní spolupráce	114
3.4	Popularizace vědy	122
4	Orgány FZU	133
4.1	Ředitel a vedení ústavu	134
4.2	Rada pracoviště	135
4.3	Dozorčí rada pracoviště	137
4.4	Mezinárodní poradní sbor	139
5	Další informace	141
5.1	Předpokládaný vývoj pracoviště	142
5.2	Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů	143
5.3	Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí	145
5.4	Zpráva o poskytování informací za období 1. 1. – 31. 12. 2025	146
5.5	Informace o změnách zřizovací listiny	147

5

6	Ekonomická část	149
6.1	Rozvaha	150
6.2	Výkaz zisku a ztráty	154
6.3	Příloha k účetní závěrce v plném rozsahu k 31. 12. 2025	156
7	Zpráva auditora	169
7.1	Zpráva nezávislého auditora pro Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	170



Krystalický karbid křemíku (SiC) pěstovaný sublimační metodou na grafitové zárodečné desce.
Foto: Adam Lorenc, FJFI ČVUT, soutěž Fyzikální fotografie 2025 (1. místo, kategorie studentů SŠ a VŠ).



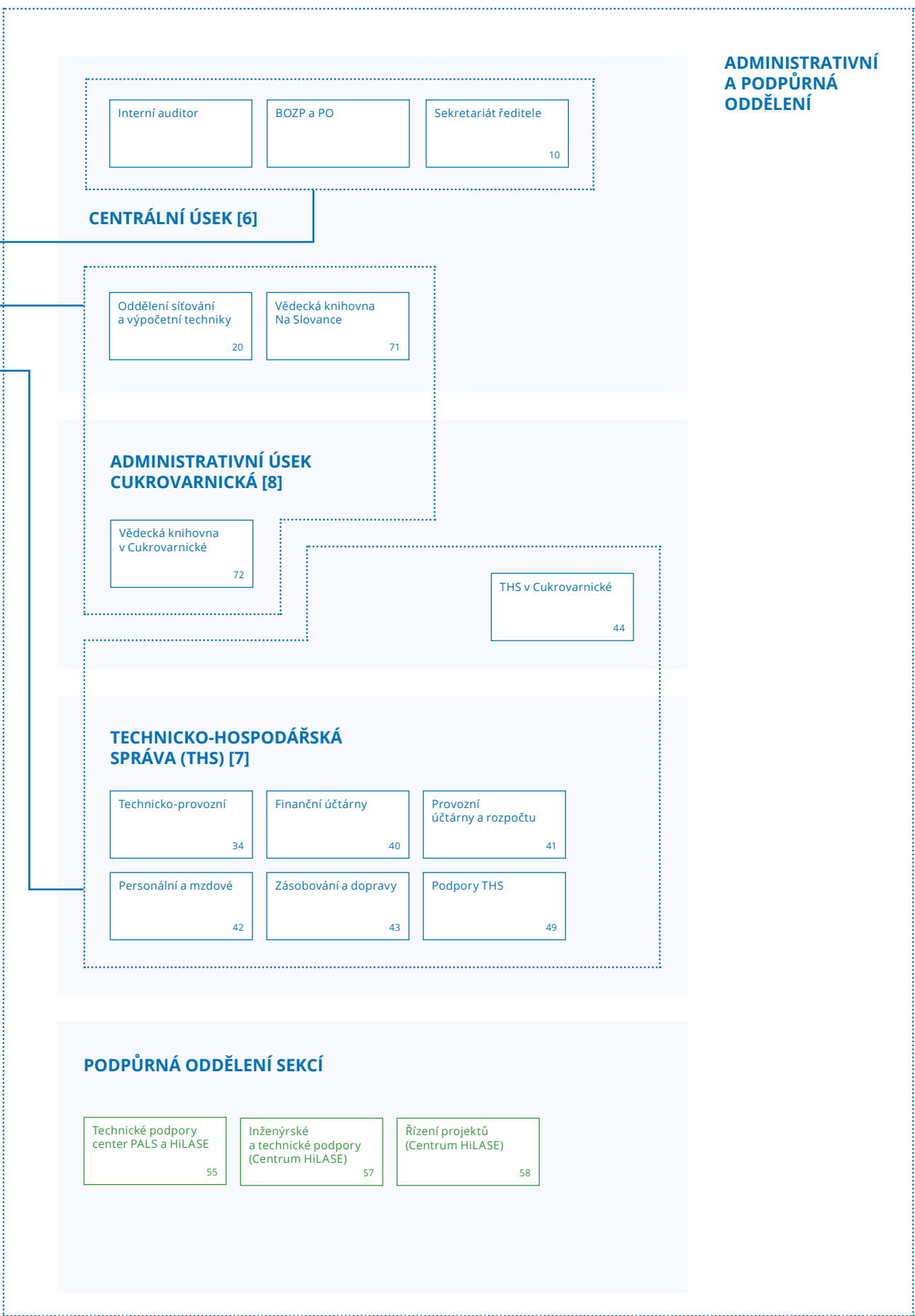
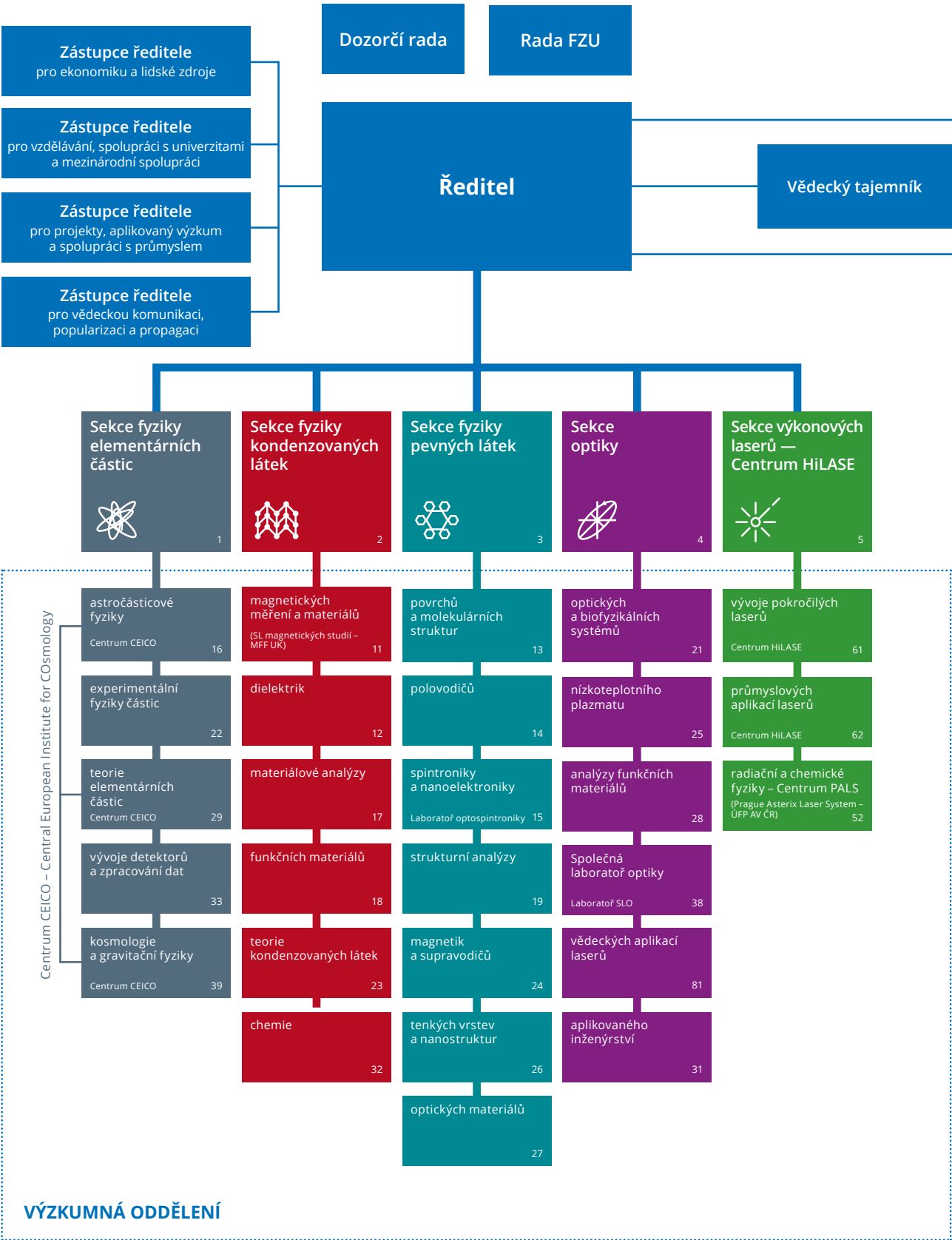


1

Přehled vybraných ukazatelů FZU v roce 2025



1.1 Struktura ústavu



1.2 Stručně o FZU



12

Fyzikální ústav AV ČR (FZU) je s více než 1100 zaměstnanci největší veřejnou výzkumnou institucí zaměřenou na základní a aplikovaný výzkum v oblasti fyziky v naší republice. Od svého založení v roce 1954 zkoumáme nejnáročnější a nejzásadnější problémy vědy a techniky a zároveň hrajeme důležitou roli i ve vzdělávání další generace vědců. Rozšiřujeme lidské poznání a přinášíme prospěch společnosti prostřednictvím výzkumu propojeného se vzděláváním. Objevy učiněné ve FZU nejen prohlubují naše chápání světa, ale také přispívají k inovacím a mezinárodní konkurenceschopnosti České republiky. FZU je nedílnou součástí evropského a světového fyzikálního výzkumu, na kterém se naši pracovníci podílejí i prostřednictvím mezinárodních a evropských programů.

V roce 2025 se naši vědečtí pracovníci podíleli na vzdělávání několika set doktorských, magisterských, bakalářských i středoškolských studentů. FZU poskytuje studentům příležitost překračovat oborové hranice a spojovat teorii s praxí. Charakteristickým znakem FZU je rozsáhlý ekosystém mezipředmětového fyzikálního výzkumu.

Aktuální vědecká činnost ústavu stojí na pěti pilířích: fyzice elementárních částic, kondenzovaných systémů a pevných látek, dále na optice a laserové fyzice.

V oblasti výzkumu elementárních částic získáváme poznatky o vlastnostech, struktuře a interakcích hmoty na fundamentální úrovni v rámci mezinárodních spoluprací s CERN, FERMILAB či s Observatoří Pierra Augera. V astročásticové fyzice se podílíme také na výstavbě nové generace observatoře nejenergičtějších fotonů – Cherenkov Telescope Array, spolupracujeme na experimentech k detekci gravitačních vln v projektu LISA a zapojujeme se do vědeckých aktivit spojených s Observatoří Very C. Rubinové (Vera C. Rubin Observatory) zaměřených na mapování vesmíru a studium temné hmoty a temné energie. Specializovaný tým fyzikálních teoretiků se zaměřuje na částicovou fyziku související se strunovou teorií a kosmologií.

Ve fyzice kondenzovaných látek provádíme experimentální a teoretický výzkum pevných a kapalných látek a jejich vlastností. Studujeme krystalické a amorf- ní látky, nanomateriály, moderní kovové slitiny, polovodiče, magnetické, spintronicke, multiferoické, piezoelektrické materiály, tekutiny, kapalně krystaly, slitiny s tvarovou pamětí, polymery, tenké vrstvy a nanostruktury. Cílem tohoto výzkumu je základní pochopení souvislosti mezi strukturou, chemickým složením a vlastnostmi látek a hledání způsobů, jak připravit materiály s požadovanými vlastnostmi. Vedle toho se též v poslední době snažíme přispět k vývoji nových technických aplikací těchto materiálů a technologických řešení v různých průmyslových odvětvích. Společenský přínos našeho interdisciplinárního výzkumu je patrný v medicíně, elektronice, strojírenství, dopravě a energetice.

Náš interdisciplinární výzkum v optice zkoumá potenciál funkčních optických struktur a optických materiálů. Rozvíjíme též pokročilý multidisciplinární výzkum zaměřený na biofyziku, biofotoniku, biosenzory, nanofluidiku a fyzikální aspekty biologických systémů, včetně jejich molekulárních struktur a procesů. Součástí bádání je také výzkum ultratenkých umělých struktur, které se vyznačují unikátními optickými, elektronickými a mechanickými vlastnostmi. Inovujeme plazmové a laserové optické technologie, vyvíjíme nástroje pro manipulaci s buňkami a vytváříme materiály a povrchy s unikátními vlastnostmi pro průmyslové využití. Společná laboratoř optiky se zaměřuje na vědecký výzkum v oblastech kvantové a nelineární optiky, laserových a optických technologií, nanotechnologií povrchů a vrstev, experimentální částicové a astročásticové fyziky a vlnové a statistické optiky.

Posouváme hranice laserových technologií, zejména vývoj diodově buzených pevnolátkových laserů s vysokým středním výkonem pro průmyslové a interdisciplinární aplikace. V centru HiLASE aktivně posilujeme spolupráci s českými i zahraničními firmami prostřed-

nictvím společných projektů a zakázek smluvního výzkumu zaměřených na vývoj pokročilých laserových technologií a jejich aplikací. Úspěšně provozujeme laserový systém BIVOL, který produkuje nanosekundové pulzy o výkonu v řádech kilowattů. V našich laboratořích jsme pro komerční využití vyvinuli kompaktní laserovou platformu PERLA® s pikosekundovými pulzy. Zlepšujeme životnost a odolnost materiálů, přesné mikroobrábění a povrchovou funkční úpravu optických ploch. Zabýváme se výzkumem v oblasti radiační a chemické fyziky a spolupracujeme na provozu laserového centra PALS ve spolupráci s Ústavem fyziky plazmatu AV ČR.

Projektová podpora, cílený a smluvní výzkum

Výzkumnou činnost a provoz FZU v roce 2025 finančně zajišťovaly projekty podporované domácími poskytovateli (GA ČR – 77, MŠMT – 28, OP – 21, TA ČR – 19) a celkem 34 evropských projektů financovaných ze zahraničních zdrojů. Více informací o projektech řešených ve FZU je uvedeno v kapitole 1.9.

Významná část aktivit FZU směřuje také do oblasti cíleného (aplikovaného) výzkumu, přičemž jeho rozvoj systematicky podporuje činnost Skupiny transferu znalostí a technologií. V roce 2025 FZU uzavřel celkem 205 smluvních vztahů (smluv a objednávek) s externími subjekty v souhrnném objemu 39,79 mil. Kč bez DPH, což dokládá rostoucí spolupráci s aplikační sférou.

V roce 2025 FZU pokračoval v řešení několika významných projektů financovaných z výzvy Špičkový výzkum v Operačním programu Jan Amos Komenský (OP JAK). Jedná se o projekty Výzkum základních stavebních kamenů hmoty s využitím špičkových technologií (FORTE), Teraferoika pro ultravysokou kapacitu, rychlost a energetickou úspornost informačních technologií (TERAFIT) a Senzory a detektory pro in-

formační společnost budoucnosti (SenDISO), kde je FZU hlavním řešitelem. Dále se FZU podílel na řešení dalších čtyř projektů OP JAK v roli spoluřešitele. Jedná se o projekt Pokročilé víceškálové materiály pro nosné klíčové technologie (AMULET), koordinovaný Ústavem fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, projekt Průlomové laserové technologie pro chytrou výrobu, vesmírné a biotechnologické aplikace (LasApp), koordinovaný Ústavem fotoniky a elektroniky AV ČR, a projekty Feroické multifunkcionality (FerrMion) a Materiály pro extrémně tepelně namáhané strojní součásti (METEX), vedené Ústavem termomechaniky AV ČR. FZU je též aktivně zapojen do sedmi velkých výzkumných infrastruktur podporovaných z OP JAK: CzechNanoLab, MGML, PALS, CERN, AUGER, CTA a FERMILAB.

Fyzikální ústav v roce 2025 realizoval dva prestižní projekty European Research Council (ERC), které posouvají hranice základního výzkumu v klíčových oblastech fyziky. Současně ústav rozvíjel činnost dvou center programu Dioscuri zaměřených na budování excelentních výzkumných týmů a posilování mezinárodní vědecké spolupráce. Tyto aktivity významně přispívají k internacionalizaci FZU, rozvoji špičkové vědy a přenosu know-how do českého výzkumného prostředí.

FZU dále rozvíjel projekt Physics for Future (P4F) realizovaný s podporou prestižního evropského programu Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) CO-FUND. Současně pokračovala realizace individuálních projektů MSCA Fellowship financovaných z EU a OP JAK, které podporují rozvoj mezinárodní spolupráce ve vědě a výzkumu a poskytují podporu pro kariérní rozvoj, vzdělávání a mezinárodní mobilitu pro několik desítek postdoktorandských vědeckých pracovníků.

Centrum HiLASE v roce 2025 dále posílilo spolupráci s českými i zahraničními firmami prostřednictvím společných projektů a smluvního výzkumu zaměřeného na vývoj pokročilých laserových technologií a jejich aplikací. Významným milníkem bylo zahájení

13

dvou strategických evropských projektů – ATLAS (ERA Chair) a LASER-PRO, které zásadně posilují mezinárodní postavení centra. Projekt ATLAS rozvíjí excelenci HiLASE v oblasti laserových technologií pro vesmírné, environmentální a bezpečnostní aplikace a přináší nové kapacity v rámci specializované výzkumné skupiny vedené ERA Chair. Vedle těchto iniciativ HiLASE pokračovalo v klíčových strategických spolupracích, mimo jiné s americkou společností Lockheed Martin na vývoji a kvalifikaci alternativních výrobních procesů pro součásti letounu F-35 a v dlouhodobém partnerství s litevskou firmou Light Conversion.

V Dolních Břežanech nadále úspěšně působí inovační centrum Brain4Industry, které rozšiřuje své aplikační portfolio o oblasti digitalizace, umělé inteligence, senzorických systémů, aditivní výroby a souvisejících služeb, přičemž se zaměřuje především na malé a střední podniky v České republice. V roce 2025 Brain4Industry úspěšně završilo první fázi evropského financování v rámci projektu EDIH a zároveň získalo podporu v navazujícím evropském projektu EDIH II, který zajistí kontinuitu jeho činnosti v období 2026–2029.

Výpočetní středisko FZU představuje moderní serverovou infrastrukturu zapojenou do klíčových mezinárodních distribuovaných sítí (WLCG, EGI, OSG) i národního gridu MetaCentrum. V roce 2025 poskytovalo pokročilou podporu pro náročné vědecké výpočty a zpracování velkoobjemových dat v oblastech fyziky elementárních částic, astronomie, kosmologie i materiálového výzkumu. Unikátní síťové připojení s kapacitou 400 Gbps umožňuje efektivní a rychlé přenosy dat v mezinárodním měřítku.

V roce 2025 se v evropském tendru podařilo získat modulární systém pro povrchové vědy z JRC Karlsruhe. Tento systém je určen pro přípravu a charakterizaci tenkých vrstev ve vysokém vakuu, především aktinoidů a lanthanoidů. Systém byl úspěšně přestěhován a na konci roku instalován do nově vybudované laboratoře v budově SOLID21. Laboratoř byla slavnostně otevřena a plně uvedena do provozu v první polovině roku 2026 a slouží pro výzkum jak výzkumníkům z FZU, tak i výzkumníkům z dalších ústavů Akademie věd ČR, Univerzity Karlově, stejně jako širší mezinárodní vědecké komunitě v rámci režimu otevřeného přístupu EU laboratoře.

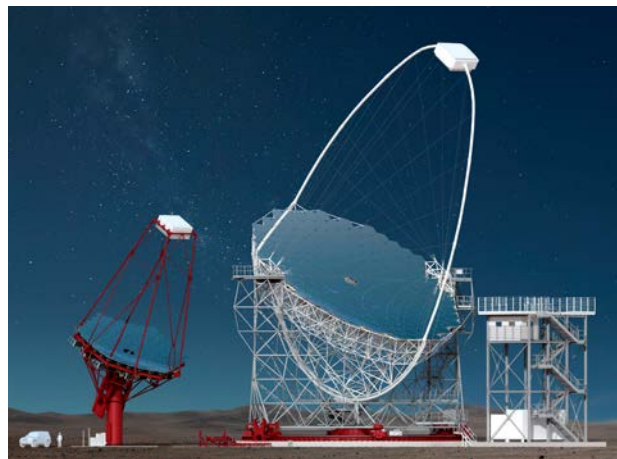
Součástí širšího ekosystému aktivit zaměřených na rozvoj talentů ve FZU je také rozvojové Centrum Radius, které se systematicky věnuje podpoře studentů vysokých škol a mladých vědeckých pracovníků. Centrum aktuálně sdružuje 23 institucí z akademické a průmyslové sféry. Prostřednictvím odborných stáží, mentoringu a cílených rozvojových programů posiluje kompetence budoucích specialistů v oblasti fyziky, materiálových věd a technologií, a přispívá tak k dlouhodobé personální stabilitě výzkumné základny.



Snímek SiC – carbon rich, krystalické reziduum po sublimačním procesu. Foto: Adam Lorenc, FJFI ČVUT, soutěž Fyzikální fotografie 2025 (2. místo, kategorie studentů SŠ a VŠ).



1.3 Stalo se ve FZU



7. 1.

Evropská komise schválila vznik obří observatoře CTAO ERIC

V úterý 7. ledna rozhodla Evropská komise o přeměně observatoře Cherenkov Telescope Array Observatory (CTAO) na konsorcium evropské výzkumné infrastruktury (ERIC), a umožnila tak okamžité zahájení výstavby soustavy více než 60 dalekohledů ve Španělsku a Chile. Na realizaci projektu se podílí i čtyři české instituce: Fyzikální ústav AV ČR, Astronomický ústav AV ČR, Univerzita Palackého v Olomouci a Univerzita Karlova.

Vznikající nejvýkonnější observatoř pro astronomii záření gama na světě pomůže výzkumníkům řešit nejzapeklitější otázky astrofyziky. Vědci tak získají například více informací o černých dírách, budou pátrat po temné hmotě, hledat odchylky od Einsteinovy teorie relativity a snažit se pochopit původ a úlohu kosmických částic.

„Česká republika se podílí účastí na výstavbě a provozu teleskopů Large Size Telescope o průměru 24 metrů na observatoři na Kanárských ostrovech a současně čeští vědci vyvíjí a instalují zařízení zjišťující okamžité vlastnosti atmosféry. Zprovoznili tři robotické dalekohledy FRAM (Fotometrický Robotický Atmosférický Monitor), celoblohové kamery, ceilometry nebo měsíční a sluneční fotometry. Česká účast na budování a provozu CTAO je financována z prostředků velkých výzkumných infrastruktur MŠMT,“ vysvětlil Michael Prouza, ředitel FZU a současný vedoucí české účasti v CTAO.



3.–4. 3.

Projekt LASER-PRO oficiálně zahájen v Centru HiLASE

Konsorcium 18 partnerů z Česka, Litvy a Ukrajiny zahájilo projekt LASER-PRO zaměřený na transformaci evropského high-tech průmyslu prostřednictvím pokročilých laserových technologií. Kick-off meeting se konal 3.–4. března v Dolních Břežanech v centru HiLASE.

Iniciativa LASER-PRO podtrhuje význam spolupráce mezi výzkumnými institucemi, průmyslovými lídry a zákonodárci. Podpora ze strany regionální vlády i Evropské unie je pro projekt zásadní. Financováním a podporou inovací hrají EU i národní instituce zásadní roli při posilování pozice Evropy jako světového lídra v oblasti fotoniky a laserových technologií.

Projekt vytvoří inovační strategii zahrnující pilotní projekty a nové vzdělávací programy pro budoucí výzkumníky, inženýry a podnikatele. Podpoří také startupy, spin-offy a malé a střední firmy ve využívání

laserových technologií ke zvýšení konkurenceschopnosti na trhu.

Dvoudenní jednání zakončil vedoucí centra HiLASE Tomáš Mocek, který shrnul nejdůležitější poznatky, milníky a další kroky pro rozšíření využití laserových technologií v evropském high-tech sektoru. „LASER-PRO je strategická iniciativa, která formuje budoucnost laserových technologií v Evropě. Spojení mezioborové spolupráce a komercializace inovací nám umožní vytvořit evropské centrum laserové excellence se zázemím ve středních Čechách a Litvě,“ řekl Tomáš Mocek.

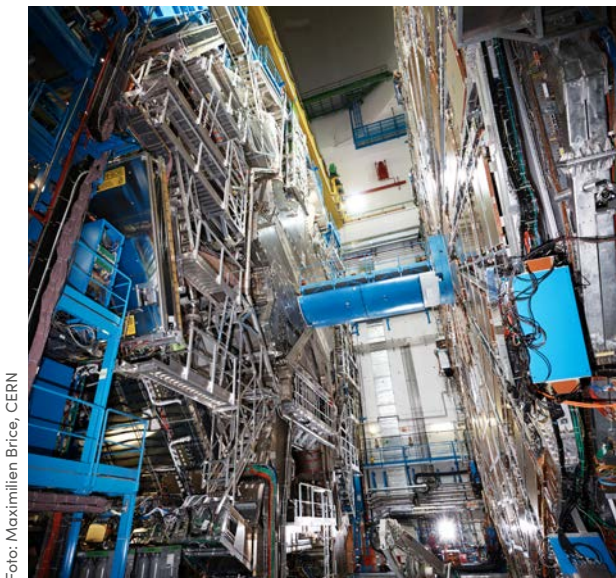


Foto: Maximilien Brice, CERN

5. 4.

Čeští fyzici přispěli k získání Breakthrough Prize

Breakthrough Prize in Fundamental Physics získalo v roce 2025 více než deset tisíc fyziků zapojených v cernských kolaboracích Alice, Atlas, CMS a LHCb. Mezi nimi také naši kolegové Jiří Chudoba, Pavla Federičová, Jiří Hejbal, Oldřich Kepka, Jiří Kroll, Alexander Kupčo, Roman Lysák, Marcela Mikeščíková, Filip Nechanský, Stanislav Němeček, Ondřej Penc, Petr Šícho, Pavel Staroba, Michal Svatoš, Marek Taševský, Petr Závada, Tomáš Jakoubek, Peter Švihra a Mito Taševský.

„Udělení Breakthrough Prize je významným oceněním základního výzkumu, který provádíme v CERN. Česká republika se na experimentech na LHC podílí již více než 30 let a naši vědci za tu dobu přispěli nejen k mnoha fyzikálním analýzám a zásadním objevům, ale i k vývoji klíčových komponent detektorů, jejich provozu i modernizaci. Breakthrough Prize je takové poděkování všem, kteří se nebojí dělat základní výzkum – tedy vědu, kdy jde hlavně o samotné poznání a kde nějaká praktická aplikace může přijít až za desítky let,“ řekl Tomáš Jakoubek z FZU.





5.–8. 5.

Praha hostila závěrečné zasedání projektu AIDAinnova

Od 5. do 8. května se areál FZU v ulici Na Slovance stal dějištěm závěrečného zasedání projektu AIDAinnova (Advancement and Innovation for Detectors at Accelerators).

Projekt na vývoj pokročilých systémů detektorů částic a souvisejících technologií pro CERN po čtyřech letech končí, a v Praze se proto konalo závěrečné bilanční, ale zároveň i plánovací setkání. Projekt AIDAinnova má naději na pokračování, pokud se podaří získat další finanční podporu navazující na financování z programu Horizont 2020.

Konsorcium složené ze 45 partnerů z akademické sféry, průmyslu a výzkumných a technologických organizací se snažilo zvýšit účinnost a kvalitu zařízení pro testování svazků částic a ozařování detektorů podporou jejich modernizace a zlepšením prostřednictvím specializovaných inovačních činností.

Tým vědců z 15 různých evropských zemí hledal aplikace nových technologií, jako jsou integrované senzory CMOS, vývoj a aplikace fotodetektorů SiPM v detektorech částic, strojové učení, a posuzoval jejich výkonnost pro náročné potřeby budoucích nebo modernizovaných experimentů HEP. Jedním z náročných úkolů konsorcia je připravit evropský průmysl na velkosériovou výrobu detektorů HEP. Součástí zasedání proto byla i industriální sekce, na kterou navázaly prezentace a výstava vyvíjených produktů a přístrojů. V prostorách sálu A. Kochanovské se představily také firmy Pfeiffer Vacuum, Crytur, Foton a CAEN. Vedoucí projektu Paolo Giacomelli z INFN Bologna a administrátorka projektu Sabrina El Yacoubi z CERN v závěrečném hodnocení setkání zdůraznili skvělou organizaci setkání.



16. 5.

FZU podepsal dohodu o spolupráci s Německým centrem pro astrofyziku

V pražském zastoupení Svobodného státu Sasko bylo 16. května podepsáno šest dohod o vědecké spolupráci mezi Německým centrem pro astrofyziku (DZA – Deutsches Zentrum für Astrophysik) a předními českými vědeckými institucemi. Dalšími českými partnery jsou Astronomický ústav AV ČR, Univerzita Karlova (Matematicko-fyzikální fakulta) a České vysoké učení technické v Praze (Fakulta elektrotechnická a Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská).

Německé centrum pro astrofyziku má ambici stát se špičkovou infrastrukturou pro výzkum gravitačních vln a hlubokého vesmíru. Současně má být příkladem transformace bývalého uhelného regionu v okolí saského Zhořelce. Podpisy potvrzují ambici vytvořit v srdci Evropy novou výzkumnou osu s dopadem nejen na astrofyziku, ale i na datovou vědu, inženýrství a vesmírné technologie – a to s výhledem na zapojení do prestižního projektu Einsteinova teleskopu.

Ředitel FZU Michael Prouza prohlásil: „Gravitační fyzika je v našem ústavu silně zastoupena a velmi mě těší, že dosavadní bilaterální spolupráce dostává další rozměr. Spolupráce s laboratoří Low Seismic Lab a práce na připravovaném Einsteinově teleskopu je pro nás prioritou.“



23. 6.

První snímky vzdálených galaxií z Observatoře Very C. Rubinové v pražském planetáriu

V Planetáriu Praha byly 23. června slavnostně představeny první snímky vzdálených hvězd a galaxií pořízené novým přehlídkovým dalekohledem Observatoře Very C. Rubinové. Akci s názvem První světlo uspořádal Fyzikální ústav, který se na budování observatoře podílel už od prvních projektových návrhů v roce 2008.

Čeští astrofyzici a softwaroví inženýři z FZU se díky dlouhodobé spolupráci stali součástí jednoho z nejambicióznějších astronomických projektů současnosti. „Jen za první rok nasbírá observatoř více dat než všechny dosavadní optické observatoře dohromady,“ uvedl Michael Prouza, ředitel FZU. „Tato datová pokladnice umožní nesčetné vědecké objevy a bude sloužit generacím vědců.“

Nový dalekohled představuje zásadní technologický skok. Každou noc pořídí přibližně tisíc snímků jižní oblohy a celou její viditelnou část zmapuje během pouhých tří nocí. Díky tomu umožní objevit miliony dosud neznámých asteroidů a komet a zachytit i jemné změny na noční obloze, které by jiné přístroje přehlédly.

Podle Soni Ehlerové z Astronomického ústavu AV ČR jde o mimořádný milník: „Jsem ráda, že se Česká republika prostřednictvím Fyzikálního ústavu účastní tohoto výjimečného projektu.“ Ministr dopravy Martin Kupka zdůraznil i technologický význam zařízení: „Dalekohled s rozlišením 3200 megapixelů představuje zásadní posun ve zkoumání vesmíru.“



6. 7.

Češi si z Turnaje mladých fyziků přivezli bronz

Mezinárodní soutěž Turnaj mladých fyziků prověřuje studenty v reálné vědecké práci – od návrhu a konstrukce měřicích aparatur přes experimenty až po prezentaci a obhajobu výsledků před porotou i soupeři.

Vědci z FZU se dlouhodobě podílejí na přípravě soutěžících, organizaci turnaje i odborné podpoře doprovodných aktivit. Díky jejich mentoringu studenti získávají praktické dovednosti, poznávají principy vědecké práce a připravují se na budoucí kariéru ve STEM oborech. V letošním roce se podařilo tuto týmovou soutěž otevřít v nižších kolech i jednotlivcům a přilákat tak nové soutěžící.

Po ústředním kole, které proběhlo ve Fyzikálním ústavu, vedl tým Gymnázia Christiana Dopplera. Do mezinárodního kola poté postoupil tým ve složení: Lukáš Franta (Gymnázium Christiana Dopplera, Praha), Kryštof Basista (Gymnázium Josefa Kainara, Hlučín), Michal Fišer a Daniel Jedlička (VOŠ a SPŠ elektrotechnická, Plzeň) a Daniel Švaňa (Gymnázium Christiana Dopplera, Praha). České družstvo si nakonec z finále 38. ročníku turnaje ve Švédsku odvezlo bronzovou medaili.



Foto: Jiří Šeba, ASÚ AV ČR; Ilustrace: Dan Hasalík, FZU

1. 8.

Ondřejov provozuje unikátní čerenkovské dalekohledy

V areálu hvězdárny v Ondřejově se nachází dva prototypy čerenkovských dalekohledů, které zde pomáhají zkoumat extrémní vesmírné jevy prostřednictvím gama záření velmi vysokých energií. V současnosti jde o nejcitlivější přístroje svého druhu na světě pro energie nad 50 TeV. Na vývoji těchto přístrojů pracoval od roku 2012 mezinárodní tým složený z 15 institucí z Česka, Polska a Švýcarska.

Zařízení označovaná jako SST-1M, tedy malé jednozrcadlové teleskopy (z anglického single mirror small-sized telescope), byla v posledních dvou letech testována v provozu v areálu hvězdárny v Ondřejově, kde se na jejich vývoji podílí Fyzikální ústav AV ČR, Astronomický ústav AV ČR a Univerzita Palackého v Olomouci. Vědci z FZU pracovali na vývoji komplexního softwaru pro rekonstrukci vlastností atmosférických spršek a na kalibraci signálu měřeného dalekohledy.

Celkový průměr zrcadla dalekohledu, složeného z menších segmentů, je 4 metry. Tým postavil dva prototypy SST-1M v areálu ondřejovské hvězdárny ve vzdálenosti 155 metrů od sebe, což umožňuje sledování atmosférických spršek z různých úhlů, a pomáhá tak lépe určit energii a směr příletu primárního gama fotonu.



Foto: Vlastimil Jilek, FZU

1. 9.

Vědci z Olomouce stojí za optikou obřích teleskopů na Kanárských ostrovech

Na Kanárském ostrově La Palma byla v září dokončena instalace zrcadel na třech velkých teleskopech (Large-Sized Telescope – LST), které se stanou součástí budoucí observatoře Cherenkov Telescope Array. Za jejich optický systém zodpovídají vědci ze Společné laboratoře optiky Fyzikálního ústavu AV ČR a Univerzity Palackého v Olomouci. Instalace představuje zásadní milník na cestě k uvedení teleskopů do ostrého provozu. Osazením zrcadel ale práce českého týmu nekončí. V následujících letech přijde na řadu instalace systému Active Mirror Control (AMC), který zajistí, že se každý zrcadlový segment bude moci jemně natáčet podle potřeby.

„Naše Společná laboratoř optiky má dlouholeté zkušenosti s výrobou a aplikací velkých zrcadel pro kosmické i pozemní observatoře. Díky této expertíze jsme se stali klíčovými partnery v projektu LST a můžeme přispět k tomu, aby teleskopy na La Palmě přinášely špičková data o vesmíru,“ řekl Alexandr Dejneka, vedoucí Sekce optiky FZU.



1.–2. 10.

Mezinárodní hodnocení výzkumných týmů

Ve dnech 1. a 2. října se na FZU konala závěrečná část mezinárodního hodnocení výzkumných týmů za období 2020–2024. Vyvrcholil tím mnohaměsíční proces, kdy vědkyně a vědci z Fyzikálního ústavu připravovali rozsáhlé dokumenty o výsledcích své vědecké činnosti za posledních pět let. Většina publikačních výstupů byla zařazena do nejvyšších kategorií „outstanding“ a „excellent“. V závěrečném veřejném vystoupení předseda komise Pawel Sikorski uvedl, že všechny týmy FZU prokázaly vědeckou excelenci. Pochválil také příkladnou organizaci prezenčního setkání a ocenil jako velmi aktuální a obsažný web FZU.

V prosinci byla ústavu předána závěrečná zpráva hodnocení, která bohužel zejména v obecné části o celém FZU obsahovala několik desítek faktických chyb. Asi jednu třetinu připomínek následně předseda komise pečlivě zapracoval a chyby odstranil, ale zbylé dvě třetiny mu bohužel ze strany Koordinační rady hodnocení nebyly vůbec předány. Hodnocení FZU i jednotlivých výzkumných týmů tak zůstává mimořádně pozitivní, což je však poněkud zastíněno relativně velkým počtem nepřesných a nepravdivých tvrzení, které i v revidované zprávě zůstaly.





7. 10.

První společná konference FZU a ÚOCHB

V úterý 7. října proběhla společná konference Fyzikálního ústavu a Ústavu organické chemie a biochemie. Jejím cílem bylo najít potenciálně zajímavá témata, na nichž by bylo možné stavět dlouhodobou spolupráci mezi oběma ústavu Akademie věd.

Příspěvky na konferenci byly mimořádně zajímavé a zároveň dobře srozumitelné pro fyziky i chemiky. Prezentovali je například Mariana Klementová (TEM analýza nanomateriálů), Lukáš Palatinus (Analýza struktury pomocí elektronové difrakce), Petr Cígler (Rozhraní nanočástic pro biomedicínské aplikace) a Ivo Starý (Vyjádření chiralit v chemii a fyzice).

Již v průběhu konference bylo evidentní, že společných témat, o jejichž další rozvoj a začlenění do projektů mají zájem obě strany, je mnohem více, než se původně očekávalo. Dalším formálním krokem, který zastřeší spolupráci FZU a ÚOCHB, by mělo být založení společné laboratoře. „Jsem přesvědčený, že v obou institucích dřímá výzkumný potenciál, který je možné zúročit právě díky intenzivnější spolupráci. My v ÚOCHB se na ni už moc těšíme,“ prohlásil ředitel ÚOCHB Jan Konvalinka.



26. 11.

Od výzkumu k firmě: sdílení zkušeností a nové programy pro start-upy

Jak vznikají firmy z vědy a co stojí za úspěšným spin-offem? Těmto otázkám se věnovala konference Od výzkumu k firmě, kterou pořádal tým Sekce optiky FZU. Akce propojila vědce a vědkyně, zakladatele start-upů a zástupce poskytovatelů podpory pro začínající firmy.

Úvodní slovo pronesli ředitel FZU Michael Prouza a místopředsedkyně Akademie věd ČR Ilona Müllerová, následovalo představení inkubačního programu AV ČR od Martina Smekala, vedoucího Centra transferu AV ČR, Barbora Wachtlová ze Středočeského inovačního centra představila program Start-up Accelerator a Martin Nikl, zástupce ředitele FZU pro cílený výzkum, seznámil publikum s aktivitami Fyzikálního ústavu.

Na pódiu pak zakladatelé start-upů – Pavel Jurák (VDI Technologies), Tomáš Slavík (PSP Technologies), Lukáš Kolek (Charles Games), Martina Siglová a Petr Beneš (AlgaX) – otevřeně sdíleli své zkušenosti: co se jim osvědčilo, jakým chybám je lepší se vyhnout a co by dnes udělali znovu stejně.

Následná panelová diskuse s Martinem Fuskem (RVVI, ÚOCHB), Petrem Konvalinkou (TA ČR), Michalem Hlavačkou (Technologické centrum Praha), Marií Součkovou (InnerGarden.ai) a Tomášem Maršálkem (i&i Biotech Fund) se zaměřila na podmínky, které v Česku ovlivňují vznik a rozvoj vědeckých firem.



17. 12.

Nadační fond Karla Výborného

23. srpna zahynul tragicky v horách náš kolega a kamarád, teoretický fyzik Karel Výborný. Karel se celý svůj profesní život významně věnoval podpoře studentů a pomáhal jim získávat cenné zahraniční zkušenosti. Od prosince 2025 toto poslání naplňuje nadační fond, který hrdě nese Karlovo jméno. Fyzikální ústav AV ČR se stal partnerem fondu – www.nfkvcz.cz.

Nadační fond pomáhá studentům a studentkám ze středních a vysokých škol financovat krátké výzkumné pobyty na zahraničních institucích, konferencích nebo letních školách.

„Byla to moje první cesta mimo Evropu,“ popsal svou zkušenost Lukáš Nádvorník, který se v roce 2010 díky Karlu Výbornému zúčastnil nejvýznamnější mezinárodní konference o fyzice polovodičů ICPS v korejském Soulu. „Uvědomil jsem si, že věda, a nejen ta fyzikální, je činnost společenská a globální. Že stojí a padá na člověku, na jeho kvalitních vazbách, spolupracích, na mezilidském porozumění a že toto vše nezná hranic.“



1.4 Základní personální údaje

24

Přehled oddělení a skupin

vědeckých sekcí	5
podpůrných oddělení	15
výzkumných oddělení	27
společných laboratoří	7

Počet zaměstnanců – stav k 31. 12. 2025

	celkem	muži	ženy
výzkumní pracovníci	540	418	122
studenti doktorského studia	146	105	41
odborní pracovníci výzkumu a vývoje	83	57	26
ostatní odborní pracovníci	293	148	145
dělníci	64	46	18
administrativní pracovníci	67	12	55
počet zaměstnanců celkem	1193	786	407

1. Členění zaměstnanců podle věku a pohlaví – stav k 31. 12. 2025 (fyzické osoby)

věk	muži	ženy	celkem	%
0–20	2	0	2	0,2 %
21–30	138	68	206	17,3 %
31–40	215	115	330	27,7 %
41–50	187	118	305	25,6 %
51–60	94	64	158	13,2 %
61–70	74	26	100	8,4 %
71–99	76	16	92	7,7 %
celkem	786	407	1193	
%	65,9 %	34,1 %		



25

2. Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních a služebních poměrů zaměstnanců v roce 2025

	výzkumní pracovníci	studenti a doktorandi	odborní pracovníci VaV	dělníci	administrativa	celkem
nástupy	44	25	70	4	2	145
odchody	46	18	45	5	5	119

3. Trvání pracovního a služebního poměru zaměstnance – stav k 31. 12. 2025 (včetně mimo evidenčních stavů)

doba trvání	muži	ženy	celkem	procent (celkem)
0–5	338	192	530	44,43 %
6–10	123	77	200	16,76 %
11–15	99	54	153	12,82 %
16–20	59	30	89	7,46 %
21–25	49	14	63	5,28 %
26–30	33	15	48	4,02 %
nad 30 let	85	25	110	9,22 %
Celkem	786	407	1193	100,00 %

4a. Systemizace výzkumných pracovníků – stav k 31. 12. 2025

Na dobu určitou

sekce/pracovníci	postdoktorand			vědecký asistent			vědecký pracovník			vedoucí vědecký pracovník			celkem
	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	
Sekce fyziky elementárních částic	42	33	9	2	2	0	22	21	1	19	17	2	85
Sekce fyziky kondenzovaných látek	48	30	18	10	7	3	33	25	8	16	11	5	107
Sekce fyziky pevných látek	48	37	11	16	8	8	43	31	12	23	22	1	130
Sekce optiky	29	16	13	16	14	2	19	17	2	18	13	5	82
Sekce výkonových laserů	17	12	5	9	5	4	16	13	3	2	2	0	44
Centrální úsek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Technicko-hospodářská správa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Administrativní úsek Cukrovarnická	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem	184	128	56	53	36	17	133	107	26	79	66	13	449

4a. Systemizace výzkumných pracovníků – stav k 31. 12. 2025

Na dobu neurčitou

sekce/pracovníci	postdoktorand			vědecký asistent			vědecký pracovník			vedoucí vědecký pracovník			celkem
	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	
Sekce fyziky elementárních částic	0	0	0	0	0	0	1	0	1	10	8	2	11
Sekce fyziky kondenzovaných látek	0	0	0	1	1	0	7	6	1	23	21	2	31
Sekce fyziky pevných látek	0	0	0	2	2	0	4	4	0	21	19	2	27
Sekce optiky	0	0	0	0	0	0	4	4	0	10	9	1	14
Sekce výkonových laserů	0	0	0	1	1	0	2	1	1	4	4	0	7
Centrální úsek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Technicko-hospodářská správa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Administrativní úsek Cukrovarnická	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem	0	0	0	4	4	0	18	15	3	69	62	7	91

Na dobu určitou a neurčitou celkem

sekce/pracovníci	postdoktorand			vědecký asistent			vědecký pracovník			vedoucí vědecký pracovník			celkem
	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	
Celkem	184	128	56	57	40	17	151	122	29	148	128	20	540

4b. Systemizace ostatních vysokoškolsky vzdělaných pracovníků – stav k 31. 12. 2025

kategorie	třída	počet	muži	ženy
odborný pracovník výzkumu a vývoje	201	83	57	26
doktorand	202	146	105	41
Celkem	x	229	162	67

4c. Systemizace ostatních pracovníků – stav k 31. 12. 2025

kategorie	třída	počet celkem	muži	ženy
odborný pracovník s VŠ	300	185	79	106
odborný pracovník se SŠ, VOŠ	400	79	47	32
odborný pracovník výzkumu a vývoje se SŠ, VOŠ	500	29	22	7
THP pracovník	700	67	12	55
dělník	800	54	39	15
provozní pracovník	900	10	7	3
Celkem	x	424	206	218

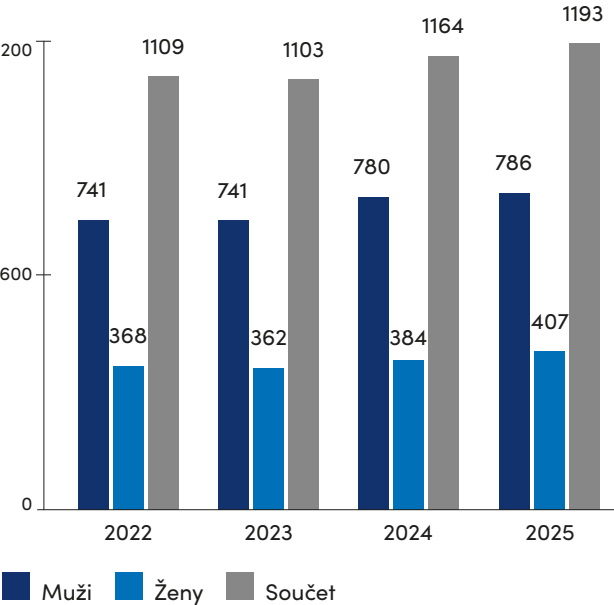
5. Průměrná měsíční mzda za rok 2025

a) institucionální mzdové prostředky / přepočtený stav zaměstnanců pracoviště / 12 (v Kč)				
	celkem	muži	ženy	
Průměrný přepočtený stav zaměstnanců	469,03	283,98	185,05	
Průměrná měsíční mzda	60 920	65 305	54 190	
b) Institucionální + grantové mzdové prostředky bez OON / přepočtený stav zaměstnanců pracoviště / 12 (v Kč)				
	celkem	muži	ženy	
Průměrný přepočtený stav zaměstnanců	970,42	657,00	313,42	
Průměrná měsíční mzda	63 046	65 732	57 417	
c) průměrná měsíční mzda (i z grantů) v jednotlivých tarifních třídách				
	třída	mzda	muži	ženy
odborný pracovník výzkumu a vývoje	201	54 742	57 022	48 937
doktorand	202	38 201	38 546	37 296
postdoktorand	103	70 632	72 931	63 644
vědecký asistent	104	59 563	59 986	58 526
vědecký pracovník	105	71 067	71 405	69 332
vedoucí vědecký pracovník	106	97 487	98 697	90 829
odborný pracovník s VŠ	300	65 470	67 267	64 072
odborný pracovník se SŠ, VOŠ	400	49 556	51 247	46 912
odborný pracovník výzkumu a vývoje se SŠ, VOŠ	500	42 533	42 792	41 226
THP pracovník	700	59 728	76 071	55 730
dělník	800	34 761	37 441	28 389
provozní pracovník	900	40 714	41 421	38 034

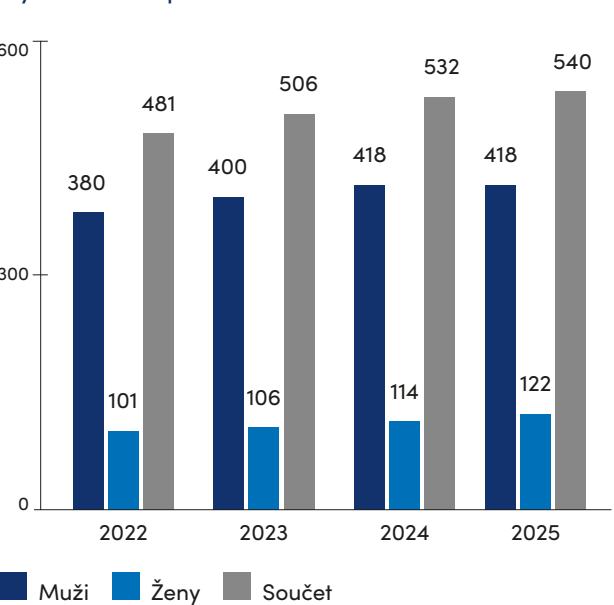
6. Srovnání počtu zaměstnanců za období 2022 až 2025

(v roce 2022 jsou počty uvedeny bez tehdejší sekce 9 – Centra ELI Beamlines, v roce 2023 již tato sekce nebyla součástí FZU, ale stala se součástí ELI ERIC)

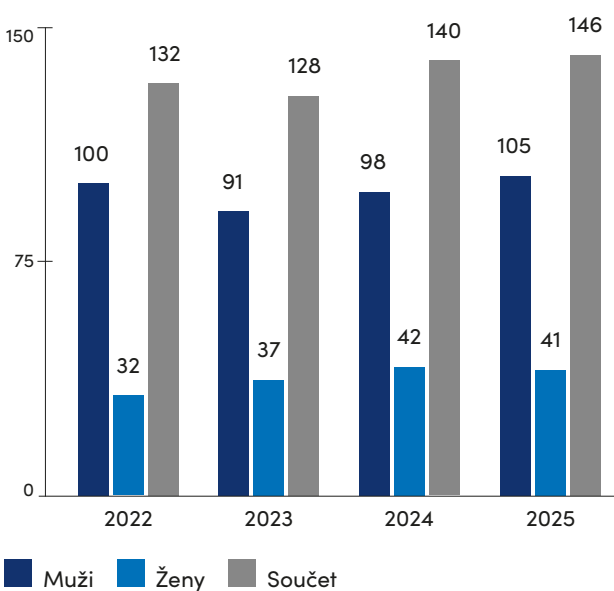
celkem



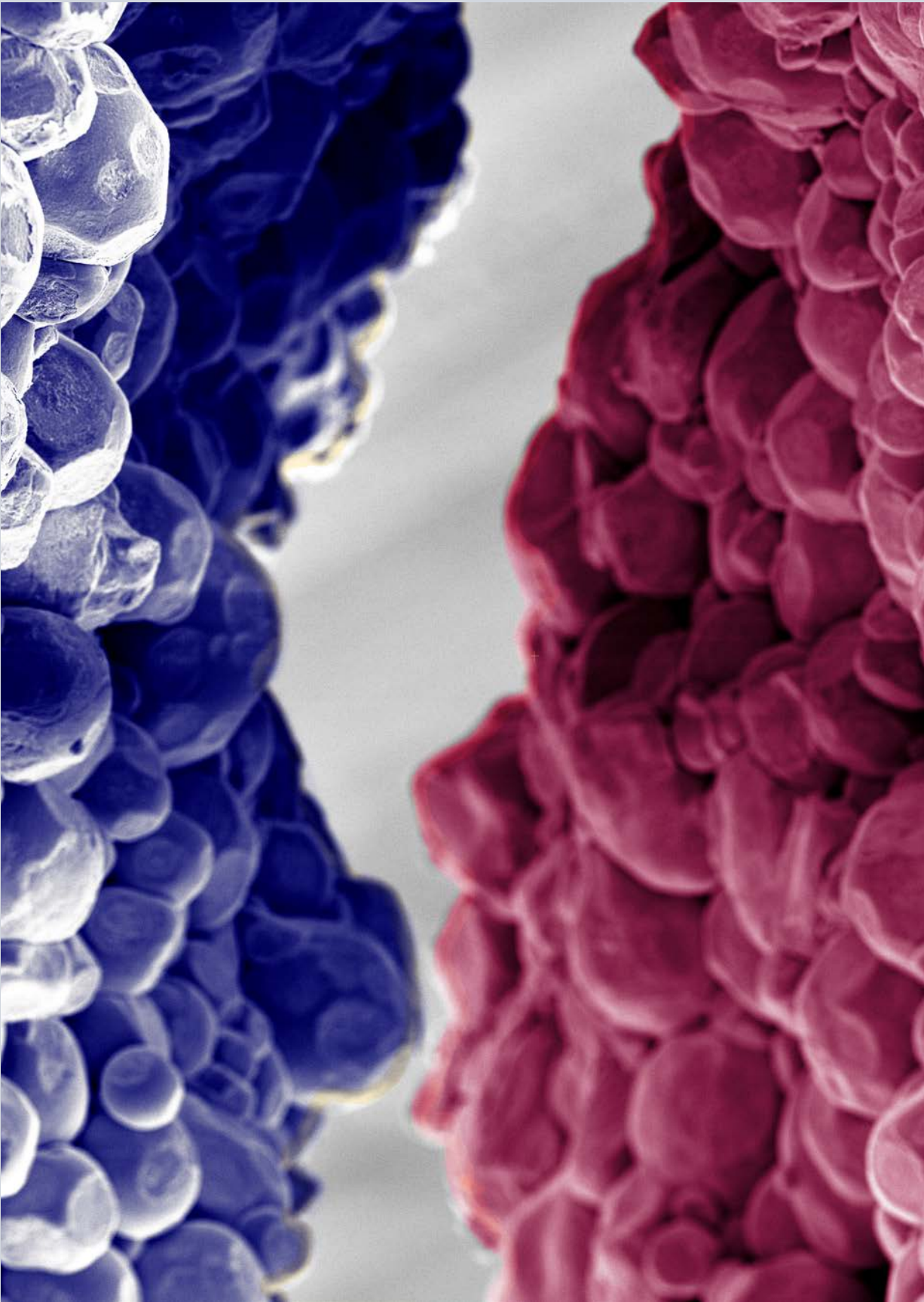
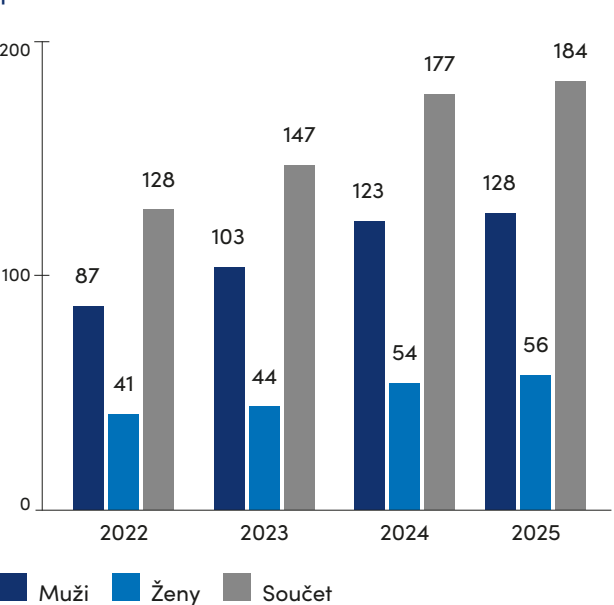
výzkumní pracovníci



studenti doktorského studia
(V2 – doktorand)



postdoktorandi



Prasklina ze série Bohatství v defektech – nikl titan s barevně zvýrazněnou krystalickou strukturou.
Foto: Lucie Krejčová, FZU, soutěž Fyzikální fotografie (1. místo, kategorie zaměstnanců).

1.5 Nejvýznamnější výsledky vědecké činnosti FZU za rok 2025



Sekce fyziky elementárních částic

30

1. J. Albrecht, J. Becker Tjus, N. Behling et al. (z FZU: J. Blažek, J. Ebr, J. Vícha), Global tuning of hadronic interaction models with accelerator-based and astroparticle data, *Nature* **8** (2026) 98. <https://doi.org/10.1038/s42254-025-00897-3>
2. J. Vícha, A. Bakalová, A. L. Müller, O. Tkachenko, M. K. Stadelmaier, A Heavy-metal Scenario of Ultra-high-energy Cosmic Rays, *Astrophysical Journal Letters* **986** (2025) L34 (1). <https://doi.org/10.3847/2041-8213/add536>
3. C. Alispach et al. (z FZU: J. Blažek, A. Christov, J. Chudoba, L. Chytka, P. Dědič, P. Janecek, J. Juryšek, D. Mandát, S. Muthyala, A. L. Müller, V. Novotný, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, P. Schovánek, T. Tavernier, P. Trávníček, J. Vícha, M. Vacula), The SST-1M imaging atmospheric Cherenkov telescope for gamma-ray astrophysics, *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* **2** (2025) 047. <https://doi.org/10.1088/1475-7516/2025/02/047>
4. S. Abubakar et al. (z FZU: P. Filip a J. Zálešák), Joint neutrino oscillation analysis from the T2K and NOvA experiments, *Nature* **646** (2025) 818. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09599-3>
5. K. Lodha, R. Calderon et al. (z FZU: R. Calderon), Extended dark energy analysis using DESI DR2 BAO measurements, *Physical Review D* **112** (2025) 083511. <https://doi.org/10.1103/w4c6-1r5j>



Sekce fyziky kondenzovaných látek

1. P. Lejček, M. Šob, Entropy: A controversy between experiment and calculations in grain boundary segregation, *Progress in Materials Science* **151** (2025) 101431. <https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2025.101431>
2. P. Márton, M. Paściak, M. A. Pereira Gonçalves, O. Novák, J. Hlinka, R. Beanland, M. Alexe, Pyramidal charged domain walls in ferroelectric BiFeO₃, *Communications Materials* **6** (2025) 161. <https://doi.org/10.1038/s43246-025-00869-1>
3. O. Molnárová, E. Iaparova, O. Tyc, L. Heller, P. Šittner, TEM analysis of dislocation defects in austenite generated by forward and reverse martensitic transformations in NiTi under stress, *Acta Materialia* **297** (2025) 121346. <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2025.121346>
4. D. Dvorský, Y. Kawamura, S.-I. Inoue, S. Nishimoto, J. Kubásek, A. Boukalová, M. Čavojský, L. Heller, J. Duchoň, D. Vojtěch, Exploring kink strengthening in WZ21 magnesium alloy via slow solidification and extrusion, *Journal of Magnesium and Alloys* **13** (2025) 2155. <https://doi.org/10.1016/j.jma.2025.03.013>
5. H. Ma, O. Molnárová, P. Šittner, H. Lu, W. Cai, E. Alarcón, J. Kopeček, L. Heller, NiTiHf high-temperature shape memory alloy fabricated via laser powder bed fusion showing fully recoverable actuation under tensile stress, *Acta Materialia* **301** (2025) 121562. <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2025.121562>



Sekce fyziky pevných látek

1. A. Badura, W. H. Campos, V. K. Bharadwaj, I. Kounta, L. Michez, M. Petit, J. Rial, M. Leiviskä, V. Baltz, F. Krizek, D. Kriegner, J. Zemen, S. Telkamp, S. Sailer, M. Lammel, R. Jaeschke Ubiergo, A. Birk Hellenes, R. González-Hernández, J. Sinova, T. Jungwirth, S. T. B. Goennenwein, L. Šmejkal, H. Reichlová, Observation of the anomalous Nernst effect in altermagnetic candidate Mn₅Si₃, *Nature Communications* **16** (2025) 7111. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-62331-7>
2. C. Hu, D. Zhu, Y. Wang, Z. Zhou, J. Ye, R. Kucerkova, A. Beitlerova, M. Nikl, J. Li, Defect engineering in Mg²⁺ co-doped LuAG:Ce ceramics: Towards ultrahigh fast scintillation proportion, *Journal of Advanced Ceramics* **14** (2025) 9221148. <https://doi.org/10.26599/JAC.2025.9221148>
3. P. Galář, J. Kopenec, R. Král, F. Matějka, P. Zemenová, M. Dopita, P. Hapala, D. König, P. Vrbka, K. Kůsová, Engineering the Thermal and Energy-Storage Properties in Quantum Dots Using Dominant Faceting: The Case Study of Silicon, *ACS Nano* **19** (2025) 2196. <https://doi.org/10.1021/acsnano.4c11376>
4. R. C. de Campos Ferreira, A. Sagwal, J. Doležal, T. Neuman, M. Švec, Disentangling the components of a multiconfigurational excited state in isolated chromophore with light-scanning-tunneling microscopy, *Nature Communications* **16** (2025) 6039. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-61296-x>
5. Ch. Song, H. Bai, Z. Zhou, L. Han, H. Reichlova, J. H. Dil, J. Liu, X. Chen, F. Pan, Altermagnets as a new class of functional materials, *Nature Reviews Materials* **10** (2025) 473. <https://doi.org/10.1038/s41578-025-00779-1>





Sekce optiky

32

1.

V. Lavrentiev, A. Stupakov, M. Klementova, K. Kuldova, J. Vacik, A. Dejneka, Emergent ferromagnetism and interface exchange bias in self-assembled copper fullerene hybrid nanostructures, *Advanced Composites and Hybrid Materials* **8** (2025) 287.
<https://doi.org/10.1007/s42114-025-01372-4>

2.

M. Vrabcová, M. Spasovová, V. Cirik, J. Anthi, A. Pilipenco, M. Houska, O. Romanyuk, H. Lísalová, N. Scott Lynn Jr., Microfluidic stack reactors for the mass synthesis of polymer brushes, *Chemical Engineering Journal* **508** (2025) 160914.
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.160914>

3.

V. Shilenko, E. Miliutina, S. Cichon, J. Lančok, M. Erzina, V. Burtsev, V. Buravets, A. Zabelina, D. Mares, B. Rezek, J. Kulicek, J. Vinklarek, S. Chertopalov, Z. Kolsá, V. Svorcik, O. Lyutakov, Plasmon assisted generation of solvated electrons from low work function scandium oxide and their utilization for enhanced nitrogen reduction, *Applied Catalysis B: Environment and Energy* **369** (2025) 125148.
<https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2025.125148>

4.

M. Tyunina, L. L. Rusevich, M. Savinov, T. Kocourek, O. Pacherova, A. Dejneka, E. A. Kotomin, Substrate-Controlled Response Coefficients in Thin Films, *Advanced Science* **12** (2025) e05761.
<https://doi.org/10.1002/advs.202505761>

5.

M. Hanušová, L. Pirker, M. Vondráček, V. Valeš, C. Cheung, N. Natera-Cordero, A. Carl, V. Zólyomi, J. Koltai, I. Sotiriou, J. Zscharschuch, A. Erbe, R. Gorbachev, J. Honolka, O. Frank, M. Velický, Hybridization Directionality Governs the Interaction Strength between MoS₂ and Metals, *Nano Letters* **25** (2025) 12995.
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.5c03200>

6.

K. Y. Lee, J. D. Lin, K. Lemr, A. Černoch, A. Miranowicz, F. Nori, H. Y. Ku, Y. N. Chen, Unveiling quantum steering by quantum-classical uncertainty complementarity, *npj Quantum Information* **11** (2025) 72.
<https://doi.org/10.1038/s41534-025-01017-w>



Sekce výkonových laserů – Centrum HiLASE

33

1.

P. Hauschwitz, Z. Palková, L. Váchová, R. Bicišťová, M. Procházka, V. Plocek, I. Tarant, S. Pathak, J. Brajer, J. Muzik, Z. Fialková, M. Kocáb, J. Sládek, M. Flímelová, M. Smrž, M. Chyla, T. Mocek, Rapid laser-induced nanostructuring for yeast adhesion-reducing surfaces using beam shaping with SLM, *Journal of Materials Research and Technology* **35** (2025) 193.
<https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2025.01.034>

2.

H. Aliasger, O. Novák, Z. Hubka, M. Hanuš, P. Navrátil, P. Severová, O. Denk, J. Pilař, T. Paliesek, M. Divoký, O. Schreiber, M. Jelínek, M. Smrž, T. Mocek, A Comprehensive Study of Second and Third Harmonic Conversion Efficiency, Angular and Temperature Tolerance and Long-Term Stability in Lithium Triborate Crystals Using a 10-J-Class Laser, *High Power Laser Science and Engineering* **13** (2025) e81.
<https://doi.org/10.1017/hpl.2025.10067>

3.

V. Horká-Zelenková, J. Krása, M. Toufarová, J. Cikhardt, P. Devi, S. Agarwal, N. Kanaloš, D. Ettel, R. Dudžák, T. Burian, M. Krupka, J. Novotný, S. Singh, L. Juha, Electromagnetic pulses, optical emission and chemical change associated with high-power laser-induced dielectric breakdown of gaseous sulphur hexafluoride, *High Power Laser Science and Engineering* **13** (2025) e77.
<https://doi.org/10.1017/hpl.2025.10061>

4.

J. Kaufman, M. Křivan, M. Petrenec, L. Mrňa, S. Pathak, J. Šmaus, J. Brajer, T. Mocek, Investigations on Fatigue Life of Ball Pin After Laser Shock Peening, *Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures* **48** (2025) 1758.
<https://doi.org/10.1111/jffe.14588>

5.

S. S. Makarov, V. V. Zhakhovsky, S. Yu. Grigoryev, P. Chuprov, T. A. Pikuz, N. A. Inogamov, V. A. Khokhlov, Y. V. Petrov, E. A. Perov, V. Shepelev, T. Shobu, A. Tominaga, L. Rapp, S. Juodkazis, M. Makita, M. Nakatsutsumi, T. R. Preston, K. Appel, Z. Konopkova, V. Cerantola, E. Brambrink, J.-P. Schwinkendorf, I. Mohacsi, V. Vozda, V. Hajkova, T. Burian, J. Chalupsky, L. Juha, N. Ozaki, R. Kodama, U. Zastrau, A. V. Rode, S. A. Pikuz, Formation of high-aspect-ratio nanocavity in LiF crystal using a femtosecond X-ray free electron laser pulse, *Nature Communications* **16** (2025) 11504.
<https://doi.org/10.1038/s41467-025-66481-6>

1.6 Ocenění a úspěchy zaměstnanců



34

- **Thibault Derrien, Ph.D.**
Cena
Editor Suggestion
Oceněná činnost
Physical Review Letters
Ocenění udělila
American Physical Society
- **Mgr. Ing. Oleg Heczko, Dr., DSc.**
Cena
Vědecký titul doktor věd
Oceněná činnost
Ocenění zvláště vysoké kvalifikace prokázané vytvořením závažných, vědecky originálních prací důležitých pro rozvoj bádání v určitém vědním oboru
Ocenění udělila
Akademie věd ČR
- **RNDr. Petr Hruška, Ph.D.**
Cena
Prémie Otto Wichterleho
Oceněná činnost
Ocenění za výzkum vysokoentropických tenkých vrstev
Ocenění udělila
Akademie věd ČR
- **prof. Tomáš Jungwirth, Ph.D.**
Cena
Medaile Za zásluhy
Oceněná činnost
Zásluhy o stát v oblasti vědy
Ocenění udělil
Prezident ČR
- Cena*
Clarivate Highly Cited Researcher
Oceněná činnost
Mimořádný vědecký vliv měřený vysokým počtem citací v odborné literatuře
Ocenění udělilo
Clarivate
- Cena*
Distinguished Professor
Oceněná činnost
Mimořádný vědecký vliv v oboru
Ocenění udělilo
Center for Science and Innovation in Spintronics, Tohoku University, Japonsko
- **Ing. Jan Kaufman, Ph.D.**
Cena
Prémie Otto Wichterleho
Oceněná činnost
Ocenění za mimořádné výsledky ve výzkumu laserových technologií a jejich aplikací
Ocenění udělila
Akademie věd ČR

Ocenění jsou uvedeni v abecedním pořadí.

35

- **Ing. Filip Křížek, Ph.D.**
Cena
Prémie Lumina quaeruntur
Oceněná činnost
Za vynikající přínos ve výzkumu a vývoji hybridních materiálů pro kvantové technologie
Ocenění udělila
Akademie věd ČR
- **prof. Ing. Pavel Lejček, DrSc.**
Cena
Hostující profesor na Kumamotské univerzitě
Oceněná činnost
Ocenění za celoživotní přínos
Ocenění udělila
International Research Organization for Advanced Science and Technology, Kumamoto University, Japonsko
- **RNDr. Hana Lísalová, Ph.D.**
Cena
Biomaterials Science Emerging Investigator Award
Oceněná činnost
Za vynikající přínos ve výzkumu funkčních biomateriálů se zaměřením na antifouling polymerní povrchy a jejich využití v biosenzorice
Ocenění udělila
Royal Society of Chemistry
- **prof. Ing. Martin Nikl, CSc.**
Cena
Medaile ČVUT I. stupně za významné zásluhy o rozvoj univerzity
Oceněná činnost
Pedagogická činnost, vedení studentů, získání a vedení grantů
Ocenění udělil
Rektor ČVUT
- **Dr. rer. nat. Lukáš Palatinus**
Cena
Praemium Academiae
Oceněná činnost
Za vynikající přínos ve výzkumu v oblasti elektronové krystalografie
Ocenění udělila
Akademie věd ČR
- Cena*
Excellent in Science 2025 Award in the Field of Chemistry
Oceněná činnost
Publikace mimořádného odborného článku
Ocenění udělila
Slovenian Research and Innovation Agency
- Cena*
Distinguished Publication Award 2025
Oceněná činnost
Publikace mimořádného odborného článku
Ocenění udělila
Special Interest Group on Electron Crystallography (SIG4) of the European Crystallographic Association (ECA)
- **Ing. Štěpán Potocký, Ph.D.**
Cena
Best Poster Award
Oceněná činnost
Prezentace posteru *Room temperature gas sensing performance of carbon-based heterostructure sensors*
Ocenění udělila
prof. B. Trzebicka, předsedkyně konference & NAWA – Polish National Agency for Academic Exchange

V roce 2025 převzal profesor **Tomáš Jungwirth** z rukou prezidenta republiky medaili Za zásluhy. Ve stejném roce se zároveň zařadil mezi pouhých sedm vědců z České republiky uvedených na prestižním seznamu Clarivate Highly Cited Researchers. „Tomáš Jungwirth je již počtvrté mezi nejcitovanějšími vědci světa. V roce 2025 je zároveň jediným zástupcem věd o neživé přírodě z České republiky,“ uvedl ředitel ústavu Michael Prouza. Vedoucí Oddělení spintroniky a nanoelektroniky byl rovněž jmenován na pozici Distinguished Professor na Univerzitě Tohoku v Japonsku. Na pozici se váže rozpočet v přepočtu 1,5 milionu eur ročně na spolupráci mezi Tohoku University a FZU.



- **doc. Ing. Petr Průša, Ph.D.**
Cena
Cena Crytur 2025 (1. místo)
Oceněná činnost
Cena pro vedoucího nejlepší diplomové práce v materiálových vědách, oceněná práce Ing. Moniky Kotykové: *Complex characterization of Ce-doped (Gd,Y) AlO3 perovskite single crystals*
Ocenění udělil
Crytur, s. r. o.
- **Ing. Michal Svatoš, Ph.D.**
Cena
ATLAS Outstanding Achievement Award
Oceněná činnost
Za zásadní přínos k efektivnímu zapojení superpočítačů do výpočetní infrastruktury detektoru ATLAS na urychlovači LHC v CERN
Ocenění udělil
ATLAS Experiment
- **RNDr. Václav Špička, CSc.**
Cena
Victor Frederick Weisskopf Award
Oceněná činnost
Vedoucí role v organizaci konferencí FQMT a výzkumná práce ve fyzice nerovnovážných kvantových mnohačásticových systémů
Ocenění udělil
Institute for Quantum Science & Engineering of Texas A&M University
- Cena*
Čestná medaile De scientia et humanitate optime meritis
Oceněná činnost
Zvláště záslužná činnost v oblasti vědy a humanitních idejí
Ocenění udělila
Akademie věd ČR

- **Dr. Irina Alexandra Vlčková Kühne**
Cena
Emerging Investigators Award in Crystal Growth & Design 2025
Oceněná činnost
Za publikování odborného článku jako korespondující autor v časopise Crystal Growth & Design
Ocenění udělila
American Chemical Society
- **Ing. David Vojna, Ph.D.**
Cena
Prémie Otto Wichterleho
Oceněná činnost
Ocenění za disertační práci na téma vývoje unikátního optického izolátoru pro vysokoenergetický laser
Ocenění udělila
Akademie věd ČR
- **Bc. Elisabeth Záluská**
Cena
Čestné uznání
Oceněná činnost
Poster a jeho prezentace na mezinárodní konferenci Nanocon 2025
Ocenění udělil
Prof. Radek Zbořil, Ph.D., odborný garant konference Nanocon
- **Ing. Eliška Zmeškalová, Ph.D.**
Cena
Prémie Otto Wichterleho
Oceněná činnost
Ocenění za mimořádné výsledky ve výzkumu monokrystalové difrakce
Ocenění udělila
Akademie věd ČR



Foto: Jana Plavec, AV ČR



Akademie věd ČR ocenila Prémii Otto Wichterleho dvacet pět vynikajících vědců a vědkyň. „Řada z těch, které Akademie věd ocenila Wichterleho prémie před deseti dvanácti lety, dnes stojí na špičce svého oboru. I dnešní laureáti jsou budoucností české vědy,“ uvedl předseda Akademie věd Radomír Pánek. Za FZU byli oceněni **Petr Hruška** (Oddělení analýzy funkčních materiálů), **Jan Kaufman** (vedoucí výzkumného týmu Laser Shock Peening v centru HiLASE), **David Vojna** (Oddělení vývoje pokročilých laserů v centru HiLASE) a **Eliška Zmeškalová** (vedoucí Laboratoře monokrystalové difrakce).



Vědecká práce **Olega Heczka** působícího v Oddělení magnetických měření a materiálů byla oceněna udělením prestižního titulu doktora věd. Heczko patří mezi přední odborníky na fyzikální jevy v magnetických slutinách s tvarovou pamětí. „Získání titulu doktor věd představuje především potvrzení skutečnosti, že jeho nositelé přinesli ve svém oboru zcela nové a originální poznatky, které obohacují celosvětové vědecké bádání i naše národní kulturní a vědecké dědictví,“ řekl v úvodu slavnostního předávání předseda Akademie věd ČR Radomír Pánek.



Foto: Jana Plavec, AV ČR



Foto: Jana Plavec, AV ČR

Prestižní Akademickou přemii získal vedoucí Laboratoře elektronové krystalografie **Lukáš Palatinus**. „Považuji za příjemně symbolické, že Václav Petříček, který je nejen vynikající vědec a můj krystalografický guru, ale i jeden z prvních čtyř laureátů Akademické prémie v roce 2007, použil část prostředků získaných v rámci prémie na podporu rozjezdu mého projektu elektronové krystalografie. Takže si myslím, že ve formě prémie udělené mně vstupuje program Akademické prémie do své druhé generace, kde jedna prémie plodí úspěchy vedoucí k další,“ zmínil Lukáš Palatinus během své děkovné řeči.



Prestižní ATLAS Outstanding Achievement Award loni získalo i Česko. Mezi oceněnými je **Michal Svatoš** z Oddělení vývoje detektorů a zpracování dat, který byl vyznamenán za zásadní přínos k efektivnímu zapojení superpočítačů do výpočetní infrastruktury jednoho z největších fyzikálních experimentů současnosti – detektoru ATLAS na urychlovači LHC v CERN. Ocenění putovalo celému týmu v kategorii Computing & Software. Ačkoliv je práce této skupiny fyziků často „neviditelná“, má zcela konkrétní dopad: umožňuje zpracovat více fyzikálních událostí, snižuje statistickou nejistotu a vede k přesnějším měřením. „Velmi si toho vážím. Je to důkaz, že naše práce má reálný dopad a že ji oceňují nejen kolegové, ale i vedení experimentu ATLAS,“ uvedl Michal Svatoš.

Materiálový výzkum **Filipa Křížka** z Oddělení spintromiky a nanoelektroniky byl oceněn akademickou přemii Lumina quaeruntur od Akademie věd ČR. Křížek pracuje na vývoji nových materiálů a součástek nové generace pro kvantové technologie, ve své práci usiluje o zakomponování magnetického prvku do již zavedených materiálů typu polovodič–supravodič. „V našem oboru vidím velký prostor pro doktorandské projekty – studenti se u nás mohou hodně naučit a dosáhnout zajímavých výsledků. Díky akademické přemii si mimo jiné budeme moci dovolit zapojit dva nové doktorandy,“ uvedl Filip Křížek.



Foto: Jana Plavec, AV ČR

Nejvyšší ocenění Akademie věd ČR, medaili De scientia et humanitate optime meritis, obdržel **Václav Špička** z Oddělení polovodičů. Těžištěm výzkumu Václava Špičky je teorie nerovnovážných mnohačasticových systémů. Špička založil v roce 2004 v Česku tradici prestižních mezinárodních konferencí Hranice kvantové a mezoskopické termodynamiky, kam přijalo pozvání i několik nositelů Nobelovy ceny.



Foto: Jana Plavec, AV ČR

1.7 Významné vědecké akce



ICOMAT 2025: International Conference on Martensitic Transformations.

1.7.1 Akce s mezinárodní účastí

Akce pořádané Fyzikálním ústavem AV ČR:

Prague Spring 2025: CAS – IBS CTPU-CGA – ISCT Workshop in Cosmology, Gravitation and Particle Physics

7. – 12. 4. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 50 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 22

64th EUGridPMA+ AARC/IGTF Meeting

14. – 16. 5. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 23 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 19

P4F Colloquium 2025

27. – 29. 5. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 28 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 20

17th European Conference on Liquid Crystals (ECLC 2025)

1. – 6. 6. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 200 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 186

50th Ad Hoc Workshop on Jana Advanced Topics

19. – 20. 6. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 11 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 9

International Conference on Martensitic Transformations (ICOMAT)

7. – 12. 9. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 210 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 170

40th Symposium on Dynamical Properties of Solids (DyProSo-2025)

8. – 12. 9. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 85 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 48

9th ICLPRP: International Conference on Laser Peening and Related Phenomena

28. 9. – 3. 10. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 100 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 100

Lasers4EU & 360 Carla Training: High-Power Lasers for Industrial Applications

16. – 17. 10. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 12 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 12

51st Workshop on Jana Basics of Jana2020

27. – 28. 11. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 19 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 15

52nd Workshop on Jana2020 on Electron Diffraction

1. – 2. 12. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 15 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 13

General Meeting SST-1M (Single-Mirror Small Size Telescope)

15. – 16. 12. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 30 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 17

Fyzikální ústav AV ČR v roli spolupořadatele:

SPIE Conference 13533 – 9th Conference on Optics Damage and Materials Processing by EUV/X-ray Radiation (XDam9)

7. – 9. 4. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 25 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 20

Conference on Superconducting Nanodevices and Quantum Materials for Coherent Manipulation: Topological States in Superconductors and Magnetic Materials

6. – 9. 5. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 58 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 50

Microsymposium MS37 Advanced and New Techniques to Study Inorganic Materials at ECM35

25. – 29. 8. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 1000 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 1000

6th International School on Aperiodic Crystals (Jana2020 workshop)

1. – 5. 9. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 50 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 48

34th Joint Seminar on Development of Materials Science in Research and Education

8. – 12. 9. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 57 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 33

Session 0D, 1D and 2D Materials at 17th Multinational Congress on Microscopy

11. 9. 2025 (7. – 12. 9. 2025)
POČET ÚČASTNÍKŮ: 400 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 400

Workshop All Lambdas Holography @Istanbul 2025

16. – 19. 9. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 50 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 45

Tatra Astro Summit 2025

22. – 26. 9. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 41 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 12

Metal Matters Conference

16. 10. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 84 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 14

5th Jana Workshop in Garching

20. – 22. 10. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 40 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 40

Symposium MF01-Frontier Plasma Technologies (MRS Fall Meeting 2025)

30. 11. – 5. 12. 2025
POČET ÚČASTNÍKŮ: 50 Z TOHO ZAHRANIČNÍCH: 48



1.7.2 Dvořáková přednáška v podání Sakury Pascarelli

V rámci tradiční série Dvořákových přednášek přivítal Fyzikální ústav AV ČR dne 9. června 2025 profesorku Sakuru Pascarelli z výzkumného zařízení Evropského rentgenového laseru na volných elektronech (European XFEL). Výzkumné zařízení sídlí u Hamburku a je financované dvanácti evropskými členskými státy. Samotný laser na volných elektronech generuje extrémně intenzivní pulzy tvrdého rentgenového záření.

Co dělá zařízení výjimečným

Elektrony jsou v supravodivém lineárním urychlovači urychleny na energii přibližně 17,5 GeV, čímž vzniká záření s energií fotonů kolem 30 keV. Zařízení produkuje až 27 000 pulzů za sekundu s energií řádu mJ na pulz. Sakura Pascarelli v přednášce vysvětlila zásadní rozdíly oproti ostatním zdrojům záření. Ve srovnání se synchrotrony je záření XFEL intenzivnější. Jeden pulz obsahuje přibližně 10^{13} fotonů a trvá pouhé 2 až 100 femtosekund, zatímco synchrotronový pulz obsahuje asi 10^9 fotonů a trvá přibližně 100 pikosekund. Oproti optickým laserům se XFEL zase liší vlnovou délkou v oblasti nanometrů, srovnatelnou s rozměry atomů a molekul.

Společenský přesah výzkumu

Zaznělo také, že výzkum na XFEL má přímý dopad na naléhavé společenské problémy. V oblasti digitalizace přispívá studium magnetismu na nanometrové a femtosekundové škále k rozvoji kvantových počítačů a datových technologií. V oblasti klimatu a energetiky pak umožňuje XFEL zkoumat fotokatalytické procesy i dynamiku fúzních reakcí klíčových pro hledání udržitelných energetických zdrojů. Pro životní prostředí nadále poskytuje vhled do struktury přírodních pesticidů nebo chování materiálů pod mechanickým zatížením. V neposlední řadě v oblasti zdraví pomáhá odhalovat

strukturu a dynamiku biomolekul, virů a buněk, a to s konkrétním přínosem pro vývoj vakcín, mimo jiné proti onemocnění covid-19.

Výhledy do budoucnosti

Přednáška se věnovala i tomu, kam výzkum na zařízeních typu XFEL směřuje dál. Lasery na volných elektronech fungují přibližně patnáct let a za tu dobu přinesly řadu zásadních pozorování a velký počet vědecky významných publikací. Zároveň ale platí, že experimenty na XFEL jsou stále velmi náročné a komunita uživatelů zůstává poměrně malá. Dalším krokem proto bude rozvoj aplikací přístupných širšímu okruhu vědců a vědkyň, zejména v oblastech struktury a dynamiky proteinů a dalších biomolekul, dynamiky chemických reakcí nebo zobrazování nevratných a náhodných procesů v materiálech.

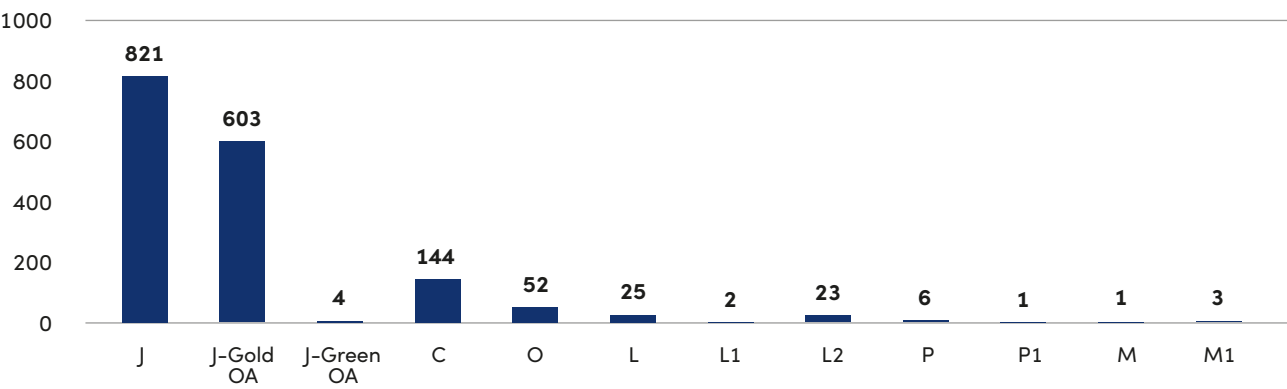


1.8 Publikační činnost

Podíl otevřených článků (gold open access) činí **73 %** z celkového počtu článků v odborných periodikách.

Publikační činnost FZU 2025

	Celkem
Článek v odborném periodiku	821
Článek v odborném periodiku – GOLD OPEN ACCESS (tzn. počet článků publikovaných v otevřeném režimu, jejichž finální verze jsou zpřístupněny v den publikování na stránkách vydavatele)	603
Článek v odborném periodiku – GREEN OPEN ACCESS (tzn. počet do ASEPu vložených autorských postprintů, které budou zpřístupněny po uplynutí embarga)	4
Konferenční příspěvek (zahraniční konf.)	144
Otevřená výzkumná data	52
Prototyp, funkční vzorek	25
Prototyp – poddruh	2
Funkční vzorek – poddruh	23
Patentový dokument	6
Užitný vzor, průmyslový vzor	1
Monografie – kniha jako celek	1
Část monografie	3



*J: článek v odborném periodiku, C: konferenční příspěvek (zahraniční konf.), O: otevřená výzkumná data, L: prototyp, funkční vzorek, L1: prototyp – poddruh, L2: funkční vzorek – poddruh, P: patentový dokument, P1: užitný vzor, průmyslový vzor, M: monografie kniha jako celek, M1: část monografie

1.9 Projekty

Poskytovatel	Celkový počet projektů	Čerpáno v mil. Kč
GA ČR	77	160,15
MŠMT	28	125,49
Projekty OP	21	489,09
TA ČR	19	92,17
EU projekty	34	91,96
Ostatní (MPO ČR, MV ČR, MK ČR, MZ ČR)	7	12,68
Komerční zakázky	205	39,79
Celkem	391	1 011,33



2

Výzkumná činnost

Struktura vědeckých sekcí FZU v roce 2025



48



Sekce fyziky elementárních částic

Oddělení astročásticové fyziky
Oddělení experimentální fyziky částic
Oddělení teorie elementárních částic
Oddělení vývoje detektorů a zpracování dat
Oddělení kosmologie a gravitační fyziky

prof. Alexander Kupčo, Ph.D.
RNDr. Petr Trávníček, Ph.D.
Mgr. Marek Taševský, Ph.D., DSc.
Mgr. Martin Schnabl, Ph.D.
RNDr. Jiří Chudoba, Ph.D.
Dr. Constantinos Skordis



Sekce fyziky kondenzovaných látek

Oddělení magnetických měření a materiálů
Oddělení dielektrik
Oddělení materiálové analýzy
Oddělení funkčních materiálů
Oddělení teorie kondenzovaných látek
Oddělení chemie

RNDr. Petr Šittner, CSc.
Mgr. Ing. Oleg Heczko, Dr., DSc.
Ing. Jiří Hlinka, Ph.D.
Mgr. Daniel Šimek, Ph.D.
RNDr. Petr Šittner, CSc.
Mgr. Jindřich Kolorenč, Ph.D.
Ing. Věra Hamplová, CSc.



Sekce fyziky pevných látek

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

RNDr. Michal Dušek, CSc.
doc. Ing. Pavel Jelínek, Ph.D.
Ing. Alice Hospodková, Ph.D.
prof. Tomáš Jungwirth, Ph.D.
RNDr. Michal Dušek, CSc.
Ing. Mgr. Ondřej Kaman, Ph.D.
RNDr. Antonín Fejfar, CSc.
prof. Ing. Martin Nikl, CSc.



Sekce optiky

Oddělení analýzy funkčních materiálů
Oddělení optických a biofyzikálních systémů
Oddělení nízkoteplotního plazmatu
Společná laboratoř optiky
Oddělení vědeckých aplikací laserů
Oddělení aplikovaného inženýrství

Ing. Alexandr Dejneka, Ph.D.
Ing. Ján Lančok, Ph.D.
Ing. Alexandr Dejneka, Ph.D.
Mgr. Zdeněk Hubička, Ph.D.
prof. RNDr. Ondřej Haderka, Ph.D.
prof. Dr. Sci. Nadezhda M. Bulgakova, Ph.D.
Ing. Tomáš Jetmar



Sekce výkonových laserů – Centrum HiLASE

Oddělení radiační a chemické fyziky (Centrum PALS)
Oddělení vývoje pokročilých laserů (Centrum HiLASE)
Oddělení průmyslových aplikací laserů (Centrum HiLASE)

Ing. Tomáš Mocek, Ph.D.
Ing. Libor Juha, CSc.
Ing. Martin Smrž, Ph.D.
Ing. Jan Brajer, Ph.D.

Stav ke 31. 12. 2025

49



„Naše sekce v roce 2025 pokračovala v intenzivní spolupráci na mezinárodních projektech v částicové a astročásticové fyzice, zejména v laboratořích CERN a Fermilab a na observatořích Auger a CTA. Významně jsme přispěli ke klíčovým fyzikálním analýzám dat z experimentu ATLAS, k pracím na modernizaci jeho detektorů i k důležitému kosmologickému výsledku experimentu DESI. Silnou publikační aktivitu vykazala také naše teoretická oddělení. Mám velkou radost, že těchto výsledků bylo dosaženo napříč celou sekcí.“

prof. Alexander Kupčo, Ph.D.

2.1 Sekce fyziky elementárních částic

Hlavním rysem výzkumného programu Sekce fyziky elementárních částic je zapojení našich pracovních skupin do velkých mezinárodních experimentů prováděných na urychlovačích a do projektů zkoumajících vysokoenergetické částice v kosmickém záření. Cílem je studovat základní zákony mikrosvěta včetně toho, jak ovlivňují vývoj vesmíru.

Experimenty v CERN na urychlovači LHC

V Evropském středisku fyziky částic u Ženevy (CERN) se účastníme čtyř experimentů na urychlovači LHC (nově se FZU v roce 2025 stal přidruženým členem experimentu LHCb). Experiment ATLAS zkoumá vlastnosti hmoty na velmi malých vzdálenostech řádu 10^{-19} m a hledá nové jevy ve srážkách vstřícných svazků protonů či těžkých iontů. V roce 2025 probíhal tzv. Run 3, jehož cílem je do poloviny roku 2026 zdvojnásobit statistický soubor nabraných dat. To umožní přesněji proměřit parametry Standardního modelu, včetně podrobnějšího studia vlastností Higgsova bosonu, a zvýší objevitelský potenciál LHC. Intenzivně jsme se také v roce 2025 podíleli na přípravě modernizace detektoru ATLAS. Instalace modernizovaných detektorů v CERN je plánována na roky 2026–2029.

V menší míře se podílíme i na experimentu TOTEM, který se zabývá výzkumem pružného rozptylu a mnoha typů difrakčního rozptylu, a na experimentu ALICE zaměřeném na zkoumání srážek těžkých iontů. Nově jsme se v roce 2025 zapojili do experimentu LHCb, který se věnuje studiu drobných rozdílů mezi hmotou a antihmotou v rozpadech b-kvarku.

Experimenty ve Fermilab

Naše účast ve Fermiho národní laboratoři u Chicago (Fermilab) se soustředí na experimenty NOvA a DUNE, které zkoumají vlastnosti neutrin, především tzv. oscilaci neutrin, hierarchii hmotností neutrin a přítomnost narušení CP symetrie v oscilacích neutrin. Zatímco NOvA v současnosti analyzuje nabraná data a získané výsledky průběžně prezentuje, mezinárodní projekt DUNE je ve fázi výstavby. Zde se účastníme testování prototypů detektorů ProtoDUNE a jejich provozu v rámci Neutrinové platformy laboratoře CERN.

Experimenty v astročásticové fyzice

Oddělení astročásticové fyziky se zabývá výzkumem těch nejenergičtějších částic přilétajících na Zemi z kosmu. Sekce se soustřeďuje především na aktivity spojené s Observatoří Pierra Augera v Argentině, Cherenkov Telescope Array (CTA) a Southern Wide-field Gamma-ray Observatory (SWGRO). Vědecké týmy se v roce 2025 významně zapojily i do spuštění celoblohového dalekohledu Observatoře Very C. Rubinové a do přípravy projektu Evropské vesmírné agentury LISA zaměřeného na detekci gravitačních vln.

Experimentální výzkum je doprovázen širokým navazujícím teoretickým výzkumem. Základními směry výzkumu, probíhajících v rámci Středoevropského centra pro kosmologii a fundamentální fyziku (CEICO), jsou kvantová teorie pole, teorie strun a kosmologie včetně studia gravitace.

Oddělení astročásticové fyziky

Oddělení se soustředilo na vědecké aktivity na Observatoři Pierra Augera, Cherenkov Telescope Array, SST-1M, projektu SWGO, Observatoři Very C. Rubinové a v projektu LISA. Silně posílila aktivita v oblasti teoretického výzkumu urychlování částic ve vesmíru. Tým se podílel na pracích spojených s designem příštích observatoří pro detekci ultra energetických částic z vesmíru s důrazem na projekty FAST a GRAND.

Práce [1], kterou připravil se svou skupinou J. Vícha, ukazuje, že pokud budeme předpokládat na nejvyšších energiích kosmického záření dominanci jader železa, získáme konzistentnější popis experimentálních dat, pokud současně umožníme posuny v předpovědích střední hloubky maxima atmosférických spršek hadronových modelů.

Tři členové oddělení byli pozváni na mezinárodní workshop o hadronických interakcích ve sprškách kosmického záření a měli významný příspěvek v souvisejícím článku [2] na téma, jak by mohly vypadat modifikace modelů srážek primárních částic, jako jsou protony, neutrony a atomová jádra.

Pokračovali jsme v provozu a analýze dat ze dvou čerenkovských dalekohledů (obr. 2.1.1) umístěných na Ondřejovské hvězdárně. Na reálných datech i simulacích tým ověřil prvotřídní vlastnosti teleskopů. Dalekohledy byly důkladně testovány pozorováním Krabí mlhoviny a vykazují v porovnání s jinými zařízeními vynikající citlivost na vysokoenergetické gama fotony [3]. Zpracování dat v mezinárodním týmu vedl Jakub Juryšek.

V roce 2025 byl dokončen a uveden do provozu dalekohled Observatoře Very C. Rubinové, který zahájil desetiletou přehlídku oblohy zaměřenou na systematické sledování proměn vesmíru. První snímky („first light“) byly zveřejněny 23. června 2025. U této příle-

žitosti náš ústav uspořádal veřejnou akci v Planetáriu Praha. Publikace zároveň završila naši práci na metodě klasifikace tzv. TDE (tidal disruption events) v rámci činnosti na Observatoři Very C. Rubinové [4].

A. Araudo zahájila standardní projekt GA ČR. J. Ebr zahájil řešení tzv. minizáměru v rámci výzvy Open Science II iniciativy EOSC CZ. Druhým rokem běžely investiční projekty infrastruktur AUGER-CZ a CTA-CZ z prostředků OP JAK a dále projekty Lumina quaterun- tur J. Víchy, standardní GA ČR A. Yushkova, jakožto i projekt mobility s KIT Karlsruhe. Třetím rokem současného cyklu jsme řešili provozní projekty infrastruktur AUGER-CZ a CTA-CZ.

Členové oddělení spolu se Společnou laboratoří optiky uspořádali v Ondřejově poradě experimentu SST-1M, na kterou přijelo více než 30 odborníků z celého světa. Pokračovaly aktivity na mezinárodních observa- tořích, kde mj. celkem šest členů oddělení hraje roli vedoucích v mezinárodních pracovních skupinách. Pro japonského partnera oddělení zaštitilo projekt smluvního výzkumu souvisejícího s novou koncepcí fluorescenčních dalekohledů FAST.

LITERATURA:

[1] J. Vícha, A. Bakalová, A. L. Müller, O. Tkachenko and M. K. Stadelmaier, A Heavy-metal Scenario of Ultra-high-energy Cosmic Rays, *Astrophys. J. Lett.* **986** (2025) L34 (1).
<https://doi.org/10.3847/2041-8213/add536>
 [2] J. Albrecht et al. (z FZU: J. Blažek, J. Ebr, J. Vícha), Global tuning of hadronic interaction models with accelerator-based and astroparticle data, *Nat. Rev. Phys.* **8** (2026) 98.
<https://doi.org/10.1038/s42254-025-00897-3>

[3] C. Alispach et al. (z FZU: A. Araudo, J. Blažek, A. Christov, J. Chudoba, P. Čechvala, P. Dědic, P. Janeček, J. Juryšek, D. Mandát, S. R. Muthyala, A. L. Müller, V. Novotný, M. Palatka, M. Pech, M. Prouza, P. Schovanek, T. Tavernier, P. Trávníček, J. Vícha, Observation of the Crab Nebula with the Single-Mirror Small-Size Telescope stereoscopic system at low altitude, *Astron. Astrophys.* **699** (2025) A255.
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/202555292>
 [4] K. Bhardwaj, A. Christov and S. Karpov, A photometric classifier for tidal disruption events in Rubin LSST, *Astron. Astrophys.* **703** (2025) A95.
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/202556839>

Oddělení experimentální fyziky částic

Oddělení experimentální částicové fyziky se zaměřuje na analýzu velkých objemů dat z experimentů na urychlovačích vysokých energií, především z experimentu ATLAS na urychlovači LHC a nově také z experimentu LHCb. Součástí naší činnosti jsou i podpůrné úkoly spojené s provozem detektorů, zejména jejich kalibrace a údržba. Cílem našeho výzkumu je testování předpovědí Standardního modelu (SM) a zároveň hledání možných signálů nové fyziky (NF), které tento model nepředpovídá.

Rok 2025 byl předposledním rokem třetího období sběru dat na LHC. Během tohoto roku bylo zaznamenáno dosud rekordní množství dat. Naše oddělení se podílelo jak na zajištění stabilního provozu detektoru ATLAS, tak na analýze dříve nasbíraných i nových dat. Vědečtí pracovníci a doktorandi z FZU působí jako členové i vedoucí pracovních skupin zaměřených na fyziku kvarků bottom a top a na fyziku silných a elektroslabých interakcí.

V experimentu LHCb se FZU v roce 2025 stal přidruženým členem. K tomu přispěla zejména práce na simulaci kalorimetrů ECAL a PicoCAL, na fyzikální analýze dat a na vývoji scintilačních materiálů pro ECAL. Tento výzkum vzniká ve spolupráci s dalšími odděleními FZU, především s Oddělením vývoje detektorů a Oddělením zpracování dat a optických materiálů.

V oblasti provozu detektoru ATLAS významně přispíváme koordinací integrace softwarových algoritmů triggeru vyšší úrovně do celkového triggerového systému a systému sběru dat a také jejich výkonovým hodnocením. Na softwarové úrovni se podílíme mimo jiné na koordinaci tvorby datových souborů v poslední fázi rekonstrukce odezvy detektoru a na vývoji softwaru pro zpracování dat z budoucího dráhového detektoru ITk.

Významnou součástí naší činnosti je také dopředná fyzika v experimentu ATLAS i mimo něj. FZU se v minulosti podílel na vývoji a instalaci detektoru dopředných protonů (AFP) a v současnosti se podílíme na jeho tzv. globálním alignmentu. Kromě zpracování dat z AFP se věnujeme také jeho fyzikální motivaci prostřednictvím fenomenologických studií proveditelnosti.

Rok 2025 byl ve znamení intenzivní práce na fyzikálních analýzách a jejich koordinace ve třech hlavních oblastech: exkluzivní produkce páru bosonů W, produkce páru top kvarků a jejich nábojové asymetrie a hledání signálů nové fyziky ve hmotovém spektru pomocí detektoru AFP (publikace se očekávají v roce 2026). V oblasti určování výkonu detektoru zavádíme inovativní metody strojového učení do některých algoritmů pro rekonstrukci jetů, což povede ke přesnější řadě budoucích měření.

Podílíme se také na simulacích a vývoji kalibračních metod pro detektory experimentů DUNE a ProtoDUNE. V roce 2025 jsme se zaměřili zejména na kalibraci fotodetekčních systémů detektorů ProtoDUNE Vertical Drift a ProtoDUNE Horizontal Drift.

Významný je také náš přínos k řízení experimentu ATLAS. V roce 2025 jsme zastávali několik důležitých funkcí s vysokou mírou odpovědnosti, včetně koordinace tří převážně softwarových skupin zmíněných výše, předsednictví Institucionálního výboru dopředných detektorů a koordinace fyzikální skupiny Electroweak na úrovni LHC.



Obr. 2.1.1 Jeden z dvojice dalekohledů SST-1M v Ondřejově. Foto: Jiří Srba.



Oddělení teorie elementárních částic

V rámci Oddělení teorie elementárních částic se věnujeme především teorii strun, kde se pokoušíme objasnit fungování našeho vesmíru na subatomárních škálách, ale rozvíjíme i holografický přístup k teorii gravitace. Významná je i naše skupina věnující se alternativním modelům gravitace, která je zapojená do řady mezinárodních projektů v oblasti astronomie, kosmologie a gravitačních vln. Výzkumná činnost oddělení byla v roce 2025 financována především z grantu FORTE OP JAK a projektů GA ČR Junior Star a Lumina quaeruntur (I. Saltas).

Teorie strun a kvantové gravitace

Vyvíjeli jsme nový přístup k hamiltonovské mechanice založený na homotopických algebrách. Tento přístup je dostatečně obecný, aby jej bylo možné aplikovat na nelokální teorie, a zejména na teorii strun. V současné době zkoumáme jeho aplikace, například výpočet energie časově závislých pozadí, topologických nábojů a entropie černých děr [1]. V oblasti teorie strunového pole jsme systematicky v rozsáhlém 103stránkovém článku [2] zkoumali vztah mezi kovariantní Wittenovou a Mandelstamovou teorií na světelném kuželi. Dále jsme zkoumali vztahy mezi řešeními klasických pohybových rovnic pro tradiční Wittenovu teorii a pro teorii deformovanou pomocí regularizačních proužků. Ukázali jsme netriviální ekvivalenci mezi dvěma napohled velmi odlišnými řešeními [3].

Zavedli jsme nové silné nástroje pro zkoumání kvantové povahy gravitace. Zásadním pokrokem bylo odvození jednoduché algebraické rekurze, která efektivně počítá úplné jednosmyčkové rozptylové procesy v gravitaci [4]. V jiné práci jsme odhalili algebraickou strukturu popisující řád ve spektru superstruny, která činí čtyřrozměrnou strukturu explicitní, a tím poskytuje přímější vazbu na fenomenologii strun [5]. Počítali jsme index popisující degeneraci stavů v konformně invariantních kvantově-mechanických systémech, které jsou relevantní pro fyziku černých děr a korespondenci AdS/CFT [6].

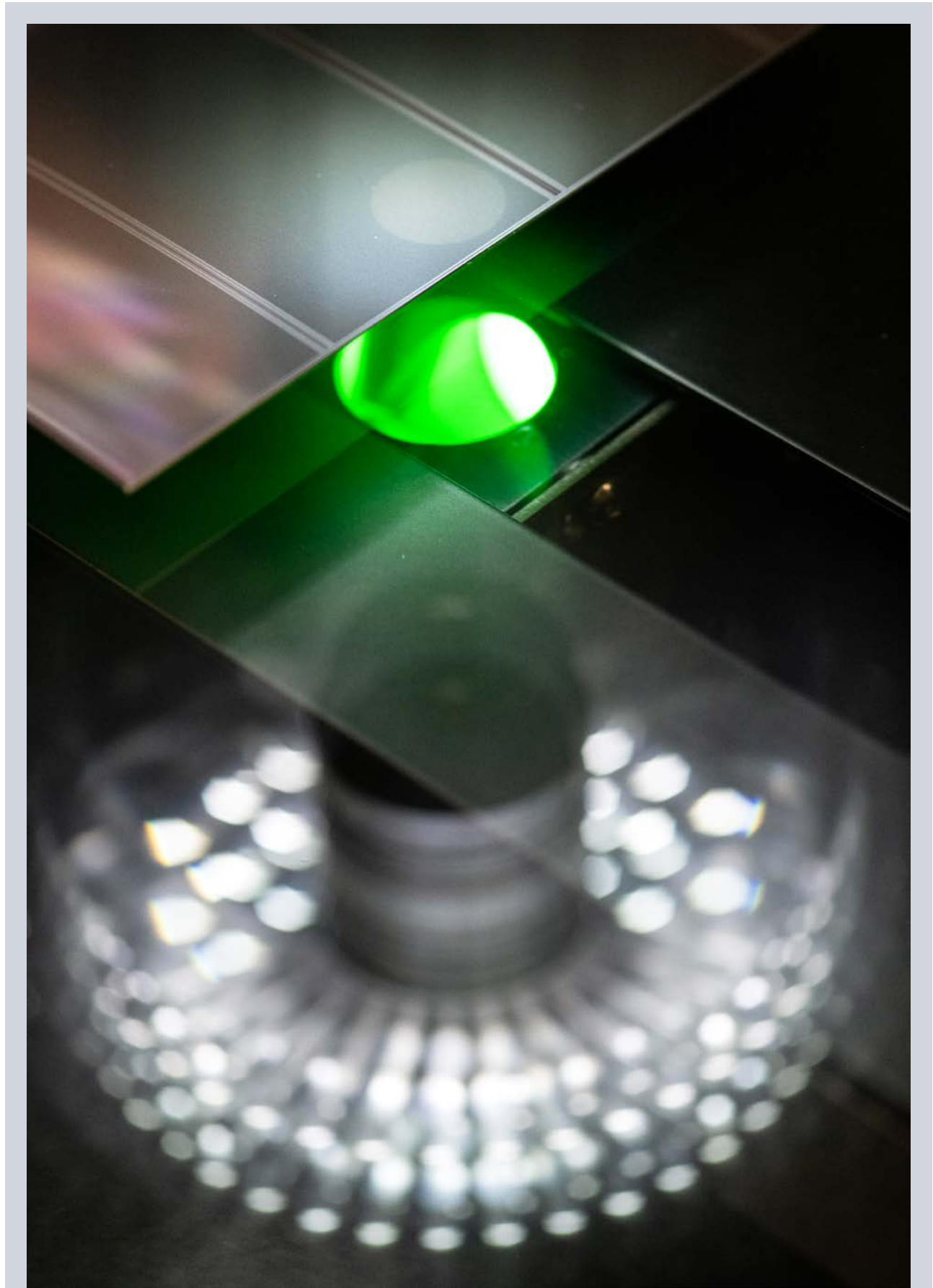
V [7] jsme využili anomálně zprostředkované narušení SUSY k nalezení přesných výsledků v měkce narušených supersymetrických chirálních kalibračních teoriích SU(N) s hmotovým obsahem nesoucím náboj v různých reprezentacích kalibrační grupy. Pro lichá N jsme dokázali existenci nehmotných fermionů a nenarušených globálních symetrií v infračervené oblasti.

Alternativní teorie gravitace

Dokázali jsme no-go teorém o platnosti rozšíření obecné relativity ve světle nedávných pozorování gravitačních vln. Tento výsledek poskytuje vodítko pro budoucí fenomenologickou konstrukci modelů teorií gravitace [8].

LITERATURA:

- [1] V. Bernardes, T. Erler and A. H. Firat, Covariant phase space and L^∞ algebras, *JHEP* **09** (2025) 057.
[https://doi.org/10.1007/JHEP09\(2025\)057](https://doi.org/10.1007/JHEP09(2025)057)
- [2] T. Erler, Open string field theory in lightcone gauge, *JHEP* **04** (2025) 176.
[https://doi.org/10.1007/JHEP04\(2025\)176](https://doi.org/10.1007/JHEP04(2025)176)
- [3] M. Schnabl and G. Stetinger, More on stubs in open string field theory, *JHEP* **02** (2025) 017.
[https://doi.org/10.1007/JHEP02\(2025\)017](https://doi.org/10.1007/JHEP02(2025)017)
- [4] H. Gomez, R. Lipinski Jusinkas, C. Lopez-Arcos and A. Quintero Velez, One-Loop N-Point Correlators in Pure Gravity, *Phys. Rev. Lett.* **134** (2025) 111602.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.134.111602>
- [5] R. Lipinski Jusinkas and A. Srinivasan, Four-dimensional spectrum generating algebra for superstrings, *Phys. Rev. D* **113** (2026) L021902.
<https://doi.org/10.1103/phw3-yrsv>
- [6] J. Raeymaekers, P. Rossi and C. Sanli, Index and localization for type B superconformal mechanics on singular spaces, *JHEP* **04** (2025), 199.
[https://doi.org/10.1007/JHEP04\(2025\)199](https://doi.org/10.1007/JHEP04(2025)199)
- [7] J. M. Leedom, H. Murayama, G. Singh, B. Suter and J. Wong, Exact results in softly broken supersymmetric chiral gauge theories with flavor, *Phys. Rev. D* **112** (2025) 025001.
<https://doi.org/10.1103/wvb3-gybj>
- [8] E. Babichev, C. Charmousis, B. Muntz, A. Padilla and I. D. Saltas, Horndeski speed tests with scalar-photon couplings, *JCAP* **01** (2025) 041.
<https://doi.org/10.1088/1475-7516/2025/01/041>



Detail z Laboratoře pro testování křemíkových detektorů.



Oddělení vývoje detektorů a zpracování dat

Výpočetní středisko

Pracovníkům Výpočetního střediska se podařilo navýšit úložné kapacity na diskových serverech o 10 PB pořízením a zprovozněním hardwaru financovaného z investičních projektů souvisejících s výzkumnými infrastrukturami CERN-CZ a AUGER-CZ. Za celý rok výpočetní servery zapojené do gridové infrastruktury zpracovaly přes 32 miliónů úloh, které spotřebovaly více než 14 000 let výpočetního času.

Zahájili jsme řešení projektu Open Science II, který vybuduje spolehlivý repozitář pro dlouhodobou úschovu dat a jejich zpřístupnění oprávněným uživatelům. V rámci tohoto projektu jsme začali řešit dva pilotní projekty (minizáměry). Projekt DELPHI do repozitáře uloží data z již ukončeného experimentu DELPHI na urychlovači LEP v CERN, druhý projekt FRAM využije repozitář pro uložení a zpřístupnění nových i starších dat z robotických dalekohledů FRAM sledujících severní i jižní oblohu.

Křemíková laboratoř

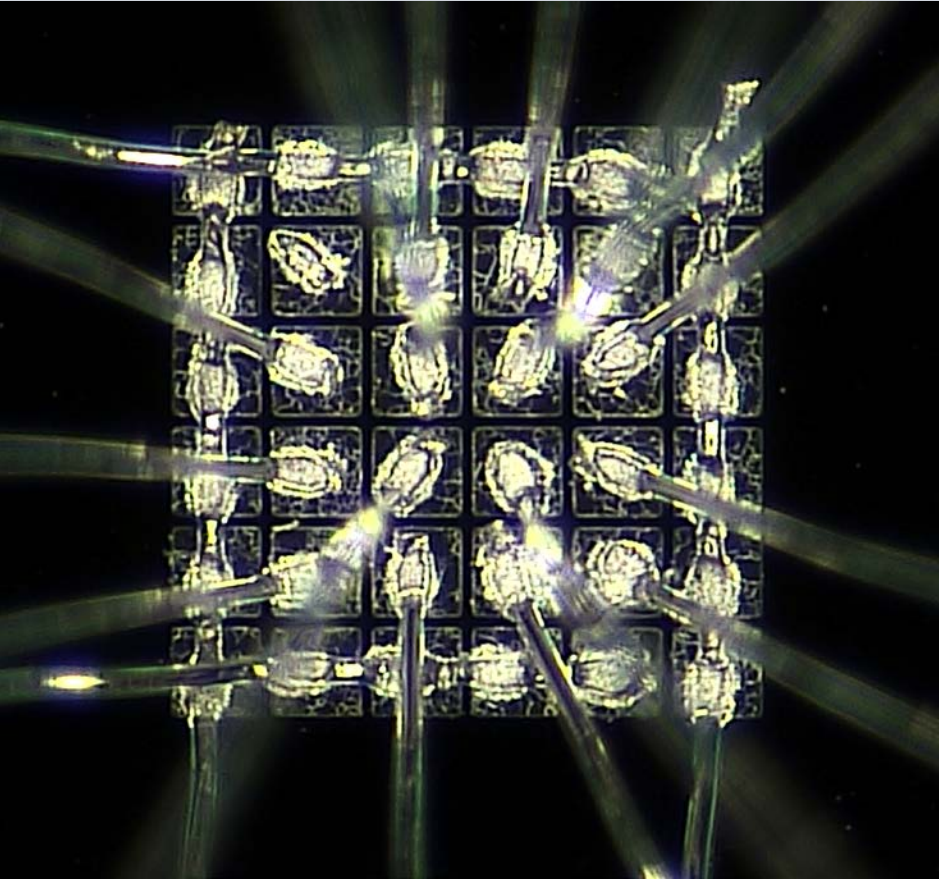
V rámci aktivity WP1 R&D projektu OP JAK FORTE, zaměřené na vývoj nových radiačně odolných polovodičových detektorů částic, byly dokončeny radiační tes-

ty standardních p⁺-in-n (PN) diod a diod s implementovaným vnitřním zesílením (LGAD) založených na 4H-SiC materiálu s širokým zakázaným pásem. Vzorky byly detailně otestovány, a následně ozářeny 24 GeV protony z urychlovače Proton Synchrotron v CERN IRRAD do maximální fluence 1E16 p/cm², neutrony v jaderném reaktoru TRIGA Mark II v JSI Ljubljana až na extrémní celkovou fluenci 1E18 neq/cm², a fotony z ⁶⁰Co zdroje v UJP Praha, a.s., do celkové ionizační dávky 300 kGy. Zároveň byla ve společnosti onsemi dokončena produkce prvních segmentovaných 4H-SiC senzorů (pixelové a stripové senzory) (obr. 2.1.2) zahrnující opět PN a LGAD struktury, ale také několik různých přístupů k segmentování vyčítacích kanálů.

Charakterizace 4H-SiC vzorků před jejich ozářením a po něm zahrnuje studium IV a CV charakteristik, měření úrovně zesílení u LGAD struktur, ale také studium jednofotonové a dvoufotonové absorpce měřené pomocí intenzivních laserů v ELI ERIC.

Výzkumná skupina také získala financování nového projektu SiC-PM: Výzkum a vývoj polovodičového fotonásobiče na bázi karbidu křemíku v rámci výzvy MPO OP TAK DEEP TECH Výzva III. Cílem projektu je vývoj fotonásobiče na bázi 4H-SiC materiálu typu N, ale také výroba 4H-SiC materiálu typu P.

Kromě výzkumu nových radiačně odolných polovodičových materiálů pokračovala výzkumná skupina v produkčním testování křemíkových stripových senzorů v rámci projektu ATLAS Inner Tracker. Na tomto projektu se podílíme také testováním stripových křemíkových detektorů pomocí svazků vysokoenergetických nabitých částic v DESY II (obr. 2.1.3) a CERN SPS Test Beam Facilities.



Obr. 2.1.2 4H-SiC pixelový senzor nabondovaný na vyčítací kartu pomocí automatické stanice F&S BONDTEC třídy 58 instalované v čistě laboratoři na FZU. Senzor je připravený pro testování pomocí svazku nabitých hadronů v CERN SPS Test Beam Facilities.



Obr. 2.1.3 Chladicí box vyvinutý ve FZU obsahující ATLAS Inner Tracker stripový křemíkový detektor, připravený k testování pomocí svazku elektronů o energii 5 GeV DESY II Test Beam Facility v německém Hamburku. Tři pixelové detektory typu ALPIDE (se světle zelenými rámečky) tvoří polovinu teleskopu ALPIDE, systému sloužícího k rekonstrukci trajektorií prolétajících urychlených elektronů. V přední části je umístěn pixelový detektor typu TelePix, který se používá k určení detekční účinnosti studovaného stripového detektoru. FZU se již více než deset let podílí na test beam kampaních stripové části projektu ATLAS Inner Tracker, a to jak personálně, tak zajištěním experimentálního vybavení. V rámci těchto aktivit bylo vyvinuto a vyrobeno široké spektrum nezbytné infrastruktury, včetně motorizovaného polohovacího systému pro přesné umístění testovaného detektoru do svazku částic a chladicího systému umožňujícího řízení teploty detektoru během měření.



Neutrinová fyzika

V roce 2025 jsme pokračovali v rozsáhlém testování fotodetektorů typu SiPM (obr. 2.1.4) určených pro neutrinový experiment DUNE. Po úpravě měřicí aparatury na začátku roku, která reagovala na přechod od senzorů společnosti Hamamatsu k italskému výrobcí FBK, jsme během roku otestovali více než 12 tisíc senzorů. V průběhu měření jsme zaznamenali zvýšený podíl nekvalitních destiček ve srovnání s předchozím obdo-

bím. Podobné zkušenosti však hlásily i další testovací laboratoře zapojené do projektu a následná analýza ukázala na problém na straně výrobce, pravděpodobně související s kvalitou použitého substrátu. Současně jsme se v rámci testů detektorových prototypů ProtoDUNE v CERN věnovali časové analýze jednotlivých kanálů fotodetekčního systému, která umožňuje detailní porovnání výkonu detektoru při registraci světelných záblesků.



Obr. 2.1.4 Křemíkové fotonásobiče (SiPM) jsou fotocitlivé polovodičové diody připravené k testování v kryogenní laboratoři FZU AV ČR. Testy probíhají jak při pokojové teplotě, tak při velmi nízkých teplotách, kdy jsou detektory ponořeny do Dewarovy nádoby s kapalným dusíkem (77 K / -196 °C). Během zkoušek musí SiPM absolvovat tři tepelné cykly opakovaného ponoření a vynoření. Po celou dobu testování nesmí dojít k jejich mechanickému ani elektrickému poškození ani ke ztrátě definovaných vlastností.

Oddělení kosmologie a gravitační fyziky

Výzkum v Oddělení kosmologie a gravitační fyziky se zabývá základními otázkami kosmologie a gravitace: jak vznikl vesmír, jaké jsou základní složky hmoty, jakou roli hraje gravitace a jaká je povaha temného sektoru, který podle standardního kosmologického modelu tvoří většinu obsahu vesmíru.

Náš výzkumný program zahrnuje řadu témat – od kosmologické fenomenologie a testování modelů pomocí kosmologických pozorování přes kosmologii pozdního vesmíru a vznik kosmických struktur až po kosmologii raného vesmíru, temnou hmotu, kosmické záření, gravitační vlny a kvantovou teorii pole v kosmologii a gravitaci. Zabýváme se také různými aspekty teorie gravitace, jak teorií obecné relativity a jejich rozšíření, tak teoriemi popisujícími temný sektor.

V roce 2025 náš tým výrazně pokročil v několika směrech a publikoval více než 35 článků. Objevili jsme nové typy kompaktních objektů v rozšířeních obecné relativity (GR) a ukázali jsme, jak se v řešeních černých děr v těchto teoriích vyvíjejí skalární náboje [1]. Tyto výsledky mají několik pozorovatelných důsledků. Například „stíny“ těchto objektů se budou charakteristickým způsobem deformovat a emitované gravitační vlny budou vykazovat ozvěny i průběh dozívání odlišný od předpovědí obecné relativity.

Formulovali jsme také obecné požadavky na stabilitu a omezení rozšíření GR plynoucí z emise Čerenkovova záření [2, 3].

Naším nejdůležitějším výsledkem byla v rámci kolaborace DESI rozšířená analýza omezení parametrů temné energie založená na druhé datové sadě uvolněné touto kolaborací. Článek, na jehož vedení se podílel člen našeho týmu R. Calderon, ukázal, že současná data jasně preferují modely vykazující přechod přes fantomovou hranici a že důkazy ve prospěch dynamické temné energie jsou robustní a stabilní vůči různým volbám modelování [4]. Tento výsledek v uplynulém roce významně podnítl mezinárodní výzkum temné energie (obr. 2.1.5).

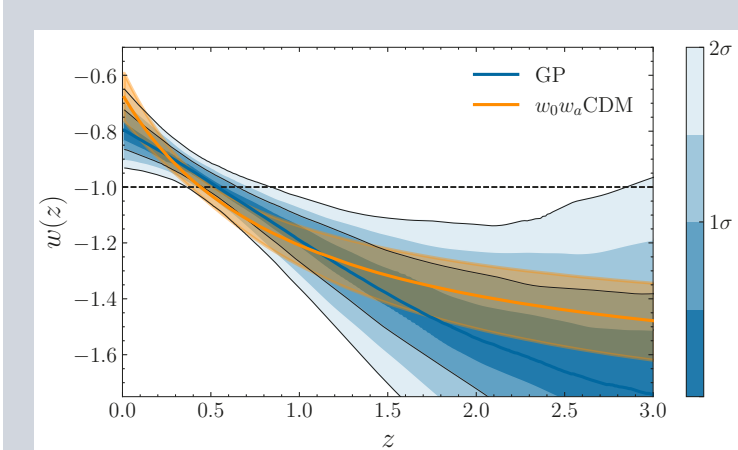
Pokračovali jsme také v aktivitách v kolaboraci s Telescope Array, která pozoruje ultravysokoenerge-

tické kosmické záření (UHECR). Ve spolupráci s výzkumníky z Oxfordské univerzity jsme jako první stanovili omezení na astrofyzikální emisivitu neutrin v závislosti na rudém posuvu [5].

V neposlední řadě jsme v Terstu uspořádali workshop „IFPU Focus Week on Ultralight Dark Matter and Observable Phenomena“ (<https://www.ifpu.it/focus-week-25-09-29/>) a 6. ročník workshopu „CAS – IBS CTPU-CGA – ISCT Workshop in Cosmology, Gravitation and Particle Physics“ (<https://cosmograv-spring25.fzu.cz>), který se konal ve FZU a byl organizován ve spolupráci s Center for Theoretical Physics of the Universe, IBS (Korea), a Institute of Science Tokyo.

LITERATURA:

- [1] E. Babichev, G. Esposito-Farèse, I. Sawicki and L. G. Trombetta, Large black-hole scalar charges induced by cosmology in Horndeski theories, *Phys. Rev. D* **112** (2025) 024043. <https://doi.org/10.1103/bv8z-qbfj>
- [2] I. Sawicki, G. Trenkler and A. Vikman, Causality and stability from acoustic geometry, *JHEP* **10** (2025) 227. <https://doi.org/10.1007/JHEP10%282025%29227>
- [3] P. Delgado, A. Ganz, C. Lin and R. Thériault, Constraining the Gravitational Wave Speed in the Early Universe via Gravitational Cherenkov Radiation, *JCAP* **07** (2025) 088. <https://doi.org/10.1088/1475-7516/2025/07/088>
- [4] K. Lodha, R. Calderon et al. (for the DESI collaboration), Extended dark energy analysis using DESI DR2 BAO measurements, *Phys. Rev. D* **112** (2025) 083511. <https://doi.org/10.1103/w4c6-1r5j>
- [5] A. G. Ureña, F. Urban and D. Alonso, Tomographic constraints on the high-energy cosmic neutrino emission rate, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **546** (2026) stag084. <https://doi.org/10.1093/mnras/stag084>



Obr. 2.1.5 Rekonstrukce parametru stavové rovnice temné energie $w(z)$ pomocí gaussovských procesů ukazující významné odchylky od kosmologické konstanty (černé přerušované čáry).



60

„V roce 2025 jsme ve spolupráci s pracovníky Sekce optiky zahájili provoz zařízení v čistých prostorech v budově SOLID21 a současně získali pro FZU jedinečné zařízení pro výzkum povrchů „Surface Science Laboratory Station“, které bude instalováno v prostorách SOLID21 a provozováno v rámci velké výzkumné infrastruktury MGML pro externí uživatele.“

RNDr. Petr Šittner, CSc.

2.2 Sekce fyziky kondenzovaných látek



61

Předmětem výzkumu sekce je teoretické a experimentální studium struktury a vlastností kondenzovaných látek, především multiferoických, piezoelektrických a spintronických materiálů, kapalných krystalů, moderních kovových materiálů s řízenou mikrostrukturou, biodegradabilních kovů, diamantových povlaků, magnetických a multiferoických materiálů s martenzickou transformací, tenkých vrstev a funkčních technických materiálů, jako jsou slitiny s tvarovou pamětí.

V oblasti teoretického výzkumu se zabýváme především rozбором magnetických, elektrických a transportních vlastností pevných látek na základě jejich mikroskopické elektronové struktury a dále studiem transportních a termodynamických vlastností modelových systémů v silně nerovnovážných stavech.

Pracovníci centrálních laboratoří (LEM, ROTAN, SLMS, GDOES a Chemie) rozvíjejí experimentální metody s využitím svěřeného nákladného experimentál-



Obr. 2.2.1 Nově instalovaná laboratoř SSLS v budově SOLID21. Na obrázku je vidět několik depozičních komor a různých analytických zařízení. Foto: Josef Landergott, AV ČR.

ního vybavení a poskytují vědeckým týmům výzkumné služby v oborech elektronové mikroskopie, rentgenových metod, spektroskopických metod, fyzikálních měření v magnetických polích a analytické chemie. V Laboratoři elektronové mikroskopie jsme v roce 2025 instalovali nový skenovací elektronový mikroskop ThermoFisher Apreo 2 S LoVac. Ve výzkumné infrastruktuře MGML jsme v roce 2025 instalovali nový supravodivý kvantový magnetometr MPMS3.

Záslouhou pracovníků výzkumné skupiny aktinoidů a vzácných zemin a kolegů ze Sekce optiky jsme do FZU získali zařízení Surface Science Laboratory Station (SSLS), které jsme v roce 2025 přestěhovali ze Společného výzkumného střediska Evropské komise (JRC) v Karlsruhe a instalovali v nové budově SOLID21 Na Slovance. SSLS je vícekomorová aparatura pracující v podmínkách ultravysokého vakua určená pro přípravu a charakterizaci tenkých vrstev pomocí zařízení pro depozici tenkých vrstev, úpravu a studium povrchu pomocí spektroskopických metod.

V rámci projektu FerrMion cíleného na výzkum a vývoj technických aplikací feroických materiálů jsme ve spolupráci s pracovníky Ústavu termomechaniky AV ČR koncem roku 2025 pořídili jedinečné zařízení pro charakterizaci materiálů 3D atomární sondou, které bude první instalací v České republice. Na řešení projektu spolupracujeme s pracovníky z Ústavu termomechaniky AV ČR, Ústavu jaderné fyziky AV ČR, Univerzity Karlovy a ČVUT v Praze.

Pracovníci sekce spolupracují s pracovníky Sekce fyziky pevných látek v projektu TERAfit na vývoji nových spintronických aplikací, které umožní dosáhnout průlomu směrem k nové generaci rychlejších a energeticky úspornějších informačních technologií. Řešitelé projektu jsou z Fyzikálního ústavu AV ČR, Univerzity Karlovy a Vysokého učení technického v Brně.

Významnou akcí sekce v roce 2025 bylo pořádání mezinárodní konference „International Conference on Martensitic Transformations“ ICOMAT 2025, 7.–12. září v Praze.

62 Oddělení magnetických měření a materiálů

Oddělení se systematicky zabývá výzkumem nových pokročilých magnetických materiálů s cílem pochopit jejich fyzikální principy a podpořit jejich materiálový vývoj pro rozvoj energeticky udržitelné společnosti. Výzkum oddělení se zaměřuje především na experimentální studium jevů magnetické tvarové paměti, vysokoteplotních supravodičů a silně korelovaných materiálů na bázi f-elektronů, které vykazují širokou škálu exotických kvantových jevů, včetně nekonvenční supravodivosti. Oddělení zároveň zajišťuje komplexní fyzikální měření v magnetickém poli pro širší fyzikální komunitu v rámci velké výzkumné infrastruktury (www.MGML.eu). Oddělení ve spolupráci s Matematicko-fyzikální fakultou Univerzity Karlovy provádí výzkum ve Společné laboratoři nízkých teplot v oboru Mössbauerovské spektroskopie.

V letošním roce díky investici z OP JAK FerrMion byla významně vylepšena a rozšířena laboratoř fero-magnetické rezonance umožňující širokopásmové měření nahrazením několika frekvenčně specifických klystronových zdrojů. Metoda umožňuje efektivně měřit fundamentální magnetické charakteristiky jak objemových materiálů [1], tak materiálů s nižší dimenzionalitou, jako jsou tenké (nanometrické) filmy a mikrodrátky.

Záslouhou výzkumné skupiny aktinoidů a vzácných zemin bylo získáno velmi významné zařízení pro přípravu a charakterizaci tenkých filmů a pokročilé povrchové studie na základě vítězství v tendru EU. Tato aparatura Surface Science Laboratory Station (SSLS), přestěhovaná ze Společného výzkumného střediska Evropské komise (JRC) v Karlsruhe, byla instalována v roce 2025 v nové budově SOLID21 díky společnému úsilí pracovníků oddělení 11, oddělení 28 a kolegů z JRC. Nová laboratoř je na obr. 2.2.1.

SSLS je vícekomorová aparatura pracující v podmínkách ultravysokého vakua určená pro přípravu tenkých vrstev a jejich studium pomocí povrchově citlivých metod. Systém kombinuje depozici tenkých vrstev, úpravu povrchu a *in situ* charakterizaci pomocí spektroskopických technik (XPS, UPS, HREELS) a teplotně programované desorpce (TPD). Instalace SSLS rozšiřuje experimentální infrastrukturu FZU pro výzkum funkčních a jaderných materiálů i materiálů relevantních pro energetiku a pokročilé technologie.

V rámci výzkumu magnetické tvarové paměti jsme se soustředili na studium hranic dvojčatění v martenitických slitinách na bázi Ni-Mn-Ga zajišťující magneticky indukovanou strukturní reorientaci v slabých magnetických polích. Pomocí TEM/HRTEM jsme zviditelnili atomární strukturu vysoce mobilních dvojčatových hranic v 10M Ni-Mn-Ga a porovnali hranici dvojčat typu I a tzv. „supermobilní“ hranici dvojčat typu II připravených ze stejného monokrystalu (obr. 2.2.2). Zatímco hranice typu I je atomárně ostrá a leží na racionální rovině (101), hranice typu II se ukázala být rovněž převážně atomárně ostrá, avšak s intrinsicky facetovanou morfologií a lokálními jednoatomovými skoky. Výsledek poskytuje přímý atomární topografický důkaz proti dřívějším představám o „difuzní“ hranici typu II a přináší klíčový strukturální vzhled do původu její mimořádné mobility [2]. Ve spolupráci s IFW Dresden (prof. Schäfer) se podařilo pozorovat magnetické domény a jejich dynamiku v magnetickém poli mateřské fáze kubického austenitu Ni_2MnGa [3].

Zabývali jsme se i jinými Heuslerovými slitinami, a to ve formě tenkých filmů připravených metodou DC magnetronového naprašování na MgO (001) substrátech. Podařilo se poprvé připravit a komplexně charakterizovat epitaxní tenké vrstvy Rh_2MnSb . Bylo prokázáno, že stechiometrická vrstva připravená při

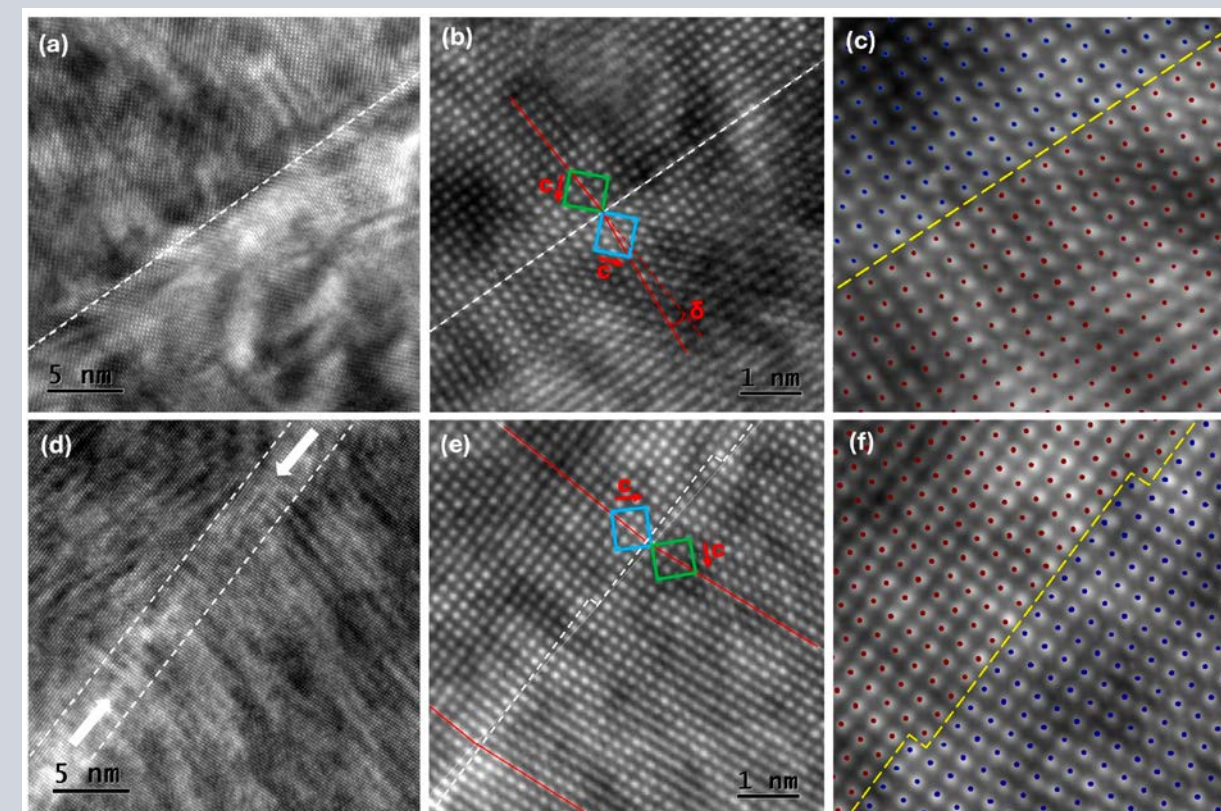
600 °C vykazuje téměř ideální uspořádání typu L21 s tetragonálně deformovanou strukturou a výrazným ferroelastickým dvojčatěním řízeným pnutím indukovaným substrátem [4]. Získané výsledky otevírají cestu k cílenému využití tenkých vrstev Rh_2MnSb v oblasti spintroniky a dalších aplikací založených na magnetooptických jevech.

Výzkum vlivu ozařování neutrony na vlastnosti vysokoteplotních supravodivých pásků $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ zamýšlených pro vinutí supravodivých magnetů v nově budovaných fúzních reaktorech nedávno vedl k získání nového poznatku, že pásky dopované zirkonem vykazují nejen lepší užité vlastnosti, zejména kritickou teplotu a kritický proud, ale i lepší tepelnou stabilitu než pásky bez Zr. Pokud není supravodič dopován Zr, dochází k degradaci vzorků především vlivem změny mikrostruktury – amorfizace. Vlivem vysoké teploty, buď v důsledku intenzivního ozařování neutrony nebo tepelného žhání, také dochází k úniku kyslíku ze struktury $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ a transformaci supravodivé ortorhombické fáze ($\delta \rightarrow 1$) na fázi tetragonální, nesupravodivou ($\delta \rightarrow 0.5$). Na páscích chráněných pouze stříbrným povlakem je možné supravodivý stav vrátit zpět žháním v kyslíku. Tento proces je netriviální a jeho detaily jsou dále studovány. Dlouhodobá spolupráce s kolegy ze Shibaura Institute of Technology

v Tokiu vedla k souhrnné publikaci vlastností objemných supravodičů typu MgB_2 [5].

LITERATURA:

- [1] L. Kraus, D. Musienko, M. Kempa, and J. Čapek, Broadband ferromagnetic resonance in Ni-Mn-Ga single crystal. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* **629** (2025) 173330. <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2025.173330>
- [2] L. Straka, M. Vronka, J. Manák, P. Veřtát, H. Seiner and O. Heczko, Atomic topology of highly mobile Type I and supermobile Type II twin boundaries in 10M Ni-Mn-Ga single crystal, *Scripta Materialia* **269** (2025) 116920. <https://doi.org/10.1016/j.scriptamat.2025.116920>
- [3] A. Perevertov, I. Soldatov, R. Schäfer, R. H. Colman and O. Heczko, Kerr microscopy study of magnetic domains and their dynamics in bulk Ni-Mn-Ga austenite, *Appl. Phys. Lett.* **127** (2025) 152404. <https://doi.org/10.1063/5.0278330>



Obr. 2.2.2 Zobrazení atomového uspořádání dvojčatových hranic v 10M Ni-Mn-Ga z transmisního elektronového mikroskopu s vysokým rozlišením (HRTEM): (a–c) hranice dvojčat typu I – atomárně ostrá hranice ležící na racionální rovině (101) (přehled a detail/analýza b–c); (d–f) „supermobilní“ hranice dvojčat typu II – hranice je v přehledu i detailu převážně ostrá, místy s lomenou stopou / odchylkami od ideální orientace.

- [4] A. Shamardin, S. Cichoň, E. de Prado, J. Duchoň, M. Rameš, L. Fekete, J. Kopeček, Š. Šťastný, Šimon, A. Melzer, M. Hubert, M. Veis, J. Lančok and O. Heczko, Twinning in ferromagnetic Heusler Rh_2MnSb epitaxial thin films, *Journal of Alloys and Compounds* **1042** (2025) 184143.
<https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.184143>

Oddělení dielektrik

Jednotlivé týmy v Oddělení dielektrik se zaměřily na studium terahertzových plazmonů v nanostrukturách grafénu, dynamiky feroelektrických a antiferoelektrických fázových přechodů, polárních skyrmionů, fononů a magnonů v multiferoikách a na kompozity feroelektrických kapalných krystalů s magnetickými nanočásticemi.

V rámci projektů TERAfit a FERRMION podporovaných ze strukturálních fondů EU v programu OP JAK byl instalován nový Ramanův spektrometr WiTec alpha300R a pokračovalo se v budování nové laboratoře nelineárních terahertzových interakcí.

Významným výsledkem je pozorování a vysvětlení velmi neobvyklé feroelektrické doménové struktury v multiferoickém BiFeO_3 [1]. Ta se vyznačuje střídáním přímých a klikatých rozhraní (obr. 2.2.3a). Pomocí fenomenologické teorie a simulací jsme vysvětlili, jak komplikované pyramidální rozhraní (obr. 2.2.3b) odděluje domény opačné polarizace, a určili nezbytné podmínky pro vytvoření takové struktury. Porozumění tomuto mechanismu může umožnit vývoj nových materiálů se samoorganizovanými doménovými strukturami vykazujícími definovanou periodičnost domén v nanometrickém měřítku, což otevírá cesty pro pokročilé aplikace v elektronických pamětech.

Další zvláštní strukturou elektrické polarizace, kterou jsme studovali, byly skyrmionové bubliny vytvořené v tenkých vrstvách PbTiO_3 (o tloušťkách několik nanometrů), naskládaných uvnitř nepolárního materiálu [2]. V rámci rozsáhlé spolupráce s vědci z Pensylvánské státní univerzity, Argonne National Laboratory a dalších institucí jsme studovali kolektivní dynamiku

- [5] M. Miryala, T. Naito, M. Jirsa, and J. Noudem, Nanostructured compact bulk MgB_2 cryomagnets with record-high critical currents and trapped magnetic fields, *Scientific Reports* **15** (2025) 36308.
<https://doi.org/10.1038/s41598-025-97195-w>

spojenou s topologií polarizačních bublin. Skyrmiony byly excitovány terahertzovým polem a sondovány rentgenovou difrakcí s femtosekundovým časovým rozlišením, což odhalilo charakteristické módy v sub-THz frekvencích. Simulace provedené na FZU umožnily pochopit tyto dynamické perturbace z hlediska vířivých atomových posunů fungujících jako soukolí v atomovém měřítku. Výpočty také poukázaly na způsoby, jakými skyrmiony interagují s akustickými fonony. Tento výzkum otevírá cestu k dynamické kontrole topologických polárních textur ve feroelektrických využitelných pro ultrarychlá paměťová zařízení s vysokou hustotou záznamu.

LITERATURA:

- [1] P. Márton, M. Paściak, M. A. P. Gonçalves, O. Novák, J. Hlinka, R. Beanland and M. Alexe, Pyramidal charged domain walls in ferroelectric BiFeO_3 , *Comms. Mater.* **6** (2025) 161.
<https://doi.org/10.1038/s43246-025-00869-1>
- [2] H. H. Wang, M. Paściak, V. A. Stoica, Ch. Dai, S. Das, T. Yang, M. A. P. Gonçalves, J. Kulda, M. McCarter, A. Mangu, Y. Cao, H. Padma, U. Saha, D. Zhu, T. Sato, M. C. Hoffmann, Q. Nguyen, Zhan Zhang, P. Kramer, S. Song, S. Nelson, Y. Sun, R. Ramesh, L. W. Martin, J. W. Freeland, A. M. Lindenberg, J. Hlinka, L. Q. Chen, V. Gopalan and H. Wen, Terahertz-field activation of polar skyrmions, *Nat. Commun.* **16** (2025) 8994.
<https://doi.org/10.1038/s41467-025-64033-6>

Oddělení materiálové analýzy

Výzkum v Oddělení materiálové analýzy probíhá ve spolupráci s materiálové výzkumnými odděleními ve třech analytických laboratořích. Vlastní výzkum se soustředí na vývoj analytických metod laboratoří.

Laboratoř ROTAN

V rentgenové laboratoři ROTAN probíhala i nadále spolupráce s výzkumnými skupinami Sekce fyziky kondenzovaných látek a Sekce optiky – např. analýza růstu vrstev MgO připravovaných pulzní laserovou depozicí za přítomnosti variabilní atmosféry [1], kvalita krystalů různých granátů pro detekci mikrovlnného záření. Zkoumán byl též růst povlaků vysokoentropických slitin HfNbTaTiZr pro snížení radarové odrazivosti v obranném průmyslu. Pokračovala též spolupráce s firmou BBT na přesném orientování krystalů HgCl_2 pro detektory kosmického záření. Byla vyvinuta veřejně přístupná on-line platforma pro krystalografické výpočty XRDlicious [2].

Laboratoř emisní spektroskopie

Laboratoř emisní spektroskopie (GDOES) dále rozvíjela hloubkově rozlišenou analýzu lehkých prvků: dusíkem implantovaného TiNb , Zn-Mg-Sr slitiny pro

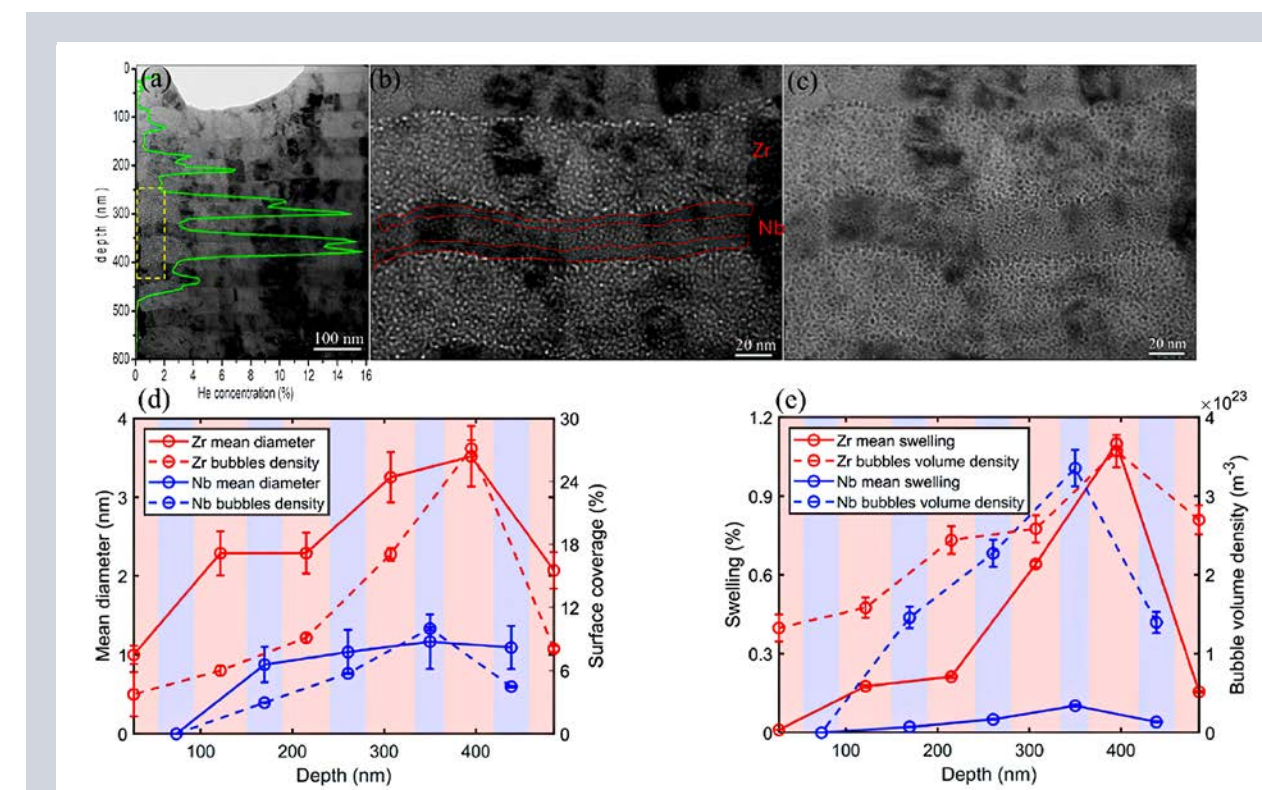
bioimplantáty a oxidové povlaky. Ve spolupráci s průmyslovými partnery pak např. obsah bóru z kontaminace oceli kyselinou boritou pro Škoda JS nebo W-Ni-B a W-Zr-B tvrdých povlaků pro SHM Šumperk. Pokračovala práce na vývoji metodiky GDOES [3,4].

Laboratoře elektronové mikroskopie

Laboratoř elektronové mikroskopie (LEM) pracovala na mikro- a nanostrukturální charakterizaci materiálů – např. kovů a slitin Al , Ti , Nb , Fe , AgCu , slitin s tvárovou pamětí NiTi (Hf) a NiMnGa , biodegradabilních slitin MgZn (Y , Sr), B-dopovaných nanodiamantů pro hybridizaci DNA, Cu -fullerenu pro optoelektroniku nebo nano-kartáčů pro biosenzory.

Spolu s ČVUT jsme studovali stabilitu Zr-Nb multivrstev při bombardování ionty helia pro využití v jaderných reaktorech [5, obr. 2.2.4]. Se ZČU jsme se podíleli na charakterizaci uhlíkových nanotrubiček modifikovaných nanočásticemi Pd pro využití ve vodíkových senzorech [6]. S ÚFCH JH jsme se podíleli na charakterizaci defektů a jejich důsledků na elektrokatalytické vlastnosti LaCoO_3 [7].

Pro zákazníky z průmyslu jsme měřili například rovnoměrnost tloušťek Au vrstev na konektoru senzoru airbagů, analyzovali jsme matrice a formy gramofonových desek a podíleli jsme se na optimalizaci výroby anod pro baterie.



Obr. 2.2.4 Průřez vzorkem Zr/Nb multivrstev po bombardování ionty He simulující situaci v jaderném reaktoru. He je přednostně pohlcováno v Zr vrstvách, kde vytváří bublinky. Největší bublinky se vyskytují na rozhraní Zr/Nb vrstev. Vrstvy Nb potlačují tvorbu bublinek, a tím snižují nežádoucí nabobtnání multivrstevného materiálu oproti samotnému Zr .

LITERATURA:

- [1] S. A. Irneciuc, S. Chertopalov, V. Goian, E. Prado, M. Vondráček, E. Marešová, P. Svora, L. Fekete, M. Klementová, S. Kamba and J. Lančok, The role of the N₂ atmosphere in the epitaxial growth of MnO via pulsed laser deposition, *Journal of Materials Chemistry C* **13** (2025) 21708. <https://doi.org/10.1039/D5TC03142G>
- [2] M. Lebeda, J. Drahokoupil, P. Veřtát, Š. Svoboda, V. Smola, Ubaid Ahmed and P. Vlčák, XRDlicious: an interactive web-based platform for online calculation of diffraction patterns and radial distribution functions from crystal structures, *J. Appl. Cryst.* **58** (2025) 1810. <https://doi.org/10.1107/S1600576725005370>
- [3] Z. Weiss: Non-linear intensity response in glow discharge emission spectroscopy: excitation, radiative transfer and self-absorption, *Spectrochim. Acta B* **225** (2025) 107109. <https://doi.org/10.1016/j.sab.2024.107109>
- [4] Z. Weiss: Depth-Resolved Elemental Analysis by Glow Discharge Emission Spectroscopy: Practical Aspects – A Review, *Metals* **15** (2025) 768. <https://doi.org/10.3390/met15070768>

- [5] N. Daghbouj, H. S. Sen, M. Bensalem, J. Duchoň, B. Li, M. Karlík, F. Ge, V. Krsjak, P. Bátor, M. O. Liedke, M. Butterling, A. Wagners, B. Karasulu, T. Polcar: Asymmetrical defect sink behavior of HCP/BCC Zr/Nb multilayer interfaces: Bubble-denuded zones at Nb layers, *Acta Materialia* **301** (2025) 121579. <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2025.121579>
- [6] M. Šorm, J. Štulík, T. Křenek, M. Koštejn, J. Kupčík, A. Hamáček: Room temperature hydrogen sensor for the detection of flammable concentrations based on SWCNT modified by a solid solution of oxygen in Pd nanoparticles, *Sensors and Actuators: B Chemical* **444** (2025) 138484. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2025.138484>
- [7] L. Sharma, M. Klementová, K. Minhová Macounová, P. Krtíl: Gelatine-Assisted Defect Engineering in LaCoO₃ and Its Impact on Oxygen Electrocatalysis, *J. Electrochem. Soc.* **172** (2025) 056503. <https://doi.org/10.1149/1945-7111/add245>

Oddělení funkčních materiálů

V roce 2025 se výzkumná činnost oddělení zaměřila na kovové kompozity, biodegradabilní slitiny pro implantáty, hořčíkové lehké kovy a pokročilé metody práškové metalurgie a 3D tisku. Slitiny NiTi a NiTiHf s tvarovou pamětí byly studovány z pohledu jejich využití jako funkčních povlaků a 3D tištěných komponent. Dále byly studovány mikrostrukturní příčiny funkční únavy. Diamant dopovaný borem byl zkoumán jako platforma pro detekci plynů, elektrochemické aplikace a vývoj polovodičů.

V oblasti strukturních kovů byly studovány kovové kompozity kombinující stříbro s mědí nebo wolframem, přičemž bylo zjišťováno, jak se tyto směsi chovají při mechanickém namáhání [1]. Byly zkoumány biodegradabilní slitiny zinku a hořčíku určené k bezpečnému rozpouštění v těle po splnění funkce kostních fixačních implantátů, včetně povrchových úprav umožňujících řídit rychlost degradace. V oblasti výroby byly rozvinuty metody práškové metalurgie a 3D tisku zlepšující vlastnosti maraging ocelí a umožňující charakterizaci defektů v titanových slitinách vyrobených 3D tiskem. Studie hořčíkových slitin ukázaly, jak lze řízenou deformací a extruzí současně zlepšit pevnost i tažnost [2]. Byla publikována rozsáhlá práce shrnující dlouhodobý výzkum oddělení v oblasti segregace prvků na hranicích zrn [3].

V oblasti slitin s tvarovou pamětí byla úspěšně prokázána možnost nanášení funkčních NiTi povlaků na kovový substrát metodou plazmového nástřiku. Na mikrostrukturní úrovni elektronová mikroskopie odhalila, že příčinou únavové degradace nanokrystalických NiTi drátků je akumulace poruch krystalové

mřížky nízkosymetrické, martensitické fáze [4]. Práce [5] prokázala možnost využití laserového 3D tisku pro výrobu plně funkčních komponent z vysokoteplotních slitin s tvarovou pamětí NiTiHf.

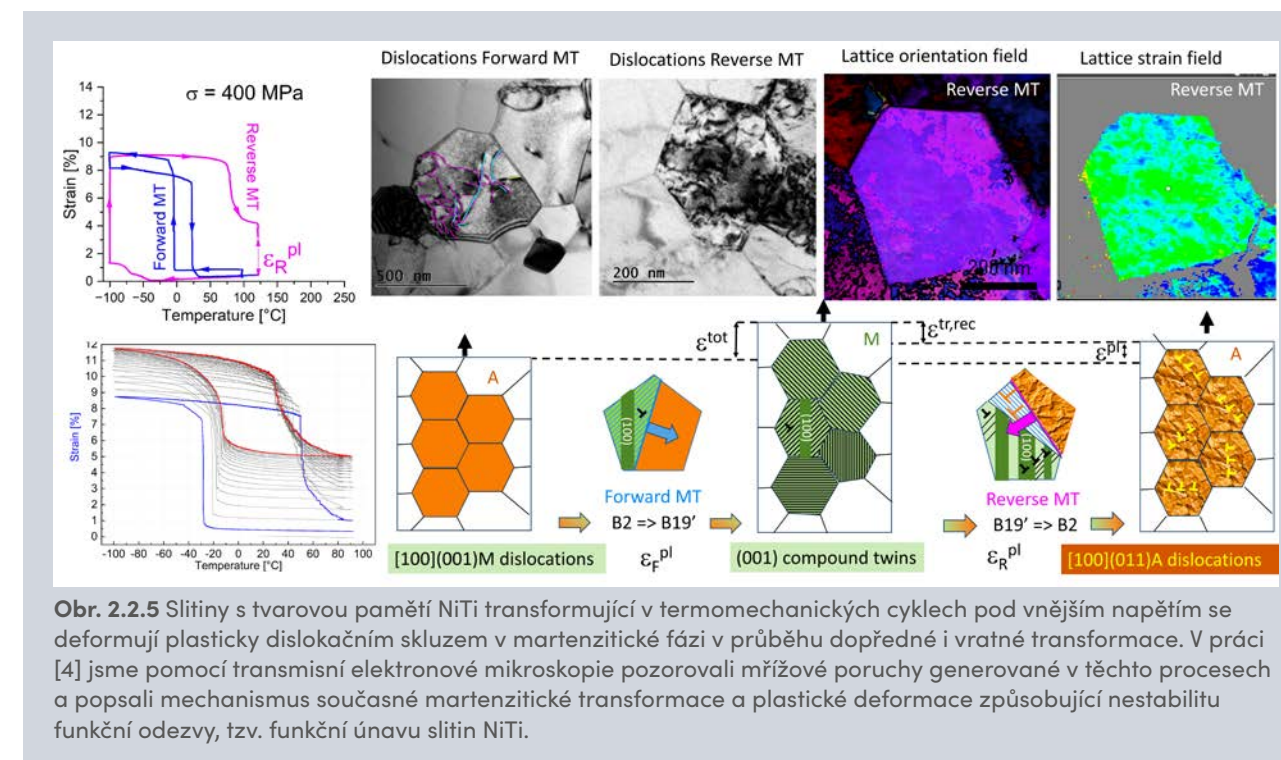
V oblasti tenkých vrstev na bázi diamantu bylo prokázáno, že diamant dopovaný borem detekuje oxid dusičitý při pokojové teplotě s vysokou citlivostí, což otevírá možnosti pro nízkoeenergetické environmentální senzory. Bylo prokázáno, že nanostrukturování povrchů elektrod z monokrystalického diamantu zvyšuje elektrochemický výkon [6], a byly charakterizovány optické a elektrické vlastnosti speciálně orientovaných diamantových vrstev s různým obsahem boru, což může vést k posunu ve vývoji polovodičů na bázi diamantu.

LITERATURA:

- [1] A. Strakosova, O. Molnárová, D. Dvorský, F. Průša, M. Roudnická, A. Školáková, S. Habr, J. Svoboda, I. Sedlářová, P. Lejček, Multiscale study of microstructural features in Ag–Cu metastable metal-matrix composites, *J. Alloy. Compd.* **1028** (2025) 180697. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.180697>
- [2] D. Dvorský, Y. Kawamura, S. Inoue, S. Nishimoto, J. Kubásek, A. Boukalová, M. Čavojský, L. Heller, J. Duchoň and D. Vojtěch, Exploring Kink Strengthening in WZ21 Magnesium Alloy via Slow Solidification and Extrusion, *J. Magnes. Alloy* **13** (2025) 2155. <https://doi.org/10.1016/j.jma.2025.03.013>

- [3] P. Lejček and M. Šob, Entropy, A controversy between experiment and calculations in grain boundary segregation, *Prog. Mater. Sci.* **151** (2025) 101431. <https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2025.101431>
- [4] O. Molnárová, E. Iaparova, L. Heller and P. Šittner, TEM analysis of permanent lattice defects created by forward and reverse martensitic transformations proceeding under stress in nanocrystalline NiTi wire, *Acta Mater.* **297** (2025) 121346. <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2025.121346>
- [5] H. Ma, O. Molnárová, P. Šittner, H. Lu, W. Cai, E. Alarcón, J. Kopeček, L. Heller, L. Kang and C. Yang, NiTiHf high-temperature shape

- memory alloy fabricated via laser powder bed fusion showing fully recoverable actuation under tensile stress, *Acta Mater.* **301** (2025) 121562. <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2025.121562>
- [6] A. Lytvynenko, S. Baluchová, J. Kopeček, S. Sedláková, J. Loriňčík, I. Elantjev, A. Taylor and K. Schwarzová-Pecková, Homoepitaxial {100} single crystal boron-doped diamond: nanostructuring and its impact on electrochemical performance, *Surf. Interfaces* **65** (2025) 106499. <https://doi.org/10.1016/j.surf.2025.106499>



Obr. 2.2.5 Slitiny s tvarovou pamětí NiTi transformující v termomechanických cyklech pod vnějším napětím se deformují plasticky dislokačním skluzem v martensitické fázi v průběhu dopředné i vratné transformace. V práci [4] jsme pomocí transmisní elektronové mikroskopie pozorovali mřížové poruchy generované v těchto procesech a popsali mechanismus současné martensitické transformace a plastické deformace způsobující nestabilitu funkční odezvy, tzv. funkční únavu slitin NiTi.

Oddělení teorie kondenzovaných látek

Výzkum v oddělení se zaměřuje na kvantově-mechanické a stochastické modelování vlastností materiálů a dalších substancí, včetně aktivních („živých“) systémů s biofyzikálními aplikacemi. Zabýváme se vlastnostmi v termodynamické rovnováze, jevy vyvolanými silnými elektromagnetickými poli a také dynamikou daleko od rovnováhy. Vedle samostatných teoretických projektů základního výzkumu realizujeme studie navržené ve spolupráci s experimentálními skupinami z FZU a dalších institucí. Jedním z cílů naší práce je optimalizovat nové materiály a jevy v nich probíhající pro použití v různých odvětvích lidské činnosti.

V roce 2025 bylo zahájeno řešení jednoho projektu GA ČR, jehož cílem je hlubší pochopení určitého typu vrstevnatých uranových sloučenin. Projekt oddělení řeší společně s experimentální skupinou z MFF UK,

čímž navazuje na plodnou spolupráci z minulých let. Vedle tohoto projektu a projektu OP JAK TERAFFIT, zmíněného v úvodu Sekce kondenzovaných látek, pokračovalo řešení několika již běžících projektů, jejichž cílem je (i) výzkum a zdokonalování kvantových technologií a kvantových počítačů, (ii) optimalizace materiálů pro permanentní magnety se sníženým obsahem prvků vzácných zemin, (iii) návrh metod syntézy molekulárních obvodů na površích iontových krystalů a (iv) detailní pochopení nerovnovážných dějů probíhajících v mikroskopických spojích nanometrových rozměrů umístěných mezi supravodivými elektrodami. V souvislosti s posledně jmenovaným projektem jsme spolupřáteli workshop s bohatou mezinárodní účastí, který se uskutečnil v konferenčním centru Akademie věd v Liblicích v květnu 2025.

Mezi významné výsledky roku 2025 patří vývoj metody GridFF pro efektivní mapování konfiguračního prostoru organických molekul na površích krystalů, která zrychluje výpočty o dva až tři řády oproti stávajícím metodám, a umožňuje tak efektivní hledání funkčních molekulárních architektur [1].

Ve spolupráci s experimentální skupinou z Univerzity v Basileji jsme publikovali práci o kontrolované manipulaci kvantových stavů v radikálových molekulách adsorbovaných na povrchu supravodiče, přičemž jsme popsali chování jednotlivých molekul, vykazujících kvantové kritické chování, i jejich krátkých řetězců, ve kterých bylo pozorováno alternující nábojové uspořádání s možnými aplikacemi v molekulární elektronice [2].

Společně s vědci z Evropského synchrotronu (ESRF) v Grenoblu se nám také podařilo prokázat existenci specifického typu lokalizovaných excitovaných stavů (excitonů) v sulfidu europia, o nichž se spekulovalo od 70. let 20. století (obr. 2.2.6) [3].

LITERATURA:

- [1] I. Mal, M. Kočí, P. Nicolini and P. Hapala, GridFF, Efficient simulation of organic molecules on rigid substrates, *Journal of Chemical Theory and Computation* **21** (2025) 12214. <https://doi.org/10.1021/acs.jctc.5c01223>
- [2] C. Li, V. Pokorný, M. Žonda, J.-C. Liu, P. Zhou, O. Chahib, T. Glatzel, R. Häner, S. Decurtins, S.-X. Liu, R. Pawlak and E. Meyer, Individual assembly of radical molecules on superconductors: Demonstrating quantum spin behavior and bistable charge rearrangement, *ACS Nano* **19** (2025) 3403. <https://doi.org/10.1021/acsnano.4c12387>
- [3] L. Amidani, J. J. Joos, P. Glatzel and J. Kolorenč, Magnetic exciton of EuS revealed by resonant inelastic x-ray scattering, *Physical Review Letters* **134** (2025) 046401. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.134.046401>

tic pokrytých organickými ligandy, které mohou tvořit stabilní magnetické kapaliny využitelné v senzorech nebo optických aplikacích [1].

Laboratoř analytické chemie

V roce 2025 se Laboratoř analytické chemie intenzivně věnovala rozvoji probíhajících projektů a pokračování spolupráce s řadou institucí na národní i mezinárodní úrovni.

Významná část interních aktivit byla zaměřena na vývoj a optimalizaci pokročilých separačních analytických i preparativních metod vysokoúčinné kapalinové chromatografie pro kapalně krystalické látky nově syntetizované v Oddělení chemie.

Rozvíjeli jsme také externí spolupráci, zejména s univerzitními partnery, mezi něž patří Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, National Taipei University of Technology a Military University of Technology in Warsaw [2].

Nezanedbatelnou část práce tvořily chemické analýzy metodami atomové absorpční spektrometrie a UV-VIS spektrofotometrie pro medicínské i průmyslové projekty. V rámci projektů OP JAK jsme spolupracovali se Skupinou materiálů s řízenou mikrostrukturou na projektu FerrMion a v rámci projektu LASCIMAT jsme se v rámci výzkumu scintilačních materiálů zabývali analýzou materiálů dodaných firmou Crytur, s.r.o. Další analýzy byly prováděny pro badatelské centrum PALS či konsorcium NCK MATCA.

V průběhu roku jsme se rovněž věnovali vzdělávání studentů v rámci projektu Otevřená věda.

Skupina pěstování krystalů

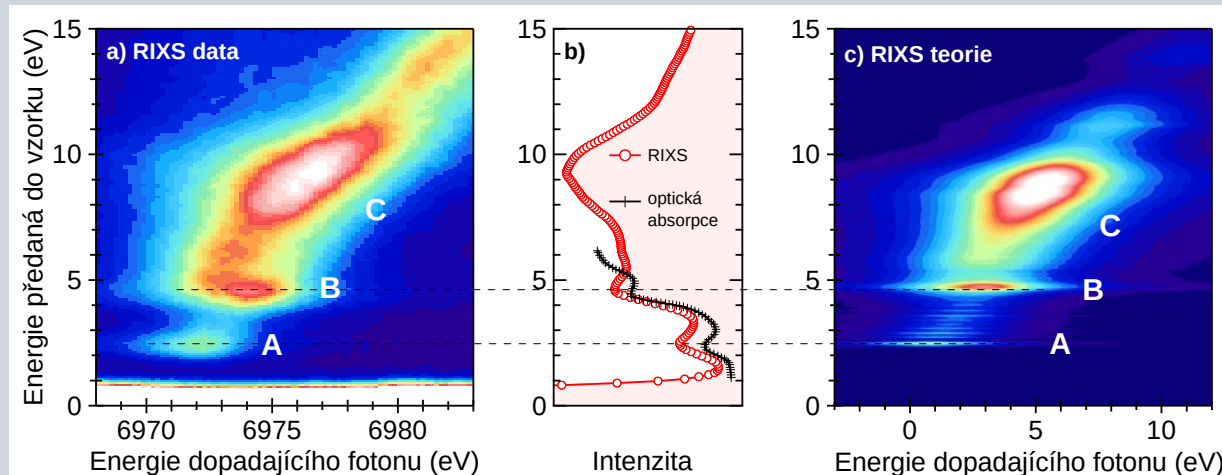
Skupina pěstování krystalů úspěšně připravila Czochralského metodou řadu velkoobjemových monokrystalů vícesložkových granátů $Gd_3(Al,Ga)_5O_{12}$ dopovaných kovy vzácných zemin s cílem aplikace těchto materiálů především na poli laserů. V roce 2025 byla publikována řada článků na toto téma v konferenčních

sbornících ve spolupráci s kolegy z Katedry laserové fyziky a fotoniky FJFI ČVUT a zároveň ve spolupráci s kolegy z Oddělení optických materiálů.

Pod průtokem směsi sirovočínku a argonu byly ve skupině připraveny výchozí materiály v podobě prášků $Lu_2S_3:x\%Pr$ ze směsí výchozích oxidů. Z připravených materiálů byly v Oddělení optických materiálů metodou micro-pulling-down vypěstovány monokrystaly $Lu_2S_3:x\%Pr$, jejichž spektroskopické vlastnosti byly publikovány ve spolupráci s kolegy z Katedry laserové fyziky a fotoniky FJFI ČVUT [3]. Nízkofononové monokrystaly $Lu_2S_3:Pr$ jsou dobře použitelné na poli středních infračervených laserů.

LITERATURA:

- [1] A. Tufani, N. Popov, J. Kovač, S. Čampelj, A. Mavrič, T. Landovský, M. Cigl, P. Vaňkátová, M. Loula, V. Novotná, M. Poberžnik, G. Herrero-Saboya, L. Martin-Samos, A. Mertelj and D. Lisjak, Nonconductive ferrofluids from permanently magnetic nanoplatelets hybridized with polar phosphonic ligands, *Dalton Transactions* **54** (2025) 7906. <https://doi.org/10.1039/D5DT00281H>
- [2] H.-C. Yang, G.-L. Zeng, S.-Y. Chien, S.-A. Hua, Y. Onohara, M. Cigl, A. Bubnov, J.-J. Lee, D. Pociecha, K. A. Bogdanowicz, A. Iwan, P. Vaňkátová, V. Hamplová, K. Uchida, Y. Kitagawa, H. Yoshida and H.-H. Chen, Photoactive dithienylcyclopentene-derived room temperature nematics, *J. Mater. Chem. C* **13** (2025) 7484. <https://doi.org/10.1039/D5TC00261C>
- [3] M. Fibrich, J. Šulc, L. Havlák, V. Jarý, R. Král, V. Vaněček, D. Vyhliďal, H. Jelínková and M. Nikl, In-depth study of spectroscopic properties of new Pr^{3+} -ion doped low-phonon sesquisulfide Lu_2S_3 material for mid-IR laser sources, *Journal of Alloys and Compounds* **1026** (2025) 180463. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.180463>



Obr. 2.2.6 (a) Dvourozměrná reprezentace spektra získaného rezonančním neelastickým rozptylem rentgenového záření (RIXS) na sulfidu europia (EuS); (b) porovnání optického absorpčního spektra s RIXS spektrem integrovaným podél osy energie dopadajících fotonů; (c) teoreticky vypočtené RIXS spektrum zahrnující dipólovou ($Eu\ 5d \rightarrow Eu\ 2p$) a kvadrupólovou ($Eu\ 4f \rightarrow Eu\ 2p$) emisi. Charakteristiky označené A a B jsou lokalizované excitony, charakteristika C odpovídá rozlehlým/delokalizovaným $5d$ pásům europia.

Oddělení chemie

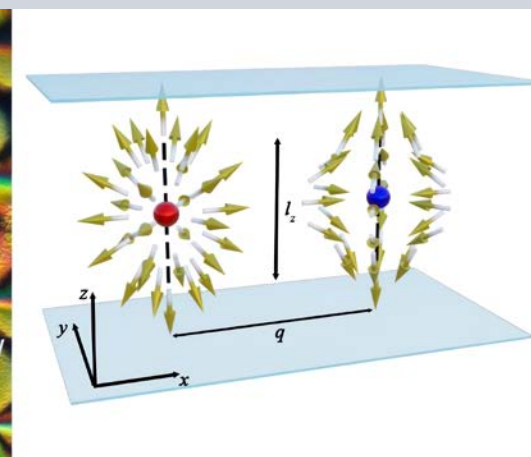
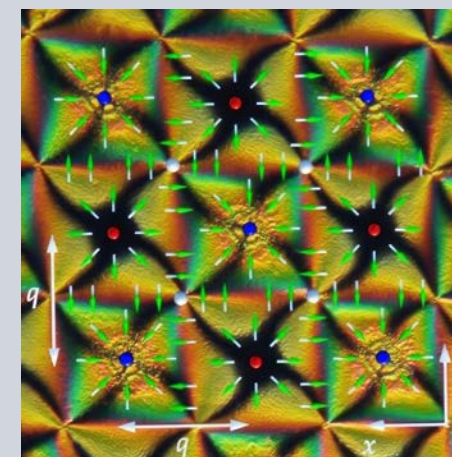
Skupina přípravy organických materiálů

Práce skupiny přispívá k vývoji nových inteligentních materiálů, které kombinují molekulární design, samouspořádání a citlivost na vnější podněty, například světlo nebo elektrické pole. Tyto vlastnosti jsou klíčové pro budoucí generace elektronických, fotonických a energetických technologií.

Jedním z významných výsledků v posledním roce byl vývoj fotoaktivních kapalně krystalických molekul, které mohou měnit vlastnosti po ozáření světlem. Tyto

materiály se ukázaly jako perspektivní přísady do solárních článků, kde pomáhají zlepšit transport náboje a zvýšit účinnost přeměny světla na elektrickou energii. Zkoumali jsme také nové typy ferroelektrických nematických kapalných krystalů, u nichž lze pomocí elektrického pole vytvářet pravidelné vzory defektů (topologické struktury) s potenciálním využitím ve fotonických zařízeních (obr. 2.2.7).

Vedle čistě organických molekul jsme se, v rámci konsorcia MAGNELIQ, podíleli také na vývoji hybridních nanomateriálů, například magnetických nanočás-



Obr. 2.2.7 Pravidelné vzory defektů (topologické struktury) vytvořené ve ferroelektrickém kapalném krystalu a schematické znázornění orientace molekul v této struktuře.



„Naše sekce koordinuje dva významné infrastrukturní projekty – TERAfit a LASCIMAT – a významně se podílí na projektech CzechNanoLab a SenDISo. V roce 2025 jsme s pomocí těchto projektů dokončili modernizaci přístrojového vybavení v sekci.“

RNDr. Michal Dušek, CSc.

2.3 Sekce fyziky pevných látek

Sekce fyziky pevných látek integruje vědecké obory a vytváří zázemí pro výzkum pevných látek od teoretických základů po aplikace. Našimi tématy jsou spintronika, studium nízkodimenzionálních molekulárních struktur, výzkum magnetických a termoelektrických jevů, vývoj detektorů založených na scintilačních a luminescenčních materiálech, rozvoj technologií růstu křemíkových a diamantových vrstev a strukturní analýza.

Experimentální výzkum spintroniky se soustředil na studium ultrarychlých antiferomagnetických pamětí na bázi CuMnAs a transportních vlastností včetně anomálního Hallova a Nernstova jevu altermagnetu Mn_5Si_3 . Teoretický výzkum se zaměřil na předpověď a studium nové třídy nekonvenčních magnetů s nulovou celkovou magnetizací a výměnným štěpením pásů s lichou paritou zachovávající symetrii časové inverze. V rámci výzkumu molekulárních struktur jsme ve spolupráci s partnery ze Štrasburku vyvinuli kvantitativní model popisující generaci korelovaných fotonových párů z elektricky buzené jediné molekuly. Hrotem skenovacího tunelovacího mikroskopu je možné molekulu excitovat do kationtového stavu, který vyzáří foton a následně se neutralizuje výměnou elektronu se substrátem. Tyto korelace mohou být využity pro návrh fotonových zdrojů.

V oblasti fotovoltiky jsme se zaměřili na *in situ* studium růstu perovskitových vrstev. Ukázalo se, že mechanismus růstu je univerzální, nezávislý na použité deponiční metodě. Podařilo se nám také nalézt vztah mezi degradací perovskitů a jejich krystalografickou orientací, což v budoucnu umožní depozici stabilnějších perovskitových materiálů. V rámci vývoje nových nitridových polovodičů jsme vyvinuli novou metodu kombinující pozitronovou anihilační spektroskopii s fotoexcitací umožňující určit energetickou hladinu defektů s Ga-vakancemi. Výzkum diamantových materiálů nás přivedl k vynálezu dvou typů nových elektrod

pro využití v superkapacitorech, jejichž kapacita se blíží teoretickému limitu.

Výzkum optických materiálů pokračoval v rámci páteřních celoustavních projektů OP JAK SenDISo a LASCIMAT, které významně posilují naši spolupráci s průmyslovou sférou. Byly podány a uděleny další společné patenty s firmou CRYTUR v ČR i v zahraničí. V oblasti magnetických materiálů jsme na základě výpočtů Berryho křivosti navrhli přípravu nitridů $\text{Fe}_{4-x}\text{Ge}_x\text{N}$ jako fázi slibných pro studium anomálního Nernstova jevu. Tenké filmy těchto sloučenin připravili spolupracovníci na Technické univerzitě v Darmstadtu a naše měření odhalilo souhru několika příspěvků v jejich příčném termoelektrickém chování. V oboru strukturní analýzy jsme zahájili práce na metodě, jak s pomocí umělé inteligence zaostřit a interpretovat mapy elektronové hustoty vypočtené z dat nízkého rozlišení. Vyvinutý nástroj je k dispozici na <https://jana.fzu.cz/sharp-ed>.

Lukáš Palatinus získal prestižní ocenění Praemium Academiae. Událostí celostátního významu bylo udělení prezidentské medaile Za zásluhy o stát v oblasti vědy Tomáši Jungwirthovi za mimořádný přínos světové spintronice.

Oddělení povrchů a molekulárních struktur

Sjednocujícím tématem Oddělení povrchů a molekulárních struktur je studium fyzikálních a chemických vlastností nízkodimenzionálních molekulárních struktur s atomárním rozlišením kombinací experimentálních a teoretických metod.

Skupina Teorie světla a hmoty v uplynulém roce vyvinula ve spolupráci s experimentálními partnery ze Štrasburku kvantitativní model popisující generaci korelovaných fotonových párů z elektricky buzené jediné molekuly [1] (obr. 2.3.1). Ukázala, že hrotem skenovacího tunelovacího mikroskopu (STM) je možné molekulu excitovat do kationtového stavu, který vyzáří foton a následně se neutralizuje výměnou elektronu se substrátem. Při tom může molekula přejít do neutrálního excitovaného stavu, který vyzáří druhý foton jiné barvy, který je statisticky korelovaný s prvním vyzářeným fotonem. Tyto korelace mohou být využity pro návrh fotonových zdrojů, kde emise prvního fotonu předznamená následnou emisi fotonu, který může být využit např. pro kvantové výpočty.

Pomocí světlem asistované skenovací tunelové mikroskopie skupina Skenovací luminiscenční mikroskopie studovala excitované stavy jednotlivých radikálových molekul s vysokým prostorovým rozlišením. Měřeními fotoproudu a hrotem zesílené fotoluminiscence bylo zjištěno, že sledovaný excitovaný stav má multikonfigurační charakter a skládá se ze dvou dominantních elektronických konfigurací, které lze vizuálně rozlišit v mapách tunelového proudu [2]. Relativní intenzitu vlivu těchto konfigurací na mapy fotoproudu

lze řídit elektrickým polem mezi hrotem a vzorkem. Významnou část výsledku tvoří teoretické simulace fotoproudu, které dosahují vysoké míry shody s experimentálními daty.

V roce 2025 skupina Molecular Transport zkoumala s experimentálními partnery z USA nové molekulární obvody. Většina studií molekulární elektroniky doposud používala inertní zlaté elektrody. My jsme studovali molekulární dráty se třemi různými elektrodovými materiály [3]. Vodivé spoje jsme vytvořili v inertní atmosféře, která zabraňuje tvorbě oxidových vrstev. Naše skupina provedla všechny výpočty, prokazující závislost trendů vodivosti nejen na rozdílech v pracovních funkcích, ale také na elektrostatických dipólech vytvořených na každém rozhraní. Tato práce rozšiřuje předchozí práci v oblasti molekulární elektroniky na reaktivnější a technologicky relevantnější elektrodové materiály.

Skupina Nanosurf se zabývala studiem silně korelovaných magnetických molekulárních systémů na povrchu pevných látek [4, 5]. Představili jsme novou multireferenční teorii rastrovací tunelovací spektroskopie umožňující popis magnetických molekul na povrchu pevných látek [6]. Dále jsme vyvinuli novou metodu rastrovací mikroskopie umožňující určení základního magnetického stavu molekulárních magnetů na povrchu pevných látek [7].

LITERATURA:

- [1] K. Kaiser, A. Rosławska, M. Romeo, F. Scheurer, T. Neuman and G. Schull, Electrically Driven Cascaded Photon Emission in a Single Molecule, *Phys. Rev. X* **15** (2025) 021072. <https://doi.org/10.1103/PhysRevX.15.021072>
- [2] R. C.d.C. Ferreira, A. Sagwal, J. Doležal et al., Disentangling the components of a multiconfigurational excited state in isolated chromophore with light-scanning-tunneling microscopy, *Nat. Commun.* **16** (2025) 6039. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-61296-x>
- [3] T. M. Czystczon-Burton, E. Montes, J. Prana, S. F. Chen, C. P. Pakhanyan, H. Vázquez and M. S. Inkpen, Thioether-linked single-molecule junctions with coinage metal contacts, *Nano Lett.* **25** (2025) 9125. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.5c01892>
- [4] A. Vegliante, M. Vilas-Varela, R. Ortiz, F. R. Lara, M. Kumar, L. Gómez-Rodrigo, S. Trivini, F. Schulz, D. Soler-Polo, H. Ahmoum, E. Artacho, T. Frederiksen, P. Jelínek, J. I. Pascual and D. Peña, On-Surface Synthesis of a Ferromagnetic Molecular Spin Trimer, *J. Am. Chem. Soc.* **147** (2025) 19530. <https://doi.org/10.1021/jacs.4c15736>
- [5] F. Frezza, M. Kumar, A. Sánchez-Grande, D. Soler-Polo, M. Carrera, O. Stetsovych, P. Mutombo, D. Curiel and P. Jelínek, On-Surface Synthesis of a Large-Scale 2D MOF with Competing π -d Ferromagnetic/Antiferromagnetic Order, *J. Am. Chem. Soc.* **147** (2025) 19575. <https://doi.org/10.1021/jacs.4c17993>
- [6] M. Kumar, D. Soler-Polo, M. Lozano, E. Monino, L. Veis and P. Jelínek, Multireference Theory of Scanning Tunneling Spectroscopy Beyond One-Electron Molecular Orbitals: Can We Image Molecular Orbitals?, *J. Am. Chem. Soc.* **147** (2025) 24993. <https://doi.org/10.1021/jacs.5c08166>
- [7] D. Soler Polo, O. Stetsovych, M. Kumar, B. Lowe, A. Barragán, Zh. Gao, A. Pinar Solé, H. Zhao, E. Pérez-Elvira, Goudappagouda, D. Écija, A. Narita, P. Jelínek and J. I. Urgel, Magnetic Ground State Discrimination of a Polyradical Nanographene Using Nickelocene-Functionalized Tips, *J. Am. Chem. Soc.* **147** (2025) 39072. <https://doi.org/10.1021/jacs.5c11722>

Oddělení polovodičů

Oddělení polovodičů sestává ze dvou vědeckých týmů se zaměřením na dva typy polovodičů se širokým zakázaným pásem: nitridové polovodiče a (nano)diamanty. Nitridové polovodiče se vyvíjejí především pro optoelektronické aplikace a výkonovou elektroniku. Diamantové materiály nacházejí uplatnění v elektrochemii, energetice, senzorce i v biologických aplikacích. Oba týmy pracují na řadě projektů podporovaných MŠMT, GA ČR, TA ČR, EU MSCA a OP JAK, včetně infrastruktury CzechNanoLab.

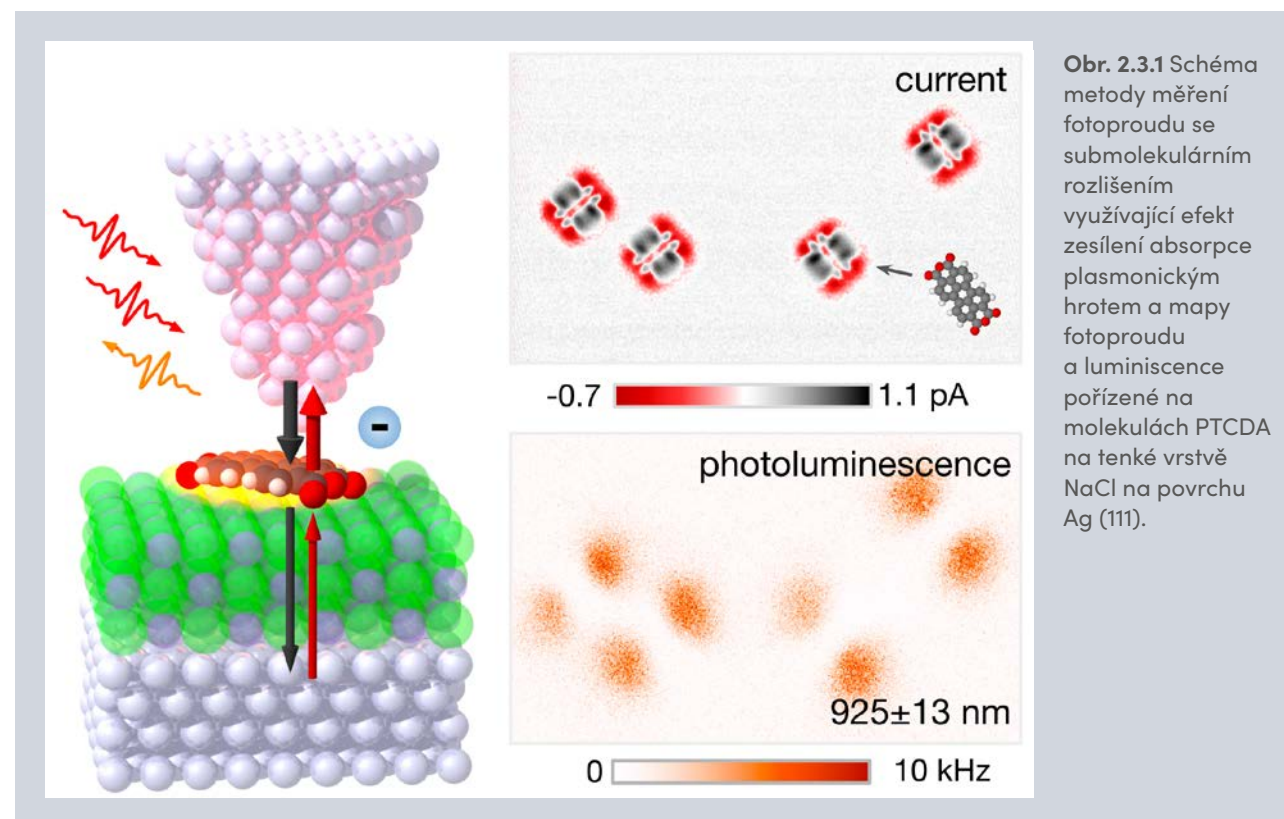
Nitridový tým pokračoval ve výzkumu v následujících oblastech:

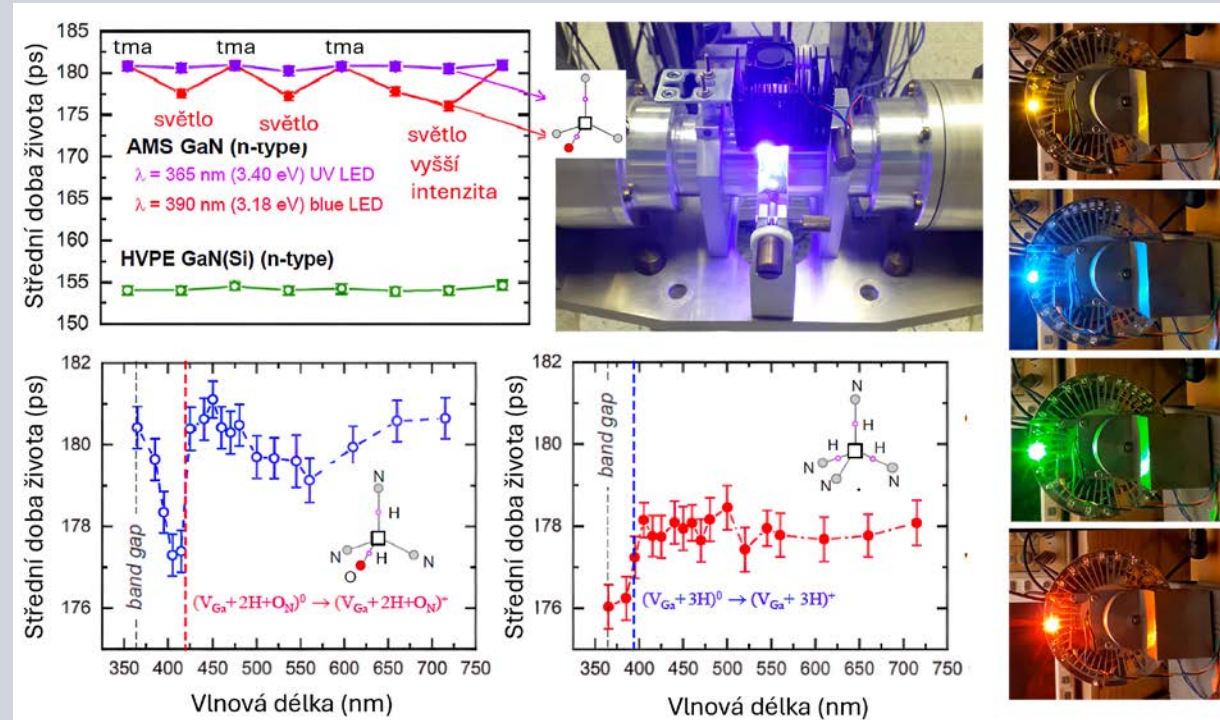
- studium vzniku defektů obsahujících vakance a jejich vliv na vlastnosti heterostruktur [1];
- vývoj scintilátorových struktur s InGaN/GaN kvantovými jamami pro elektronovou mikroskopii;
- vývoj nových typů GaN tranzistorových struktur;
- vývoj struktur pro fotokatalytickou generaci vodíku (nová oblast výzkumu).
- Zajímavé výsledky byly získány při studiu vakancí Ga ve spolupráci s MFF UK, Unipress a HZDR. Vyvinuli jsme novou unikátní metodu kombinující pozitronovou anihilační spektroskopii s fotoexcitací (obr. 2.3.2). Zjistili jsme, že nežádoucí defekt

V_N je možné účinně deaktivovat žiháním a tvorbou klastrů vakancí.

Diamantový tým dosáhl důležitých vědecko-technologických výsledků v následujících tématech:

- vývoj a optimalizace diamantových heterostruktur s dvourozměrnými materiály na bázi MoS_2 (obr. 2.3.3), s řízenou orientací a tloušťkou MoS_2 „nanolistů“ na mikrokrytalickém diamantu [2];
- vývoj pokročilého řízení dopování diamantových vrstev a jejich strukturování, včetně objasnění role kyslíku při potlačení inkorporace boru během CVD bórem dopovaných (BDD) diamantových vrstev;
- nová termochemická metoda hlubokého a vysoce anizotropního leptání diamantových vrstev s využitím Ni katalyzátoru – velmi efektivní způsob přípravy diamantových 3D struktur;
- vývoj dvou typů chemicky stabilních BDD elektrod pro využití v superkapacitorech: mikrokrytalický BDD pro koncentrované elektrolyty typu „water-in-salt“ a kompozitní elektrody na bázi polyanilinu a BDD s vysokou měrnou kapacitou blízkou se teoretickému limitu [3];
- vývoj nových senzorových a funkčních uhlíkových heterostruktur [4];



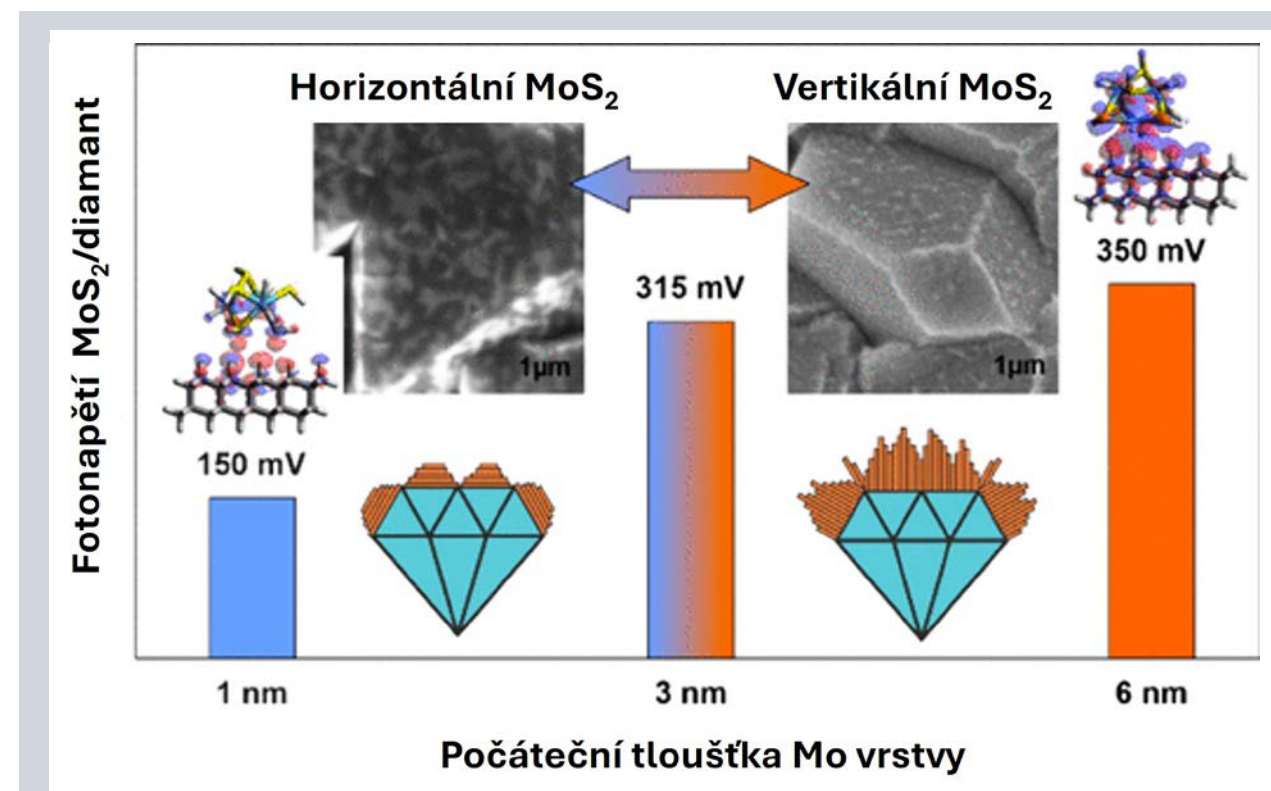


Obr. 2.3.2 Fotoexcitovaná pozitronová anihilační spektroskopie: nová metoda umožňující experimentálně určit energetickou hladinu defektů obsahujících vakance v zakázaném pásu. Při excitaci vrstev různými vlnovými délkami dochází ke skokové změně záchytu pozitronů na defektech vlivem změny nábojového stavu defektu.

- objev morfologického přechodu u „bottom-up“ HPHT nanodiamantů syntetizovaných z chloroadamantanu: při velikosti kolem 2 nm dochází ke změně koloidních a elektronických vlastností i tepelné stability [5];
- hydrogenované HPHT nanodiamanty jako nukleární centra umožnily přípravu vrstev s výrazně nižším plošným odporem, což je důležité pro integraci vrstev do elektronických a elektrochemických aplikací.

LITERATURA:

- [1] F. Hájek, J. Čížek, J. Kuriplach, R. Hrytsak, T. Hubáček, F. Dominec, K. Kuldová, V. Babin, O. Szabó, P. Hubík, E. Grzanka, R. Czernecki, M. Leszczynski, M. O. Liedke, M. Butterling, E. Hirschmann, A. Wagner and A. Hospodková, Clusters of vacancies in gallium nitride grown by MOCVD, *J. Phys-Mater.* **8** (2025) 045008. <https://doi.org/10.1088/2515-7639/ae05cd>
- [2] O. Babčenko, M. Sojková, M. Hulman, J. Čermák, A. Kromka, V. E. P. Claerbout, P. Nicolini, D. López-Carballeira, J. Kuliček and B. Rezek, Self-oriented MoS₂ nanosheets on microcrystalline diamond layers: controlled synthesis and opto-electronic effects, *ACS Applied Electronic Materials* **7** (2025) 1004. <https://doi.org/10.1021/acsaelm.4c01704>
- [3] E. Tomšík, S. Boahene, K. Aubrechtová Dragounová, R. Pfeifer, D. K. Sharma, O. Szabó, Z. Walterová, Š. Potocký and A. Kromka, Enhanced Electrochemical Performance of Polyaniline-Boron Doped Diamond Electrode for Supercapacitor Applications, *Small Methods* **9** (2025) 2401523. <https://doi.org/10.1002/smtd.202401523>
- [4] M. Kočí, M. Godziers, P. Wróbel, O. Szabó, S. Pusz, Š. Potocký, M. Husák and A. Kromka, Highly sensitive gas and ethanol vapor sensors based on carbon heterostructures for room temperature detection, *ACS AMI* **17** (2025) 14703. <https://doi.org/10.1021/acsami.4c21591>
- [5] S. Stehlik, P. Belsky, T. Kovarik, Z. Nemeckova, J. Henych, E. Ukraintsev, A. Vlk, M. Ledinsky and E. Ekimov, Transition in morphology and properties in bottom-up HPHT nanodiamonds synthesized from chloroadamantane, *Nanoscale Adv.* **7** (2025) 2575. <https://doi.org/10.1039/D4NA00802B>



Obr. 2.3.3 Schematické znázornění diamantové heterostrukury tvořené mikrokrytalickou diamantovou vrstvou a řízeně orientovanými „nanolisty“ MoS₂ (horizontální a vertikální uspořádání). Orientace a tloušťka MoS₂ zásadně ovlivňují přenos náboje, povrchový potenciál a fotoodezvu struktury. Vertikálně orientované „nanolisty“ vykazují zvýšenou fotoodezvu a efektivnější separaci nábojů, což potvrzuje aplikační potenciál těchto hybridních struktur pro optoelektronická a energetická zařízení [2].

Oddělení spintroniky a nanoelektroniky

Oddělení je světově uznávané ve výzkumu anomálních a spinových Hallovyh jevů a ultrarychlého terahertzového a optického zápisu do antiferomagnetických pamětí. V nedávné době se výzkum dále rozšířil o nový základní typ magneticky uspořádaných látek, tzv. altermagnetů, které naše oddělení předpovědělo, teoreticky popsalo a v minulém roce i experimentálně potvrdilo.

Oddělení pokrývá výzkum od formulace teoretických základů přes přípravu a charakterizaci materiálů ve formě epitaxních tenkých vrstev až po konstrukci konkrétních experimentálních spintronických součástek. Kromě základních fyzikálních objevů je výzkum motivován dlouhodobou vizí orientovanou na vývoj nových informačních technologií s ultravysokou kapacitou, rychlostí a energetickou účinností, kterých nelze dosáhnout v rámci zavedených polovodičových a feromagnetických technologií.

Z řady výsledků dosažených v roce 2025 v rámci bohaté mezinárodní spolupráce a za podpory řady národních a mezinárodních grantů (ERC, Max Planck Dioscuri Center, OP JAK, Lumina quaeeruntur atd.) zmíníme následující tři příklady:

1. V ultrarychlé analogové antiferomagnetické paměti [1] jsme pozorovali nárůst odporu vyvolaný jediným femtosekundovým laserovým pulsem. Nárůst odporu díky změně teploty odezvy na ps škále a představuje krátkodobou paměť. Následná změna magnetického uspořádání pak přenesla zapsanou informaci z krátkodobé do dlouhodobé paměti v rámci stejné antiferomagnetické součástky s možným využitím v neuromorfních aplikacích (obr. 2.3.4).

2. V tenké vrstvě Mn₅Si₃ s kompenzovaným magnetickým uspořádáním jsme experimentálně pozorovali anomální Nernstův jev, tedy příčné elektrické napětí vyvolané podélným gradientem teploty [2]. Spolu s dříve pozorovaným anomálním Hallovyh jevem jde o další potvrzení předpokládané altermagnetické fáze ve studované vrstvě Mn₅Si₃.

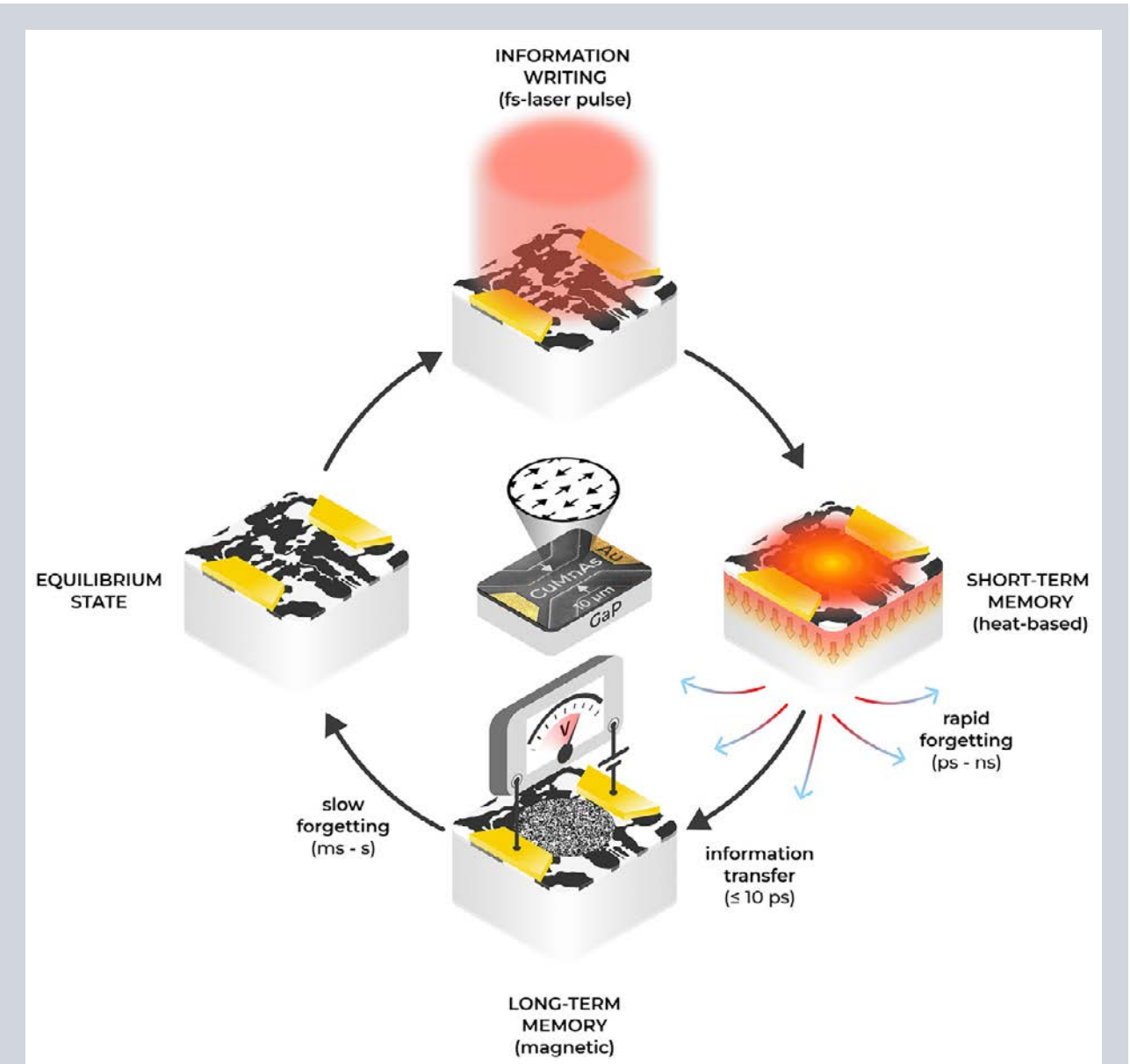
3. Po předchozí teoretické předpovědi existence kompenzovaného magnetického uspořádání s lichou paritou (tzv. p-wave) jsme nyní pro tyto nekonvenční magnety předpověděli Edelsteinův jev, ve kterém přiložené elektrické napětí vyvolá nerovnovážnou magnetizaci [3]. Oproti dříve známému relativistickému

mechanismu tohoto jevu, p-wave magnety generují jev řádově silnější díky jeho nerelativistické podstatě.

LITERATURA:

- [1] M. Surýnek, et al., Picosecond transfer from short-term to long-term memory in analog antiferromagnetic memory device, *Newton* 1 (2025) 100034.
<https://doi.org/10.1016/j.newton.2025.100034>
- [2] A. Baďura, et al., Observation of the anomalous Nernst effect in altermagnetic candidate Mn_5Si_3 , *Nature Communications* 16 (2025) 7111.
<https://doi.org/10.1038/s41467-025-62331-7>

- [3] A. Chakraborty, et al., Highly Efficient Non-relativistic Edelstein effect in nodal p-wave magnets, *Nature Communications* 16 (2025) 7270.
<https://doi.org/10.1038/s41467-025-62516-0>



Obr. 2.3.4 Propojená funkce krátkodobé a dlouhodobé paměti v antiiferomagnetické součástce zapisované ultrakrátkými femtosekundovými laserovými pulzy.

Oddělení strukturní analýzy

Oddělení strukturní analýzy se zabývá výpočty modulovaných a magnetických struktur, vývojem metod analýzy nanokrystalů pomocí elektronové difrakce, matematickou a mineralogickou krystalografií. Kromě toho poskytuje univerzální krystalografický servis v rozsahu stovek měřených látek ročně.

V uplynulém roce jsme otevřeli nový výzkumný směr, který navazuje na naše dosavadní zkušenosti ve vývoji metod strukturní analýzy a kombinuje je s metodami strojového učení. Konkrétně jde o zpětnou rekonstrukci map elektronových hustot z difrakčních dat o malém rozlišení (obr. 2.3.5). K tomuto účelu jsme vyvinuli 3D konvoluční model sítě odvozený od U-Net architektury. Pro účely trénování jsme připravili dataset vygenerovaný z již naměřených difrakčních dat, které jsme získali z otevřené databáze krystalových struktur. Vyvinutý nástroj jsme v testovacím režimu zprovoznili online na stránce www.jana.fzu.cz/sharp-ed a v závěru roku jsme se věnovali také možnostem jeho komercializace.

V oblasti elektronové difrakce jsme se zaměřili na problematiku velikosti vzorků, a to z hlediska toho, jak malý ještě může být vzorek krystalu, aby bylo možné touto metodou zjistit jeho krystalovou strukturu. Ukázalo se, že je možné řešit struktury ze vzorků o velikosti pod 10 nanometrů, pokud se vyřeší problém, jak takovou částici separovat, aby elektronový paprsek zabíral pouze ji, a stabilizovat, aby se nepohybovala. Vyvinutá metodika je shrnuta v práci [1].

Z řady studovaných magnetických struktur uvádíme práci objasňující vztah mezi strukturou a vlastnostmi v holmium tetraboridu, založenou na monokrystalové a práškové difrakci doplněné ultrazvukem a analýzou krystalového elektrického pole. Tato látka vykazuje magneticky řízené snižování symetrie z tetragonální na monoklinickou, spojené s ferrokvadrupolárním uspořádáním a silným magnetoelastickým couplingem [2]. V oblasti matematické krystalografie jsme se zabývali studiem chirálních cyklických krystalografic-

kých dvojčat, kde se prolínají vlastnosti aperiodických látek a kvazikrystalů [3].

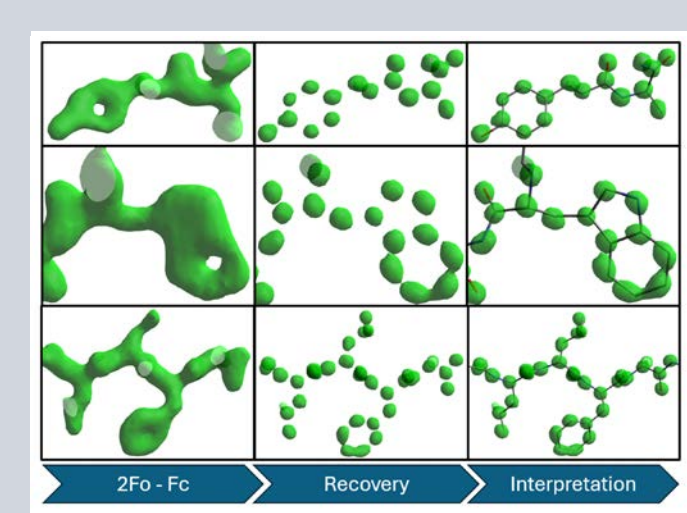
Skupina Mineralogické krystalografie úspěšně publikovala sérii článků týkajících se krystalochemie minerálů šestimocného uranu, a to v časopise *Mineralogical Magazine*, který je jedním z nejstarších světových vědeckých periodik (od roku 1876). Jedná se o komplexní strukturní výzkum lepersonnitu-(Gd) a -(Nd) [4a], barronitu [4b], pendevilleitu-(Y) [4c] a ranunculitu [4d].

Podobně jako v uplynulých letech, i v roce 2025 pokračoval intenzivní vývoj programu Jana2020 (jana.fzu.cz). Úspěšní jsme byli také v oblasti farmaceutické krystalografie, kde jsme publikovali profilový článek o vlastnostech kokrystalů cannabigerolu [5].

Koncem roku jsme obdrželi radostnou zprávu o udělení prestižní Praemium Academiae Lukášovi Palatinusovi. Tento projekt zajistí rozvoj elektronové krystalografie na dalších šest roků.

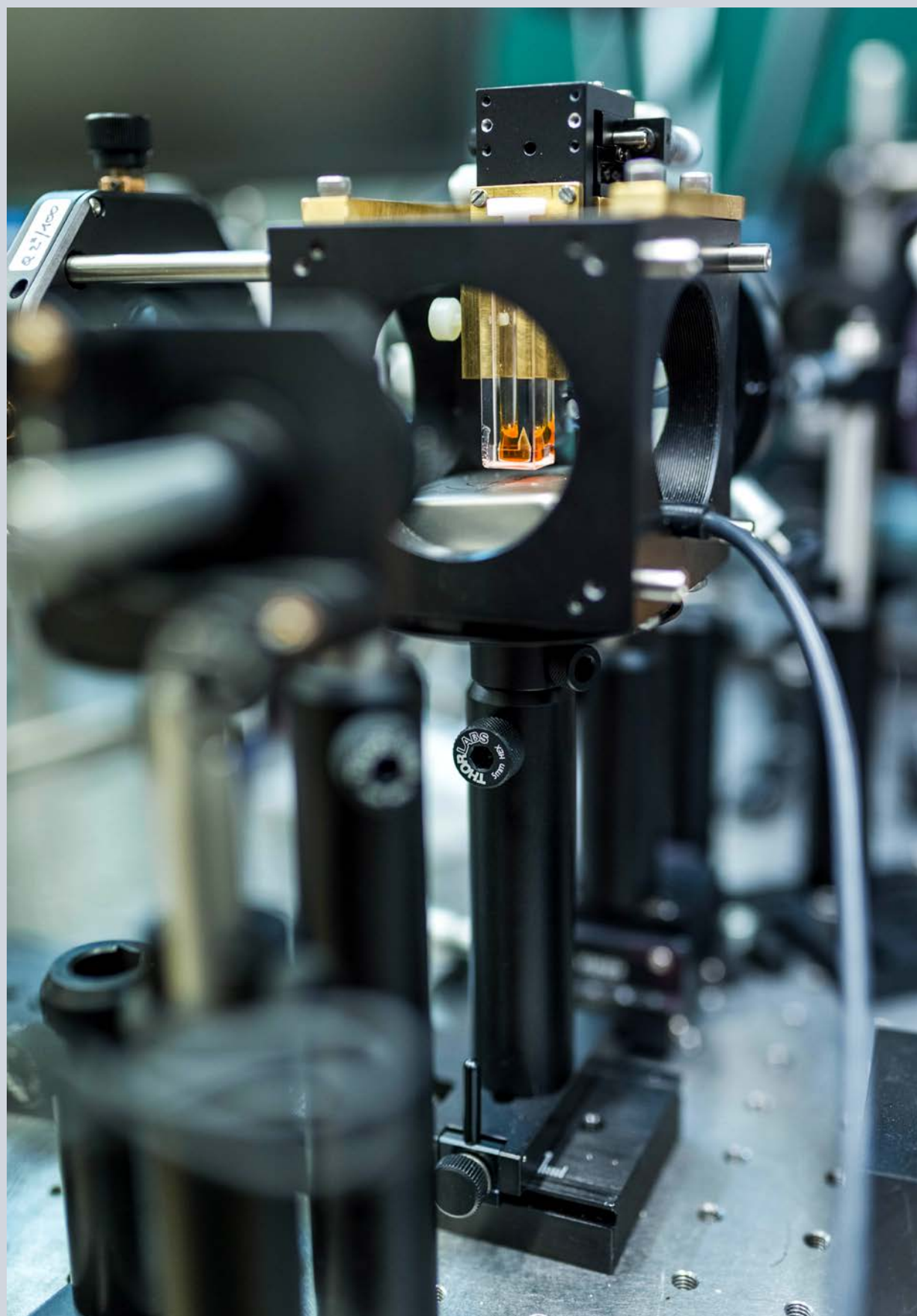
LITERATURA:

- [1] E. C. Oyonarte, L. Rebecchi, S. Gholam, M. D. Faye Diouf, E. Bigard, V. Pralong, C. Prestipino, I. Kriegel, A. Castellanos-Aliaga, J. Hadermann, M. Gemmi, L. Palatinus, J. R. Plaisier and P. Boullay, 3D Electron Diffraction on Nanoparticles: Minimal Size and Associated Dynamical Effects. *ACS Nano* 19 (2025) 20599.
<https://doi.org/10.1021/acsnano.5c01764>
- [2] S. Goswami, D. I. Gorbunov, D. Kriegner, I. Ishii, C. A. Correa, T. Suzuki, D. Brunt, G. Balakrishnan, S. Zherlitsyn, J. Wosnitza, O. A. Petrenko and M. S. Henriques, Spontaneous lattice distortion and crystal field effects in HoB_4 , *Journal of Alloys and Compounds* 1063 (2026) 187577.
<https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2026.187577>



Obr. 2.3.5 Schéma interpretace map elektronové hustoty pro vybranou část lidského receptoru NKR-P1: původní mapa o nízkém rozlišení (vlevo), strojově rekonstruovaná mapa s vysokým rozlišením (uprostřed) a její následná automatická interpretace (vpravo).





Experimentální vybavení laboratoře Oddělení tenkých vrstev a nanostruktur.

- [3] W. Hornfeck, Chiral spiral cyclic twins. III. Twins galore. *Struct. Chem.* **36** (2025) 2007. <https://doi.org/10.1007/s11224-025-02637-w>
- [4a] J. Plášil, G. Steciuk, J. Sejkora, A. R. Kampf, P. Uher, M. Ondrejka, R. Škoda, Z. Dolníček, S. Philippo, M. Guennou, N. Meisser, J. Rohlíček and F. Mees, Extending the mineralogy of U^{6+} (I): Crystal structure of lepersonnite-(Gd) and a description of the new mineral lepersonnite-(Nd), *Mineralogical Magazine* **89** (2025) 549. <https://doi.org/10.1180/mgm.2025.29>
- [4b] J. Plášil, G. Steciuk, R. Škoda, J. Sejkora, Z. Dolníček, N. Meisser, S. Ansermet and C. Slotta, Extending the mineralogy of U^{6+} (II): Barronite, a new uranyl silicate related to weeksite from Menzenschwand, Germany, *Mineralogical Magazine* **89** (2025) 638. <https://doi.org/10.1180/mgm.2025.10081>
- [4c] J. Plášil, G. Steciuk, R. Škoda, S. Philippo and M. Guennou, Extending the mineralogy of U^{6+} (III): Pendevilleite-(Y), a new uranyl carbonate mineral from Kamoto-East open-cut, Democratic Republic of Congo, *Mineralogical Magazine* **90** (2026) 150. Published online 17 July 2025. <https://doi.org/10.1180/mgm.2025.10095>
- [4d] J. Plášil, N. Steciuk, G. Steciuk, J. Sejkora, M. Jarošová, J. Rohlíček, S. Philippo, I. Němec and A. Matthies, Extending the mineralogy of U^{6+} (IV): Uranyl phosphate sheet of novel topology in the crystal structure of ranunculite, *Mineralogical Magazine* **90** (2026) 164. Published online 02 September 2025. <https://doi.org/10.1180/mgm.2025.10147>
- [5] E. Zmeškalová, F. Stara, T. Havlujová and M. Šoóš, Surface analysis of cannabigerol co-crystals: linking crystal structure to enhanced properties. *IUCrJ* **12** (2025) 141. <https://doi.org/10.1107/S2052252525001009>

Oddělení magnetik a supravodičů

V Oddělení magnetik a supravodičů studujeme magnetismus, elektrický a tepelný transport a související jevy v pevných látkách s různou dimenzionalitou, od obvyklých pevnolátkových systémů včetně jejich nanočástic, přes 2D magnety až po molekulové krystaly.

Výpočty Berryho křivosti v substituovaných nitridech železa nás přivedly k systému $Fe_{4-x}Ge_xN$ ($x = 0-1$), kde jsme očekávali vysoký anomální Nernstův jev (ANE) [1]. Experimentální teplotní závislost ANE dobře korespondovala s výpočty, ale zavádění Ge vedlo ke značnému snížení Curieovy teploty. V Fe_3GeN jsme přitom pozorovali neobvyklý dvousložkový charakter ANE i anomálního Hallova jevu (obr. 2.3.6), který souvisel s přítomností rozdílně orientovaných krystalových domén. Termoelektrických materiálů se týkala i práce o tepelné vodivosti $Bi_{0.4}Sb_{1.6}Te_3$ s nezvykle nízkým Lorenzovým číslem [2]. Analýzou tepelného transportu jsme se zabývali také ve vrstevnatém polovodiči Bi_2O_2Se [3], kde jsme kombinovali experimentální studium fononů a DFT výpočty.

V rámci široké mezinárodní spolupráce jsme studovali nízkoteplotní magnetické chování $YbCo_2$ [4]. Měření specifického tepla a mionové spinové rotace odhalilo vznik magnetického uspořádání až při 0,3 K. Neutronová difrakce umožnila popsat magnetické struktury kolem magnetického přechodu při 1,8 K indukovaného magnetickým polem. Naše magnetická měření Li interkalátů $CrSBr$ ukázala, že v důsledku interkalace dochází ke změně antiferomagnetického uspořádání na feromagnetické a zvýšení kritické teploty ($T_N \approx 132$ K vs. $T_C \approx 200$ K) [5].

Studovali jsme také vliv magnetického pole na tenké vrstvy konvenčních supravodičů pomocí THz vodivosti a testovali platnost mikroskopických teorií ve Voigtově a Faradayově geometrii [6].

V roce 2025 započaly dva standardní projekty GA ČR a jeden mobilní projekt MŠMT a zapojili jsme se do nového mezinárodního projektu COST. Z nově podaných návrhů byl podpořen projekt mobility plus AV ČR. Naše oddělení je také významně zapojeno do velkých projektů TERAfit a MGML.

Mnohé z více než 25 prací publikovaných v r. 2025 vznikly v mezinárodní spolupráci, a to zejména s laboratořemi ve Francii (CNRS a Univerzita Lorraine), Německu (Technická univerzita Darmstadt), Japonsku (Národní ústav pro materiálovou vědu v Tsukubě) a na Slovensku (Ústav geotechniky SAV). V loňském roce jsme také publikovali jednu práci se spolupracovníky v Charkově (Ústav radiofyziky a elektroniky O. Ja. Usikova, Národní akademie věd Ukrajiny) [7].

LITERATURA:

- [1] R. K. Paul, J. Vít, P. Levinský, J. Hejtmánek, O. Kaman, M. Pashchenko, L. Kubíčková, K. H. Ahn, M. Jarošová, J. More Chevalier, S. Cichoň, T. Kmječ, J. Kohout, M. Hans, S. Mráz, J. M. Schneider, E. Adabifiroozjaei, L. Molina-Luna, O. Gutfleisch, I. Dirba and K. Knížek, Two-Component Anomalous Hall and Nernst Effects in Anisotropic $Fe_{4-x}Ge_xN$ Thin Films, *ACS Omega* **11** (2026) 8748. <https://doi.org/10.1021/acsomega.5c12420>
- [2] J. Zich, A. Sojka, P. Levinský, M. Míšek, K. H. Ahn, J. Navrátil, J. Hejtmánek, K. Knížek, V. Holý, D. Nužnyj, F. Borodavka, S. Kamba and Č. Drašar, Phonon properties and unconventional heat transfer in a quasi-two-dimensional Bi_2O_2Se crystal, *Phys. Rev. Mater.* **9** (2025) 054603. <https://doi.org/10.1103/PhysRevMaterials.9.054603>

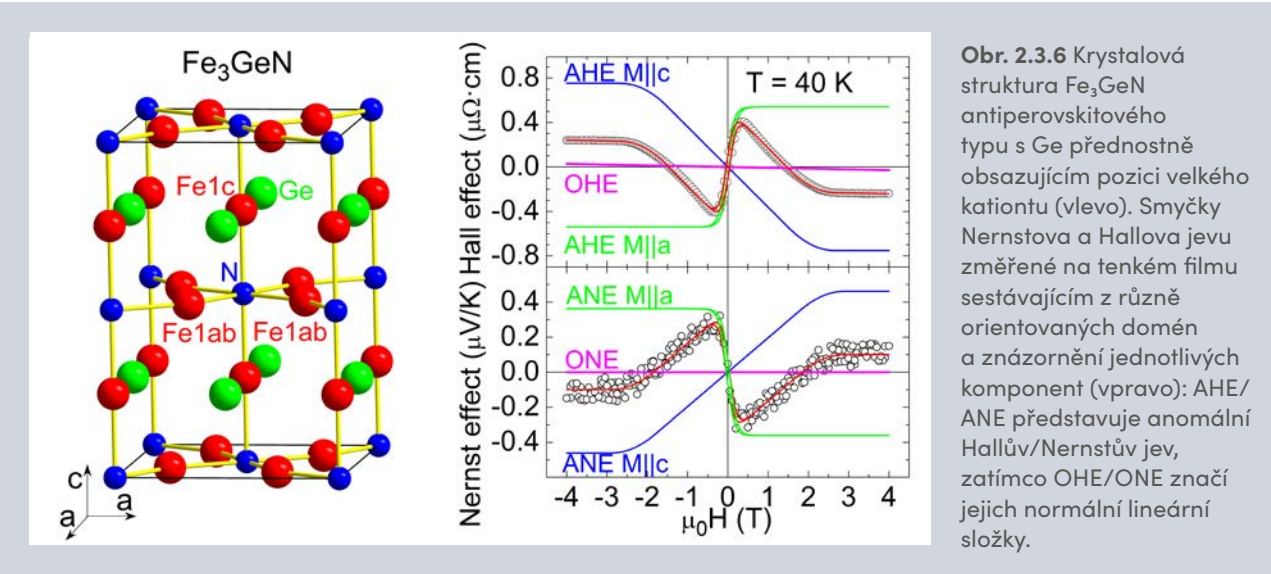
[3] C. Candolfi, B. Wiendlocha, V. Ohorodniichuk, P. Levinský, S. Migot, G. Steciuk, I. Terzi, A. Wieder, A. Dauscher, S. El Oualid and B. Lenoir, Hidden in plain heat: anomalous Lorenz number in the thermoelectric alloy $\text{Bi}_{0.4}\text{Sb}_{1.6}\text{Te}_3$, *Nat. Commun.* **16** (2025) 11528. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-66578-y>

[4] J. Valenta, M. Klicpera, N. Tsujii, M. Hase, P. Proschek, J. Prokleška, J. R. Hester, Y. Matsuo, H. Sakurai, G. D. Morris, B. Hitti, R. Palm, M. Mansson, I. Umegaki, K. Ohishi, J. Sugiyama, T. Mori and J. Kaštil, Magnetic structure and phase diagram of YbCo_2 ; Specific heat, muon spin rotation and relaxation and neutron diffraction study, *J. Alloy. Compd.* **1037** (2025) 182352. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.182352>

[5] K. Mosina, A. Söll, J. Šturala, M. Veselý, P. Levinský, O. Kaman, F. Dirnberger, G. Materzanini, N. Marzari, G.-M. Rignanese, B. Radatović, V. Mazánek, D. Sedmidubský and Z. Sofer, Lithium Intercalation in the Anisotropic Van der Waals Semiconductor CrSBr , *Adv. Funct. Mater.* **36** (2026) e23178. <https://doi.org/10.1002/adfm.202523178>

[6] M. Šindler, F. Herman, F. Kadlec and C. Kadlec, Deeper insight into the terahertz response of conventional superconductors under magnetic field, *Phys. Rev. B* **112** (2025) 094512. <https://doi.org/10.1103/dm72-92yy>

[7] E. Dukhopelnikov, I. Blyzniuk, E. Bereznyak, N. Gladkovskaya, A. Vakula, K. Sova, A. Laguta, O. Kaman, L. Kubíčková and M. Pashchenko, Proflavine binding to La-Sr perovskite manganite nanoparticles at temperatures above and below the Curie temperature, *Colloids Surf. A: Physicochem. Eng. Asp.* **704** (2025) 135465. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2024.135465>



Oddělení tenkých vrstev a nanostruktur

Oddělení se zabývá vývojem nových materiálů se zaměřením na energetické a optické aplikace, obzvláště na fotovoltaiku, baterie a světelnou emisi nízkodimenzionálních materiálů. Výzkum podporuje řada grantů. V roce 2025 byl zahájen mezinárodní projekt Horizon Europe TeraSun, kdy ve spolupráci s evropskými institucemi hledáme řešení problémů, které přináší rozvoj fotovoltaiky do TW škály, zejména otázku náhrady stříbra a india používaných v kontaktech solárních článků. Druhý projekt PLASMIC nás propojuje s kolegy ve Francii a Bulharsku při výzkumu GaAs a perovskitových solárních článků. Kromě mezinárodních projektů byl zahájen i projekt financovaný Grantovou agenturou ČR s cílem porozumět vzájemnému ovlivňování souborů světlo emitujících center v diamantu.

Mezi zásadní výsledky roku 2025 v oblasti fotovoltaiky patří *in situ* studie růstu perovskitových vrstev, které ukazují na univerzální mechanismus růstu nezávislý na použité depoziční metodě [1, 2]. Podařilo se nám také nalézt vztah mezi degradací perovskitů a jejich krystalografickou orientací [2] (obr. 2.3.7), což ukazuje směr k depozici stabilnějších perovskitových materiálů.

V oblasti výzkumu baterií byl potom vyvinut nový typ suspenzního elektrolytu, který výrazně zlepšuje výkon a životnost vodných zinek-grafitových dvouiontových baterií [3]. Suspenzní elektrolyt je stabilní na vzduchu, kompatibilní s běžnými materiály a snadno škálovatelný, což přibližuje praktické nasazení vodných baterií v oblasti ukládání energie.

V oblasti světloemitujících materiálů jsme našli metodu, jak opticky aktivovat neaktivní centra v diamantu. Díky tomu dochází k výraznému zesílení signálu a zásadnímu zlepšení poměru signálu k šumu, což určuje stabilitu a citlivost diamantových optických senzorů teploty a biosenzorů.

Dále jsme publikovali metodu zpřesňující měření kvantového výtěžku fotoluminiscence [4], zásadní veličiny určující účinnost světelné emise, za pomoci přímočaré analýzy experimentálních chyb.

Kromě vědeckého výzkumu oddělení také spolupracuje s firmami (Amicon: M. Ledinský, Sine Nanotech: J. Červenka, HVM Plasma: T. Mates). A. Fejfar se podílel na obsahu expertní zprávy poradního sdružení EASAC [5], která se zaměřila na bezpečnost energetiky a věnuje se obnovitelným zdrojům i geopolitické situaci dnešního světa. K. Kůsová spoluorganizovala sympozium zabývající se plazmatickými technologiemi (Symposium MF01 Frontier Plasma Technologies) v rámci mezinárodní konference MRS Fall Meeting 2025, Boston, USA.

LITERATURA:

[1] V. Kliner, T. Soto-Montero, J. Nespoli, T. J. Savenije, M. Ledinský and M. Morales-Masis, Pulsed Laser Deposition of Halide Perovskites with over 10-Fold Enhanced Deposition Rates, *J. Phys. Chem. Lett.* **16** (2025) 1453. <https://doi.org/10.1021/acs.jpclett.5c00047>

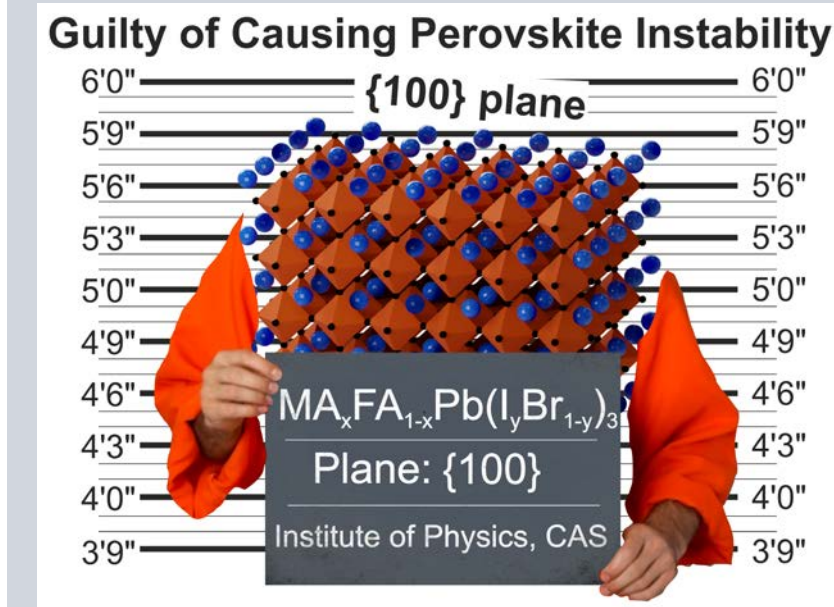
[2] V. Held, N. Mrkyvkova, Y. Halahovets, P. Nádazdy, K. Vegso, A. Vlk, M. Ledinský, A. Chumakov, M. Schwartzkopf, F. Schreiber and P. Siffalovic, KCl-Mediated Defect

Passivation in Vapor-Deposited Perovskites, *ACS Appl. Mater. Inter.* **17** (2025) 43877. <https://doi.org/10.1021/acsami.5c09426>

[3] Y. He, F. Yu and J. Červenka, Salt particle suspension electrolyte with trace-water for improving ionic concentrations at interfaces in zinc-based dual-ion batteries, *J. Mater. Chem. A* **13** (2025) 15871. <https://doi.org/10.1039/D5TA00256G>

[4] K. Kůsová, T. Popelář, F. Matějka and M. Vašíček, The Determination and Evaluation of Photoluminescence Quantum Yield of Colloidal Samples Using the Histogram-Sampling Method, *Adv. Quant. Technol.* **8** (2025) e00228. <https://doi.org/10.1002/qute.202500228>

[5] W. Gillet, R. Haas, T. Van de Graaf, C. Dupont, N. Duic, S. Kalogirou, A. Fejfar, R. Sik-Simon, F. Blaabjerg, A. Konist, P. Kivimaa, B. Charmaison, C. Stambolis, B. Hartmann, A. Imre, V. Lekavičius, K. Kok, G. Kjølle, M. Korpás, P. Lampart, M. Collares-Pereira, I. Purica, D. P. Serrano, M. Ekstedt, B. Allard, R. McKenna and B. Sovacool, Security of Sustainable Energy Supplies, *EASAC policy report* **47**, April 2025, ISBN 978-3-7001-9738-6. https://doi.org/10.1553/EASAC_Report_Security-Sustainable-Energy_2025



Obr. 2.3.7 Hledání vlivu velikosti zrn a jejich krystalografické orientace na stabilitu perovskitových tenkých vrstev určených pro fotovoltaické aplikace.



Oddělení optických materiálů

Oddělení optických materiálů vyvíjí technologie přípravy objemových a tenkovrstvých materiálových systémů, k jejichž charakterizaci používá širokou paletu optických, magnetických a fotoelektronových spektroskopii. Experimenty komplementují teoretické aktivity, které zčásti zajišťujeme externími spolupracemi. V roce 2025 dále pokračují pátevní celoustavní projekty OP JAK SenDISo a LASCIMAT zaměřené také na orientovaný výzkum laserových a scintilačních materiálů a jejich přenos do praktických aplikací ve spolupráci s FJFI ČVUT a průmyslovými partnery CRYTUR, s.r.o., a Nuvia, a.s. Investice z těchto projektů podstatně rozšířily naši experimentální základnu.

Skupina luminiscenčních a scintilačních materiálů v široké domácí a mezinárodní spolupráci podpořené několika granty studovala pokročilé fotonické materiály odvozené od granátů, např. [1], scintilační vlastnosti krystalů GGAG:Ce(Mg) připravených metodou plovoucí horké zóny [2] a superúčinné infračervené halogenidové scintilátory [3].

Studium nanomateriálů a kompozitů zahrnuje sklokeramiku s obsahem nanočástic α -Zn₂SiO₄ pro radioluminiscenční vlákna s ultrarychlou scintilační odezvou [4] a nanoscintilátory na bázi LuAG:Pr³⁺@SiO₂ jako možné zesilovače terapeutického účinku radiační terapie v nádorových onemocněních [5]. Pro aplikace rychlého časování pak uzpůsobené nanokom-

pozity CsPb(Cl,Br)₃ v polystyrénu s ultravysokým plněním až do 40 % [6].

Skupina přípravy optických materiálů a termické analýzy dále rozvíjí světově unikátní technologii micro-pulling-down (μ PD) adaptovanou na růst krystalů sulfidů s publikovanou prací na Lu₂S₃:Pr pro mid-IR pevnolátkový laser [7]. Připravujeme multi-komponentní skandité granáty a studujeme jejich fázový diagram, luminiscenční a scintilační vlastnosti a vliv defektů v korelaci s výpočty elektronové struktury [8]. Pomocí cíleného kodopování jsme docílili intenzivní luminiscence a scintilace v krystalu LaAlO₃ (obr. 2.3.8) [9].

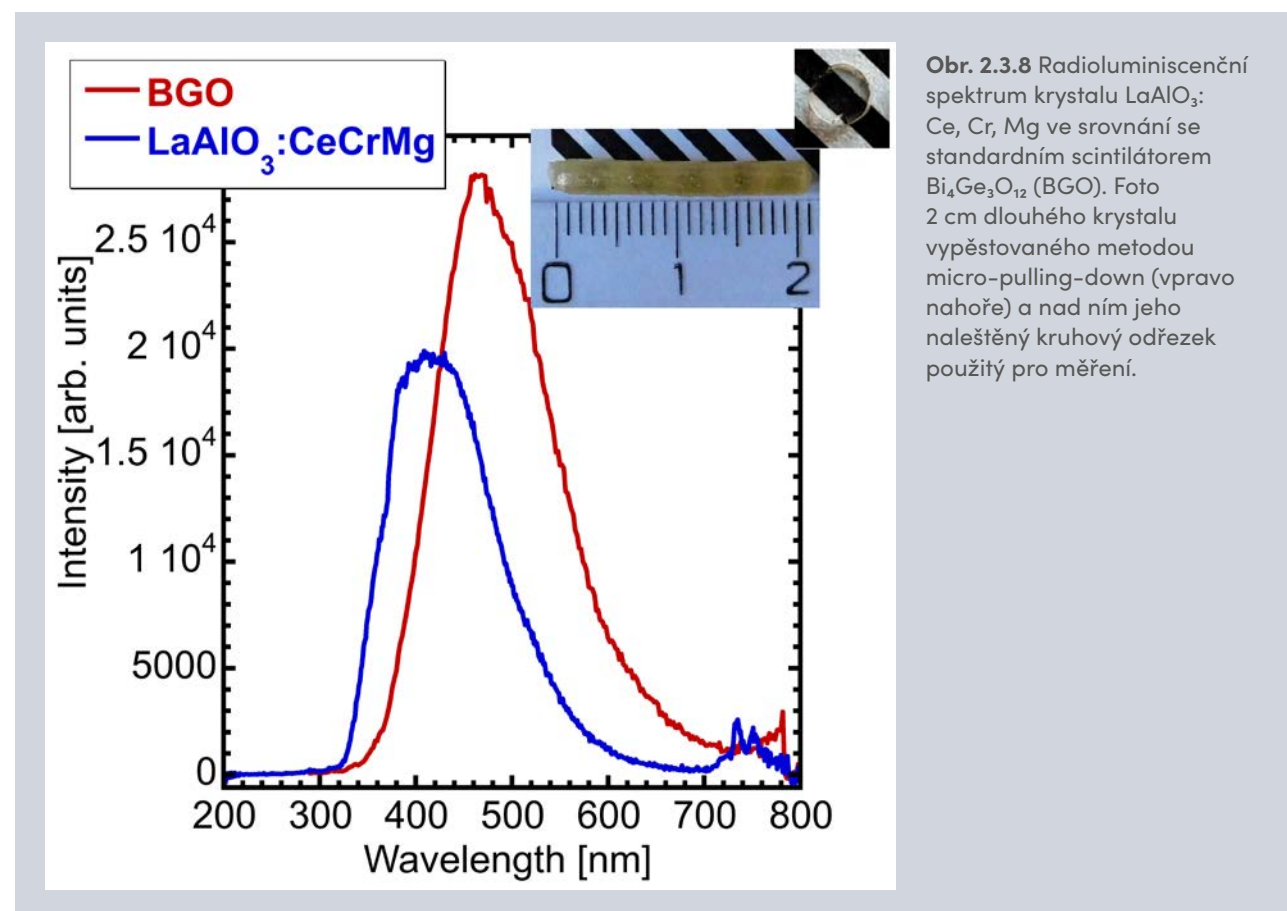
V laboratoři EPR se kromě účasti na studiu scintilačních materiálů [8] i nadále studovala kvantová paraelektrika se spinovými qubity [10] v rámci grantu GA ČR.

Skupina fotoelektronové spektroskopie spolupracuje na přípravě čistých výchozích prášků Lu₂S₃, Lu₂O₃, Lu₂O₃ pro růst monokrystalů Lu₂S₃:X metodou micro-pulling-down, dopovaných vzácnými zeminami (X: Cs, Nd). Podíleli jsme se na charakterizaci hybridních plastových scintilátorů s nanočásticemi CsPbBr₃. Ve spolupráci s UJP a FEL ČVUT jsme studovali změny chemického složení a elektronové struktury scintilátorů po působení vysokoenergetického záření. Ve spolupráci s firmou CRYTUR jsme pracovali na vývoji odolných pasivačních vrstev pro čočky elektronových mikroskopů.

Skupina pokročilých optických nanomateriálů a kompozitů studovala tenkovrstvé halogenidové perovskity a související oxidické vrstvy a kontakty s ohledem na potlačení defektů a nestabilit [11] a důrazem na inženýrství rozhraní [12]. V perovskitových solárních článcích se omezením migrace halogenidů a fázové segregace dosáhlo účinnosti až 15,8 %. Polymerem asistovaná krystalizace a pasivace ve FAPbBr₃ zlepšila morfologii a snížila sub-pásovou absorpci, což opět vedlo ke zlepšení účinnosti i stability. Studium light-soaking efektů včetně empirického modelování umožnilo zlepšení sběru náboje z objemu článku díky nižší povrchové rekombinaci [13].

LITERATURA:

- [1] K. Bartosiewicz, M. Szymczak, M. Yoshino, T. Horiai, R. Tomala, J. Zeler, A. Owczarek, D. Szymanski, M. E. Witkowski, V. Jarý, W. Drozdowski, E. Zych, A. Yoshikawa and Ł. Marciniak, Scintillating and Photoluminescent Ratiometric and Visual Luminescence Thermometry Based on the Ce³⁺-Doped Eutectic Structures, *ACS Applied Materials & Interfaces* **17** (2025) 59611. <https://doi.org/10.1021/acsami.5c16426>
- [2] F. Zajíc, V. Jarý, J. Pospíšil, P. Boháček, Z. Umar, M. Piasecki, M. G. Brik, R. Kučerková, A. Beitlerová and M. Nikl, A Fast GGAG:Ce(Mg) single crystal scintillator: LDFZM growth, characterization and electronic band structure calculation, *Materials Advances* **6** (2025) 777. <https://doi.org/10.1039/D4MA00976B>
- [3] X. Wen, Y. Wang, R. Kucerkova, V. Babin, P. Prusa, M. Kotykova, T. Wang, X. Xu, M. Nikl and Y. Wu, Energy Transfer Engineering Enabled Efficient and Broadband Near-Infrared Emission, *ACS Energy Letters* **10** (2025) 3681. <https://doi.org/10.1021/acsenergylett.5c01712>
- [4] V. Jarý, P. Vařák, V. Babin, J. Hrabovský, A. Michalcová, J. Volf, P. Nekvindová and J. Mrázek, Scintillation properties of zinc-silicate glass-ceramics based on Zn₂SiO₄ willemite phase, *Optical Materials* **162** (2025) 116961. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2025.116961>
- [5] S. Stelse-Masson, X. Lytvynenko, K. Bedregal-Portugal, C. Aubrun, M. Lavaud, M. Kadri, T. Jacquet, C. Moriscot, B. Gallet, B. Chovelon, J.-L. Coll, J.-L. Ravanat, E. Mihóková, V. Čuba, H. Elleaume and A.-L. Bulin, Combined physical and biological contributions to radiotherapy enhancement by Lu-based nanoscintillators in pancreatic cancer models, *Nanotheranostics* **9** (2025) 199. <https://doi.org/10.7150/ntno.115120>
- [6] J. Král, K. Děcká, V. Zabloudil, P. Liška, F. Hájek, M. Horák, V. Čuba, E. Mihóková and E. Auffray, Towards high loading cesium lead halide nanocomposites for radiation detection, *Journal of Physics: Materials* **8** (2025) 015007. <https://doi.org/10.1088/2515-7639/ad9e2f>
- [7] M. Fibrich, J. Šulc, L. Havlák, V. Jarý, R. Král, V. Vaněček, D. Vyhlídal, H. Jelínková and M. Nikl, In-depth study of spectroscopic properties of new Pr³⁺-ion doped low-phonon sesquisulfide Lu₂S₃ material for mid-IR laser sources, *Journal of Alloys and Compounds* **1026** (2025) 180463. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.180463>
- [8] M. Nikl, J. Pejchal, J. Ježek, D. Sedmidubský, V. Laguta, V. Babin, A. Beitlerová and R. Kučerková, GSAG:Ce scintillator: material optimization and intrinsic bottlenecks, *Mater. Adv.* **6** (2025) 3596. <https://doi.org/10.1039/D5MA00095E>
- [9] J. Pejchal, P. Průša, V. V. Laguta, V. Babin, L. Prouzová-Procházková, A. Beitlerová and R. Kučerková, Developing new perovskite-based scintillator employing an overlooked luminescence phenomenon, *Optical Materials* **174** (2026) 117964. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2026.117964>
- [10] I. Zdeg, O. Laguta, P. Neugebauer and V. Laguta, High microwave frequency EPR study of the axial Fe³⁺-V_O centers in the quantum paraelectrics SrTiO₃ and KTaO₃, *Phys. Rev. B* **112** (2025) 214117. <https://doi.org/10.1103/7nzh-gq85>
- [11] A. Peter Amalathas, L. Selvadurai, L. Landová, N. Neykova and J. Holovský, Polymer-Assisted Crystallization and Defect Passivation in Planar Wide-Bandgap FAPbBr₃ Perovskite Solar Cells, *ACS Omega* **10** (2025) 41515. <https://doi.org/10.1021/acsomega.5c04987>
- [12] M. Kuo, B. Dzurňák, N. Neykova, L. Landová, I. Beshajová Pelikánová, Z. Remeš, Ch.-Y. Chang, S. De Wolf and J. Holovský, The Role of Random Texture Scattering on the Absorptance Enhancement in Halide Perovskite Layers ACS, *Applied Materials and Interfaces* **17** (2025) 49986. <https://doi.org/10.1021/acsami.5c09757>
- [13] K. Pekárková, R. Grill, M. Ledinský, L. Landová, Z. Remeš, E. Belas, P. Praus, A. Vlk, J. Pekárek nad N. Neykova, Light-Induced Surface Recombination Suppression, Carrier Lifetime Improvement, and Deep Defect Formation in Lead Halide Perovskites, *Laser & Photonics Reviews* **19** (2025) 2401904. <https://doi.org/10.1002/lpor.202401904>





„Rok 2025 byl pro naši sekci obdobím výrazného vědeckého posunu i důležitých organizačních změn. Velmi si vážím práce všech týmů, které dlouhodobě dokazují, že špičkový základní výzkum může přirozeně vést k aplikacím s dopadem na společnost. Děkuji všem, kteří se na úspěšném průběhu loňského roku podíleli.“

Ing. Alexandr Dejneka, Ph.D.

2.4 Sekce optiky

Sekce optiky propojuje základní a aplikovaný výzkum v široké škále oborů od kvantové optiky a biofyziky přes fyziku materiálů až po technologické inovace s přímým dopadem na průmysl a společnost. V roce 2025 dosáhly týmy sekce řady významných výsledků, například ve studiu kvantových korelací a neklasických optických polí, ve vývoji nových optických metod pro studium biomolekul nebo v oblasti biosenzorických technologií a plazmonických metod pro detekci biomarkerů a environmentálních látek.

Zajímavých výsledků jsme dosáhli také ve výzkumu pokročilých funkčních materiálů a tenkých vrstev. Výzkumníci se věnovali například vývoji materiálů pro termoelektrické aplikace, fotokatalytickou produkci vodíku nebo senzory plynů a studiu nových nanostruktur a vysokoentropických slitin s unikátními fyzikálními vlastnostmi. Tyto směry rozšiřují možnosti využití materiálového výzkumu v energetice, elektronice i environmentálních technologiích.

Sekce se zároveň podílela na vývoji moderních optických technologií využívaných v mezinárodních experimentech v astrofyzice a částicové fyzice a na výzkumu laserem řízených procesů při přípravě nanomateriálů a úpravě jejich vlastností. Tyto aktivity probíhají v úzké spolupráci s řadou zahraničních univerzit a výzkumných institucí.

Důležitou organizační změnou bylo sloučení týmů aplikovaného výzkumu a vývoje NCK MATCA (www.matca.cz) a Optických a mechanických dílen Na Slovance do nově vzniklého Oddělení aplikovaného inženýrství, které zajišťuje technickou podporu výzkumu napříč FZU a dále rozvíjí aktivity v oblasti aditivních technologií, nových materiálů a průmyslové sensoriky. Toto oddělení posiluje schopnost sekce přenášet výsledky výzkumu do technologické praxe a spolupracovat s průmyslovými partnery na vývoji nových technologických řešení.

Důležitou součástí aktivit sekce je také inovační centrum Brain4Industry (www.brain4industry.cz), které propojuje akademické prostředí s potřebami průmys-

lu a podporuje digitalizaci a zavádění pokročilých výrobních technologií včetně umělé inteligence. Sekce se dlouhodobě zaměřuje také na talent management a výchovu a vzdělávání mladé generace vědců a vědkyň. Například v Centru Radius (www.centrumradius.cz), jehož je sekce hlavním koordinátorem, jsme již překročili hranici 250 stážistů umístěných na ústavy Akademie věd ČR i do partnerských institucí a firem.

Sekce optiky tak i nadále představuje interdisciplinární prostředí, kde se setkává špičkový základní výzkum s technologickými inovacemi, intenzivní mezinárodní spoluprací i systematickou podporou mladé generace vědců a vědkyň.

Oddělení optických a biofyzikálních systémů

Vědecký tým Oddělení optických a biofyzikálních systémů rozvíjí multidisciplinární výzkum propojující optiku, biofyziku, bioanalytické technologie, senzorku, nanomateriály a fyziku tenkých vrstev. Jeho výzkumná strategie propojuje nejmodernější experimentální metody s digitálními postupy využívajícími umělou inteligenci. Součástí aktivit je i rozsáhlá průmyslová spolupráce. Oddělení sdružuje laboratoře biofyziky, funkčních biorozhraní, biofotoniky, tenkovrstvých materiálu a Dioscuri centrum jednomolekulární optiky.

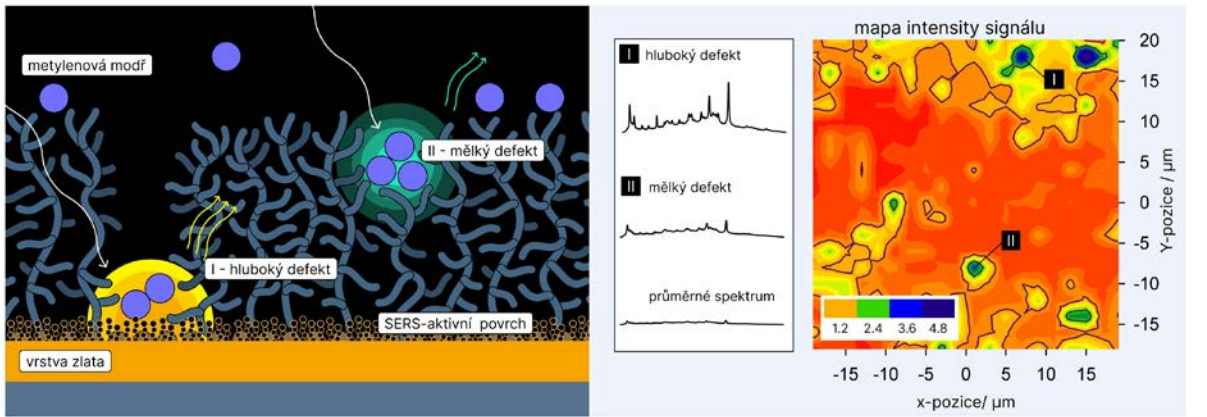
Laboratoř biofyziky rozšířila práci v oblasti návrhu DNA nanostruktur o modulaci subcelulárních organel (ER, mitochondrie, lysozomy) prostřednictvím návrhových principů „organelle-interference“ [2] a zahájila mechanobiologickou výzkumnou linii, která propojila tvar buňky a aktinové síly s buněčným vychytáváním (uptake) [3]. Dále využila syntézu důkazů s podporou AI k mapování cytotoxicity nanoléciv a bezpečnějšímu návrhu a začlenila hluboké učení pro morfologické profilování jednotlivých buněk na základě automatizovaného konfokálního zobrazování [1].

Laboratoř funkčních biorozhraní se zabývá výzkumem povrchově řízených biomolekulárních interakcí, studiem rozhraní s funkčními polymerními kartáči a vývojem senzorických metod mj. pro oblast bezpečnosti potravin či environmentální monitoring vod. Vý-

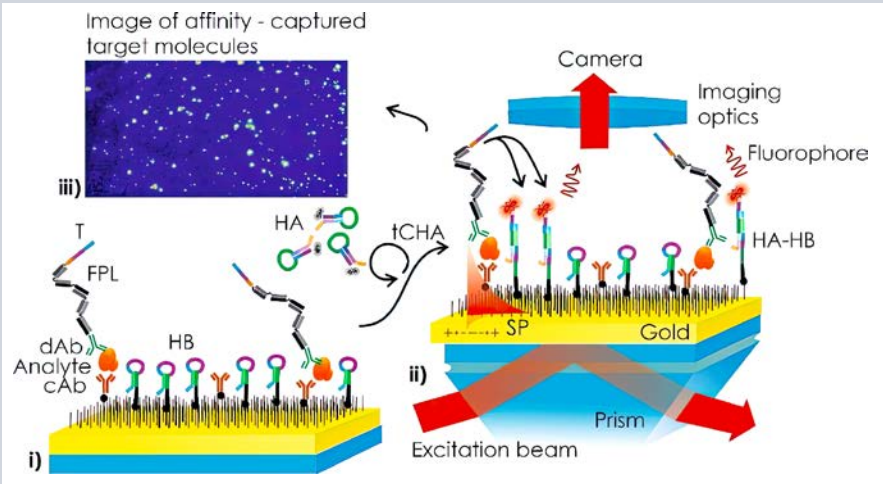
zdvihnout lze např. detekci mikrodefektů v polymerních kartáčích (Obr. 2.4.2) pomocí SERS techniky [4], studii efektivního náboje nejen zwitteriontových kartáčů [6] či metodu syntézy polymerních kartáčů pomocí mikrofluidního reaktoru [7]. Nové směry výzkumu zahrnují integraci DNA nanostruktur do polymerních vrstev a vývoj nových laditelných biomateriálů [5]. V oblasti komercializace antifoulingové technologie byla udělena ochranná známka FUNBRUSH® a US patent 12,435,170 (2025) [9].

Laboratoř biofotoniky svůj výzkum zaměřila zejména na technologie fluorescence zesílené plazmony [13] pro detekci biomarkerů na úrovni jednotlivých molekul [14], kontinuální monitorování nízkomolekulárních látek, jako jsou terapeutická léčiva [15], a techniky povrchem zesíleného Ramanova rozptylu [16] přizpůsobené pro environmentální monitoring. Tyto směry zahrnují také vývoj plazmonických nanomateriálů [17] a multivariabilních optických senzorových systémů [18–20].

Dioscuri centrum jednomolekulární optiky v roce 2025 dále rozvíjelo metodu nanofluidické rozptylové mikroskopie, rozšířilo ji o multiparametrickou analýzu a v relevantní oblasti MDa překonalo současnou jednomolekulární hmotnostní spektroskopii až šesti-násobným zlepšením hmotnostního rozlišení. Výsled-



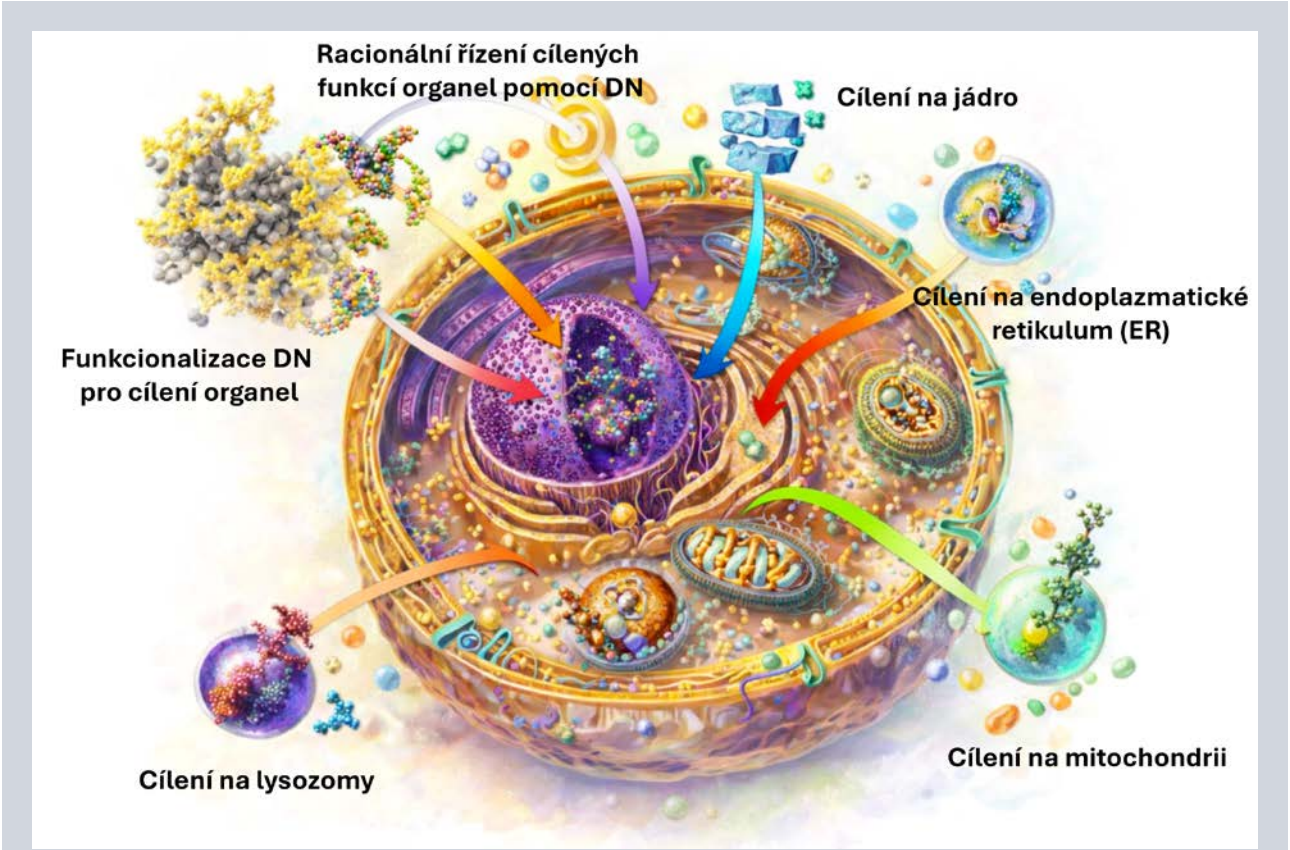
Obr. 2.4.2 Detekce mikrodefektů v polymerním kartáči pomocí povrchem zesílené Ramanovy spektroskopie [1].



2.4.3 N. Asai, K. Schmidt, G. Aktuğ, S. Fossati, J. Sladek, N. Scott Lynn, J. Dostalek, Tethered catalytic hairpin assembly with plasmon-enhanced fluorescence readout for single molecule detection, *Small Methods* 9 (2025) 2500037. <https://doi.org/10.1002/smt.202500037>



Obr. 2.4.4 Centrum Dioscuri (ilustrační obrázek).



Obr. 2.4.1 Schematické znázornění cílení organel na bázi DN. Ilustrace byla vytvořena s asistencí ChatGPT.

ky otevírají cestu k aplikacím v biomedicině a farmaceutickém výzkumu [21, 22].

Laboratoř tenkovrstvých materiálů zaměřuje svůj výzkum na základní vlastnosti komplexních perovskitových oxidů přechodných kovů ve formě tenkých vrstev a na příbuzné materiály. Mezi hlavní výzkumné metody využívané v laboratoři patří pulzní laserová depozice, spektroskopická elipsometrie a feroelektrická a elektrická charakterizace. Výzkumné výsledky za rok 2025 byly publikovány v mezinárodních vědeckých časopisech [23–28].

Důležitou součástí aktivit oddělení je také centrum Brain4Industry v Dolních Břežanech, které podporuje transfer technologií do průmyslu a pomáhá firmám inovovat výrobní procesy, zavádět digitalizaci a využívat umělou inteligenci. V roce 2025 poskytl Fyzikální ústav prostřednictvím Brain4Industry služby 20 firmám v celkové hodnotě více než 17 milionů Kč. Brain4Industry v loňském roce zdárně ukončilo první fázi projektu EDIH spojeného s evropskou digitální infrastrukturou a obhájilo jeho pokračování pro následující tříleté období s počátkem od ledna 2026.

Oddělení dlouhodobě rozvíjí mezinárodní spolupráci s předními výzkumnými institucemi, mimo jiné s Arizona State University, Technickou univerzitou v Drážďanech, Complutense University of Madrid, University of Groningen či Weizmann Institute of Science.

Součástí strategie oddělení je také budování podpůrných týmů, které zajišťují služby pro celou sekci – od finančního a projektového managementu až po komunikaci, PR a marketing. Oddělení zároveň funguje jako inkubační prostředí, které podporuje vznik nových výzkumných skupin i profesní růst mladé generace.

Mezi nejvýznamnější granty, které začalo v roce 2025 Oddělení optických a biofyzikálních systémů řešit, patří projekt EIC Pathfinder WATERSense: Ultrasensitive nanoplatform enabling on-site and continuous water pollutant detection based on analyte fingerprinting, 101186814, 2025–2029, EU-Horizon Europe, EIC-2024-PATHFINDEROPEN-01.

NEJVÝZNAMNĚJŠÍ GRANTY

- TN02000069, 2023–2028, Národní centrum kompetence pro materiály, pokročilé technologie, povlakování a jejich aplikace (NCK MATCA)
- LUAUS24038, 2024–2028 INTER-ACTION, Mechanical regulation of functionalized DNA nanostructures processing by hepatic cells, the Czech Ministry of Education, Youth and Sports (Lunov, PI).
- 101046217, 2022–2026, Versatile Amplification Method for Single-Molecule Detection in Liquid Biopsy, EU-Horizon Europe, EIC Pathfinder Open
- CZ.02.01.01/00/22_008/0004596, 2024–2028, OP JAK, Senzory a detektory pro budoucí informační společnost, Ministry European Structural and Investment Funds a Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

- 101186814, 2025–2029, Ultrasensitive nanoplatform enabling on-site and continuous water pollutant detection based on analyte fingerprinting, EU-Horizon Europe, EIC-2024-PATHFINDEROPEN-01.
- P4F MOFER (101081515, MSCA COFUND programme, Prasanth Asokan)
- 23-05908K, 2023–2026, Soft Micromachines for mechanic stimulation and biosensor in cell-on-chip (Czech Science Foundation, bilateral Czech–Austria)
- LV23028, 2024–2029, Dioscuri Programme, BMBF, MEYS
- 2026–2027, M. Skłodowska-Curie Postdoctoral Fellowship, EU-Horizon Europe
- LUAIZ24036, 2024–2027, Towards lead-free, environmentally-sound electromechanical energy conversion based on Zr-doped ceria (ZCO10), MŠMT LU – INTER-EXCELLENCE II

MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE:

- Group of Prof. Stephanopoulos, Arizona State University, USA
- Group of Prof. Francisco Javier Cubero, Department of Immunology, Complutense University School of Medicine, Španělsko
- Group of Dr. Sullivan, School of Medicine, University of St Andrews, Velká Británie
- Prof. Stefan Diez, Technical University Dresden, Německo
- Dr. Petr Sulc, Arizona State University, USA
- Prof. Katarzyna M. Tych, University of Groningen, Nizozemsko
- Pastoriza-Santos, Universidad de Vigo, Španělsko
- S. Schrittwieser, AIT, Rakousko
- M. Estrader, Universitat de Barcelona, Španělsko
- Weizmann Institute of Science, Izrael
- Italian National Research Council, Itálie

LITERATURA:

- [1] A. Calé, P. Elblová, H. Andělová, M. Lunova, and O. Lunov, Analyzing molecular determinants of nanodrugs' cytotoxic effects, *Int. J. Mol. Sci.* **26** (2025) 6687. <https://doi.org/10.3390/ijms26146687>
- [2] P. Elblová, J. Anthi, L. Minghui, M. Lunova, M. Jirsa, N. Stephanopoulos, and O. Lunov, DNA nanostructures for rational regulation of cellular organelles, *JACS Au* **5** (2025) 1591. <https://doi.org/10.1021/jacsau.5c00117>
- [3] P. Elblová, H. Andělová, M. Lunova, J. Anthi, S. J. W. Henry, X. Tu, A. Dejneka, M. Jirsa, N. Stephanopoulos, and O. Lunov, Geometrically constrained cytoskeletal reorganisation modulates DNA nanostructures uptake, *J. Mater. Chem. B* **13** (2025) 2335. <https://doi.org/10.1039/D5TB00074B>

- [4] M. Spasovová, M. Kubíčková, I. Barvík, M. Houska, O. Kylián, L. Fekete, H. Vaisocherová-Lísalová, M. Procházka and J. Štěpánek, SERS Detection of Micro-defects in ultra-low fouling Polymer Brushes, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* **344** (2026) 126646. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5035796>
- [5] A. Pilipenco, G. Subbiahdoss, M. Forinová, O. Romanyuk, M. Houska, M. Spasovová, C. Covato, A. Sheberl, E. Reimhult and H. Vaisocherová-Lísalová, Fine-Tuned Functionalizable Terpolymer Brush Nanocoating Resists Protein Adsorption and Bacterial Adhesion while Promoting Macrophage Activity and Osteoblast Proliferation, *ACS Applied Materials & Interfaces* **17** (2025) 65399. <https://doi.org/10.1021/acsami.5c13698>
- [6] A. Pilipenco, M. Forinová, Z. Černochová, Z. Kolská, L. Fekete, H. Vaisocherová-Lísalová and M. Houska, The effective charge of low-fouling polybetaine brushes. *Langmuir* **41** (2025) 15307. <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.5c00759>
- [7] M. Vrabcová, M. Spasovová, V. Cirik, J. Anthi, A. Pilipenco, M. Houska, O. Romanyuk, H. Vaisocherová-Lísalová and N. Scott Lynn Jr, Microfluidic stack reactors for the mass synthesis of polymer brushes, *Chemical Engineering Journal* **508** (2025) 160914. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.160914>
- [8] R. Obořilová, E. Kučerová, T. Botka, H. Vaisocherová-Lísalová, P. Skládál and Z. Farka, Piezoelectric biosensor with dissipation monitoring enables the analysis of bacterial lytic agent activity, *Scientific Reports* **15** (2025) 3419. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-85064-x>
- [9] M. Vrabcová, M. Spasovová, M. Forinová, A. Giannetti, M. Houska, N. Scott Lynn Jr, F. Baldini, J. Kopečel, F. Chiavioli and H. Vaisocherová-Lísalová, Optical fibre long-period grating sensors modified with antifouling bio-functional nano-brushes, *Biomaterials Science* **13** (2025) 1199. <https://doi.org/10.1039/d4bm01447b>
- [10] M. Forinová, V. Cirik, H. Vaisocherová-Lísalová and N. Scott Lynn Jr, Copperfluidics: Controlled Cu0-Mediated SI-ATRP under Flow for High-Precision Polymer Brush Synthesis Monitored by QCM-D, *2025 10th International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces (IWASI)*, Manfredonia, Italy 2025, pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/IWASI66786.2025.11121930>

- [11] A. Pilipenco, M. Houska, M. Forinová, V. Vizelka, G. Subbiahdoss and E. Reimhult, Comparative Assessment of NHS/EDC and Sulfo-NHS/EDC Crosslinking Strategies for Cell-on-Chip Applications: Kinetics, Antifouling Properties, and Cytocompatibility, *2025 10th International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces (IWASI)*, Manfredonia, Italy 2025, pp. 1–5, <https://doi.org/10.1109/IWASI66786.2025.11122007>
- [12] H. Lísalová, M. Vrabcová, I. Víšová, M. Houska and A. Dejneka, Terpolymer and polymer brushes for use against non-specific adsorption of substances from biological media, US Patent 12,435,170 (2025).
- [13] D. Cattozzo Mor, G. Aktug, K. Schmidt, P. Asokan, N. Asai, C.J. Huang and J. Dostalek, Plasmon-enhanced fluorescence (bio) sensors and other bioanalytical technologies, *TrAC Trends in Analytical Chemistry* **183** (2025) 118060. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2024.118060>
- [14] N. Asai, K. Schmidt, G. Aktuğ, S. Fossati, J. Sladek, N. Scott Lynn, J. Dostalek, Tethered catalytic hairpin assembly with plasmon-enhanced fluorescence readout for single molecule detection, *Small Methods* **9** (2025) 202500037. <https://doi.org/10.1002/smt.202500037>
- [15] S. Park, C. Santa, A. Gerber, G. Aktug, B. Hengerer, H. A. Clark, U. Jonas, J. Dostalek and K. Sergelen, Molecularly Responsive Aptamer-Functionalized Hydrogel for Continuous Plasmonic Biomonitoring, *JACS* **147** (2025) 11485. <https://doi.org/10.1021/jacs.5c01718>
- [16] M. Lequeux, M. Salmain, J.-M. Krafft, J. Dostalek, A. Vallée, A. Loiseau, W. Knoll, M. Lamy de la Chapelle and S. Boujday, Coupled Quartz Crystal Microbalance–Surface Enhanced Raman Scattering Strategy for the Design and Testing of Aptasensors for Small Analytes, *Sensors and Actuators B: Chemical* **442** (2025) 138154. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2025.138154>
- [17] D. Cattozzo Mor, A. B. Plšek, P. Asokan, V. T. Vu, G. Aktug, E. Giordani, P. Giacomini, J. Perutka, K. Önder, L. Fekete, Z. Hubička, C. J. Huang and J. Dostalek, Facile Fabrication of Large-Area Biofunctionalized Metallic Nanostructures for High Performance Affinity Plasmonic Biosensors, *Adv. Mater. Technol.* **10** (2025) e00356. <https://doi.org/10.1002/admt.202500356>
- [18] D. Hatami, R. Hasler, A. Spanu, J. Dostalek, C. Kleber, W. Knoll and A. Bonfiglio, A hybrid OTFT-SPR system for simultaneous electronic and optical sensing, *Scientific Reports* **15** (2025) 15244. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-99656-8>



[19] R. Hasler, P. A. Livio, A. Bozdogan, S. Fossati, S. Hageneder, V. Montes-García, J. Movilli, T. Moazzenzade, L. Loohuis, C. Reiner-Rozman, A. Tamayo, C. Fiedler, M. Ibáñez, C. Kleber, J. Huskens, J. Dostalek, P. Samorì and W. Knoll, Dual Electronic and Optical Monitoring of Biointerfaces by a Grating-Structured Coplanar-Gated Field-Effect Transistor, *IEEE Sensors Journal* **25** (2025) 10521. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2025.3533113>

[20] D. Murugan, M. Tintelott, M. S. Narayanan, X.-T. Vu, T. Kurkina, C. Rodriguez-Emmenegger, U. Schwaneberg, J. Dostalek, S. Ingebrandt and V. Pachauri, Recent Advances in Grating Coupled Surface Plasmon Resonance Technology, *Advanced Optical Materials* **12** (2024) 2401862. <https://doi.org/10.1002/adom.202401862>

[21] T. Roesel, A. Dahlin, M. Piliarik, L. W. Fitzpatrick and B. Špačková, Label-free single-molecule optical detection, *npj Biosensing* **2** (2025) 32. <https://doi.org/10.1038/s44328-025-00048-9>

[22] Volpe G., et al., Roadmap on deep learning for microscopy, *Journal of Physics: Photonics* **8** (2026) 012501. <https://doi.org/10.1088/2515-7647/ae0fd1>

[23] A. Stupakov, T. Kocourek, A. Tarasenko, A. Dejneka and M. Tjunina, Polaronic Hall mobility in neodymium nickelate films, *Journal of Physics and Chemistry of Solids* **207** (2025) 112837. <https://doi.org/10.1016/j.jpcs.2025.112837>

[24] L. Lavrentiev, A. Stupakov, M. Klementová, K. Kuldová, J. Vacik and A. Dejneka, Emergent ferromagnetism and interface exchange bias in self-assembled copper-fullerene hybrid nanostructures, *Advanced Composites and Hybrid Materials* **8** (2025) 287. <https://doi.org/10.1007/s42114-025-01372-4>

[25] N. Nepomniashchaia, O. Pacherovala, T. Kocourek, A. Dejneka and M. Tjunina, Spectroscopic ellipsometry of epitaxially stressed ferroelectric films, *Journal of Applied Physics* **137** (2025) 014103. <https://doi.org/10.1063/5.0241939>

[26] M. Tjunina, N. Nepomniashchaia, O. Pacherovala, T. Kocourek, V. Vetokhina and A. Dejneka, Substrate-induced strain control of (Mn, Fe, Co, Ni)-doping effects in SrTiO₃ thin films, *Materials Advances* **6** (2025) 6575. <https://doi.org/10.1039/D5MA00732A>

[27] M. Tjunina, M. Savinov, O. Pacherovala, T. Kocourek, P. Yudin and A. Dejneka, Strain-induced orders-of-magnitude reduction of hopping conductivity in epitaxial SrTiO₃ films, *APL Materials* **13** (2025) 031101. <https://doi.org/10.1063/5.0248159>

[28] M. Tjunina, L. L. Rusevich, M. Savinov, T. Kocourek, O. Pacherovala, A. Dejneka and E. A. Kotomin, Substrate-Controlled Response Coefficients in Thin Films, *Advanced Science* **12** (2025) e05761. <https://doi.org/10.1002/advs.202505761>

V roce 2025 byl zahájen projekt GA ČR 25-19189L zaměřený na pokročilé depoziční procesy a laserové zpracování keramických vrstev a projekt GA ČR 25-17542 S věnovaný přípravě HEA disulfidů. Výzkum probíhá v úzké mezinárodní spolupráci s partnery z Nového Zélandu, Japonska, Thajska, Německa a Švédska. Pokračovala také spolupráce s Univerzitou Linköping ve Švédsku, kde jsme se podíleli na vývoji nové iontové diagnostické metody plazmatu a její testování v podmínkách depozičních procesů polovodičových vrstev nitridů a oxidů.

LITERATURA:

[1] K. Hibino, J. Olejníček, K. Yamanoi, C. S. Ponseca Jr., Y. Maruyama, A. Písaříková, M. Kohout, M. Čada, A. Kapran, Y. Akabe, N. Sarukura, Z. Hubička, S. Ono and M. Cadatal-Raduban, Impact of electron cyclotron wave resonance plasma on defect reduction in ZnO thin films, *Scientific Reports* **15** (2025) 5555. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14847883>

[2] P. Mangthong, M. Kohout, C. S. Ponseca Jr., Z. Hubička, J. Kaewkhao, S. Kothan, K. Kirdsiri, N. Srisittipakun, J. Olejníček and M. Cadatal-Raduban, Hybrid detectors for high-energy radiation based on borosilicate glass scintillator doped with Gd³⁺ covered by photosensitive TiO₂ layer, *Radiation Physics and Chemistry* **237** (2025) 113010. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2025.113010>

[3] M. Cadatal-Raduban, Y. Maruyama, K. Hibino, M. Kohout, K. Yamanoi, C. S. Ponseca Jr., Z. Hubička, S. Ono and J. Olejníček, Direct detection of radiation via luminescence-to-electrical signal conversion in a hybrid Ce:YAP-TiO₂ scintillator, *Surface & Coatings Technology* **505** (2025) 132066. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2025.132066>

[4] R. Hippler, A. Kapran, H. Wulff, N. Nepomniashchaia, Z. Remes, J. Olejníček, M. Čada and Z. Hubička, Energy distribution of positively and negatively charged plasma ions of a pulsed magnetron sputtering discharge in an argon/oxygen gas mixture and deposition of functional ZnO films, *J. Vac. Sci. Technol. A* **43** (2025) 053002. <https://doi.org/10.1116/6.0004722>

[5] A. Písaříková, H. Krýsová, A. Kapran, P. Písařík, M. Čada, J. Olejníček, R. Hippler and Z. Hubička, Semiconductor WO₃ thin films deposited by pulsed reactive magnetron sputtering, *Materials Science in Semiconductor Processing* **186** (2025) 109034. <https://doi.org/10.1016/j.mssp.2024.109034>

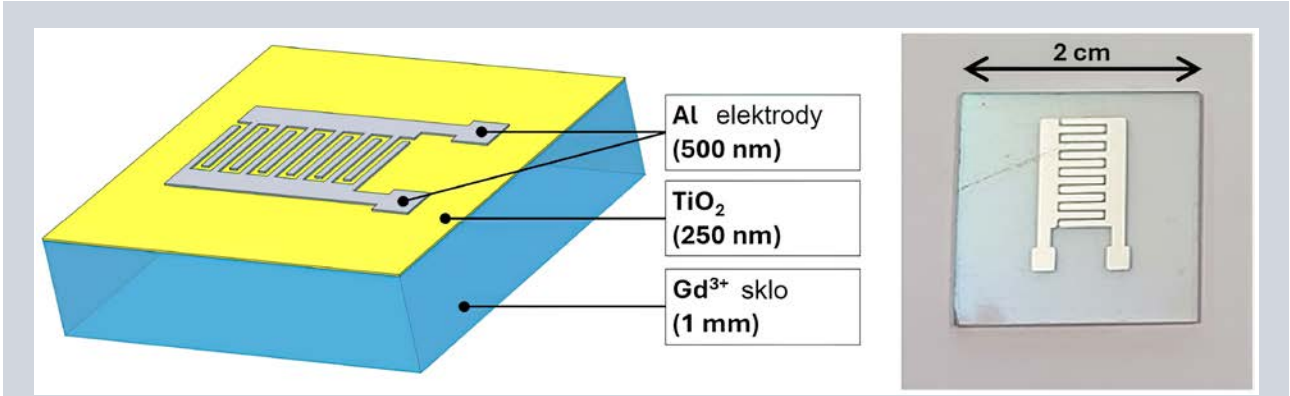
Oddělení nízkoteplotního plazmatu

V současné době se v našem oddělení zaměřujeme na výzkum plazmatické přípravy a studium fyzikálních vlastností tenkých vrstev. Tyto tenkovrstvé struktury se připravují pokročilými PVD technologiemi s využitím nízkoteplotního plazmatu, a to zejména reaktivním magnetronovým naprašováním a plazmatickým systémem s výboji v dutých katodách. Výzkum se orientuje na dosažení vhodných strukturních, optických a elektrických vlastností vrstev a na jejich využití v hybridních senzorických systémech určených pro detekci vysokoenergetického záření. Současně se věnujeme studiu parametrů nízkoteplotního plazmatu při depozici těchto typů vrstev, vývoji a výzkumu nových hybridních plazmatických depozičních systémů a přípravě dalších tenkovrstvých materiálů se specifickými funkčními vlastnostmi.

V roce 2025 byl zahájen nový výzkumný směr podpořený mezinárodním projektem GA ČR zaměřený na specifické perovskitové vrstvy zirkoničitanu barnatého připravované pomocí reaktivního plazmatického naprašování a následného laserového žhání s cílem

zlepšení transportních vlastností pro aplikace moderní výroby vodíku. Paralelně jsme zahájili výzkum přípravy sulfidových tenkých vrstev reaktivním HiPIMS magnetronovým naprašováním s využitím sirovodíku jako vysoce reaktivního plynu v pulzním plazmatu. Cílem je připravit disulfidy vysoce entropických slitin (HEA). První výsledky ukázaly, že vhodná konfigurace výboje umožňuje připravit materiál se strukturou podobnou 2D grafenu při depoziční teplotě substrátu 500 °C.

Mezi nejvýznamnější výsledky roku 2025 patří tři vědecké studie publikované v časopisech kategorie Q1 [1–3]. Jejich tématem byly: příprava ultrarychlých luminescenčních ZnO vrstev, vývoj hybridních scintilačních detektorů a studium vlivu depozičních a plazmatických procesů na jejich vlastnosti s potenciálem pro radiační detekci. Další významný výsledek představuje práce věnovaná detailní analýze parametrů plazmatu při pulzním DC magnetronovém naprašování ZnO [4]. Studie zaměřená na přípravu WO₃ vrstev pomocí reaktivního HiPIMS a MF naprašování ukázala dosažení různých fyzikálních vlastností těchto polovodičových tenkých vrstev [5].



Obr. 2.4.5 Hybridní detektor RTG záření s polovodivou vrstvou oxidu titaničitého [2].

Oddělení analýzy funkčních materiálů

Oddělení se intenzivně zabývá interdisciplinárním výzkumem pokročilých funkčních materiálů pro elektroniku, energetiku, optiku, optoelektroniku, senzory plynů a biomedicínu. Mezi výzkumné aktivity patří také vývoj fyzikálních metod přípravy tenkovrstvých materiálů a jejich praktické aplikace.

Ve spolupráci s teoretiky z VŠB v Ostravě jsme zdokonalovali vlastnosti ScN polovodičů pro přeměnu tepla pomocí dvojčatění krystalové struktury [1] a pomocí dopování nanovrstev niobem [2] s cílem zajistit stabilitu a zvýšit účinnost ScN vrstev pro termoelektrická zařízení.

Zabývali jsme se snižováním energetické náročnosti výroby vodíku s využitím oxinitridů, které mají lepší absorpci slunečního spektra, pro fotokatalýzu vodíku [3]. Také jsme demonstrovali s kolegy z VŠCHT funkčnost navržených plazmonicky aktivních nanostruktur pokrytých vrstvou ScO_x s nízkou výstupní prací pro účinnou generaci solvatovaných elektronů a jejich využití pro efektivní přípravu amoniaku z atmosférického dusíku [4] (obr. 2.4.6).

Slitiny s vysokou entropií mají vzhledem k unikátním vlastnostem smíchaných materiálů mnoho unikátních vlastností, které předčí mnohé materiály používané doposud. Vědci připravili a popsali unikát-

ní jednofázové materiály HfNbTaTiZr [5]. Výzkum je úzce spojen s projektem NATO Science for Peace and Security s názvem „Stealth coatings based on 3D architectures of high entropy materials“ (SPS G6153) řešeným s partnery z Moldavské státní univerzity.

Ve spolupráci s VŠCHT v Praze se dlouhodobě zabýváme vývojem materiálů pro chemické senzory plynů, kde jsme dosáhli zajímavých výsledků využitím tenkých vrstev černého zlata [6].

Přímou mechanickou exfoliací krystalu MoS_2 ve vakuu jsme spolu s kolegy z ÚFCH JH vytvořili heterostrukturní monovrstvy MoS_2 na různých kovech a identifikovali orientaci hybridizace jako klíčový faktor oslabující van der Waalovu interakci mezi jednotlivými vrstvami MoS_2 , což v důsledku umožňuje selektivní exfoliaci monovrstev [7].

V rámci bezpečnostního výzkumu probíhal vývoj speciálních napařovacích hlav, napařovacího zdroje kovů a příslušných metodik pro zviditelnování daktyloskopických stop, které byly úspěšně testovány v praxi. Klíčové pro výzkum bylo partnerství s Kriminální policií ČR.

LITERATURA:

- [1] J. More-Chevalier, U. D. Wdowik, J. Martan, T. Baba, S. Cichoň, P. Levinský, D. Legut, E. de Prado, P. Hruška, J. Pokorný, J. Bulíř, C. Beltrami, T. Mori, Novotný, I. Gregora, L. Fekete, L. Volfová and J. Lančok, Enhancing thermoelectric properties of ScN films through twin domains, *Appl. Surf. Sci. Adv.* **25** (2025) 100674. <https://doi.org/10.1016/j.apsadv.2024.100674>
- [2] J. More-Chevalier, U. D. Wdowik, J. Martan, X. Portier, S. Cichoň, E. de Prado, P. Levinský, L. Fekete, J. Pokorný, D. Prokop, P. Hruška, M. Jarošová, J. Kejzlar, D. Legut, M. Novotný, J. Lančok, Thermoelectric efficiency enhancement in ScN-based multilayers by Nb diffusion-driven doping, *Appl. Surf. Sci. Adv.* **29** (2025) 100821. <https://doi.org/10.1016/j.apsadv.2025.100821>
- [3] S. A. Irneciuc, S. Chertopalov, M. Vondráček, J. More-Chevalier, L. Fekete, E. Miliutina, O. Lyutakov and J. Lančok, Improving HER and OER reactions by tailoring oxidation reactions during pulsed laser deposition of TiON thin films, *Appl. Surf. Sci. Adv.* **30** (2025) 100877. <https://doi.org/10.1016/j.apsadv.2025.100877>
- [4] V. Shilenko, E. Miliutina, S. Cichon, J. Lančok, M. Erzina, V. Burtsev, V. Buravets, A. Zabelina, D. Mares, B. Rezek, J. Kulicek, J. Vinklerek, S. Chertopalov, Z. Kolska, V. Svorcik and O. Lyutakov, Plasmon assisted generation of solvated electrons from low work function scandium oxide and their utilization for enhanced nitrogen reduction, *Appl. Catal. B Environ.* **369** (2025) 125148. <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2025.125148>
- [5] P. Hruška, S. A. Irneciuc, S. Cichoň, M. Vondráček, D. Prokop, L. Fekete, J. Lančok, F. Lukáč, J. Drahokoupil, B. Ljubec Božiček, L. Einfalt, M. O. Liedke, M. Butterling, E. Hirschmann and A. Wagner, Microstructural evolution of single-phase HfNbTaTiZr high-entropy alloy thin films, *J. Alloy. Compd.* **1039** (2025) 183003. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.183003>
- [6] J. Kejzlar, J. More-Chevalier, M. Hruška, J. Otta, P. Fitl, M. Novotný, M. Poupon, P. Hruška, D. Prokop, S. Cichoň, L. Fekete, V. Goian, S. Kamba, J. Čížek, M. Butterling, M. O. Liedke, E. Hirschmann, A. Wagner, M. Vrnata and J. Lančok, Black gold layers: preparation via thermal evaporation, material and optical properties, and application potential for gas sensors, *Mater. Adv.* **6** (2025) 3280. <https://doi.org/10.1039/D5MA00124B>
- [7] M. Hanušová, L. Pírker, M. Vondráček, V. Valeš, C. Cheung, N. Natera-Cordero, A. Carl, V. Zólyomi, J. Koltai, I. Sotiriou, J. Zscharschuch, A. Erbe, R. Gorbachev, J. Honolka, O. Frank, M. Velický, Hybridization Directionality Governs the Interaction Strength between MoS_2 and Metals, *Nano Letters* **25** (2025) 12995. <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.5c03200>

Oddělení aplikovaného inženýrství

Oddělení bylo ustaveno v polovině roku 2025 jako nová organizační součást sekce. Vzniklo integrací aktivit zaměřených na aplikovaný výzkum, technologický vývoj a technickou podporu experimentálního zázemí. Jeho servisní část zajišťuje technickou podporu výzkumu napříč FZU, zatímco výzkumně-vývojová část se soustředí na aplikovaný výzkum a vývoj v oblastech aditivních technologií, nových materiálů a průmyslové sensoriky. Oddělení současně rozvíjí spolupráci s průmyslovými partnery a realizuje vybrané služby na komerční bázi.

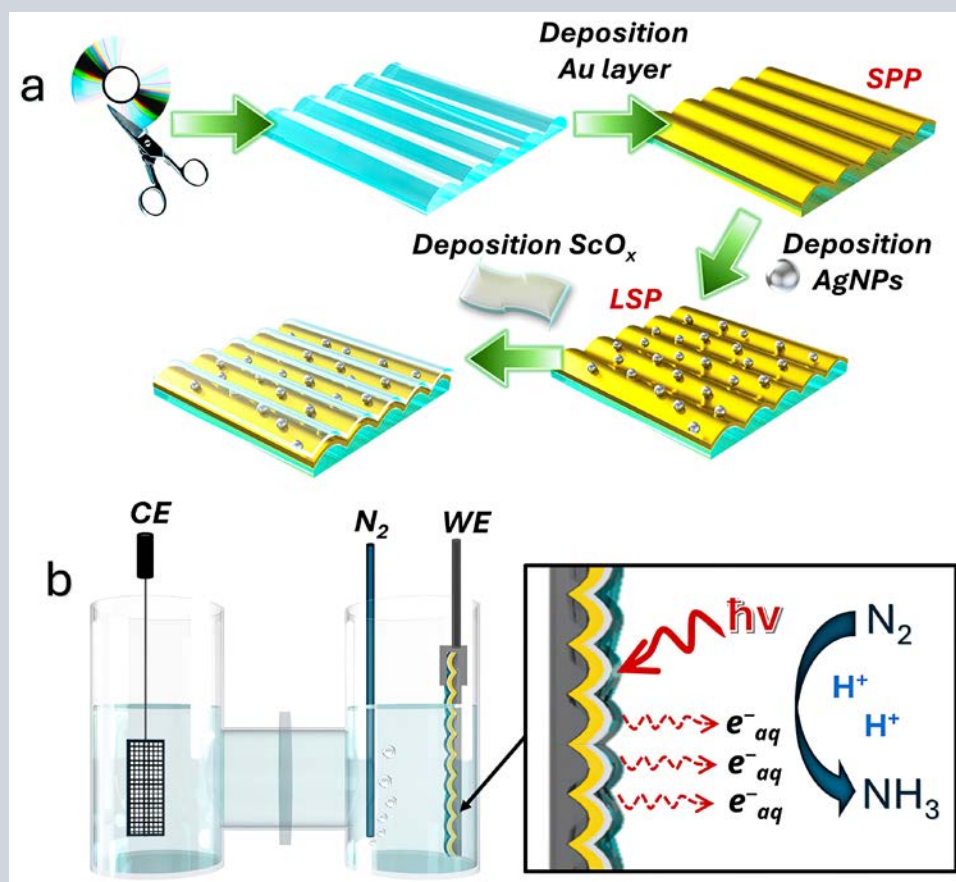
V rámci výzkumu a vývoje aditivních technologií se oddělení zaměřuje především na vývoj a optimalizaci procesů 3D tisku pro nové aplikace a materiály s cílem dosahovat specifických mechanických a funkčních vlastností dílů. Dále vyvíjí tiskové parametry nových i dosud aditivně nezpracovaných kovových slitin, řízení napětových stavů, fázových přeměn a mikrostruktury, včetně interakce materiálu s laserem. Součástí je rozvoj konstrukce pro AM (additive manufacturing,

aditivní výrobu), topologické optimalizace a návrh funkčních struktur (např. pro katalýzu či filtraci). Vyvíjí také SW platformu pro automatizované zpracování a oceňování dílů (FDM, SLA, SLS, SLM) s využitím matematických modelů a strojového učení.

V oblasti vývoje nových materiálů se zaměřuje na výzkum a vývoj nových materiálů poskytujících vysokou přidanou hodnotu pro zpracování pomocí 3D tisku a jejich uplatnění v průmyslových odvětvích. Jedná se zejména o lehké, pevné a žáropevné slitiny (např. titanové) pro letectví, energetiku, automotive a medicínu, včetně materiálů odolných vůči práci v tekutých kovech.

Za využití aditivních technologií a nových materiálů a přístupů pak vyvíjí senzory pro vysokoteplotní procesy a inteligentní systémy monitoringu a řízení průmyslových provozů s využitím strojového učení.

Mezi nové směry v roce 2025 patří výzkum a vývoj nových funkčních materiálů pomocí výpočetních SW. Hlavním výpočetním SW je pro výzkumné účely SW



Obr. 2.4.6 (a) plazmonicky aktivní nanostruktura pokrytá vrstvou ScO_x pro generaci solvatovaných elektronů; (b) schematické znázornění použitého experimentálního uspořádání a navrhovaného přístupu k tvorbě solvatovaných elektronů a výhradně foto-asistované redukční reakci dusíku pro výrobu amoniaku.

ThermoCalc, dále moduly pracující na bázi molekulární dynamiky, jako je LAMMPS, a v neposlední řadě výpočetní přístupy pro platformu Comsol.

V roce 2025 byl úspěšně vyvinut výrobní proces Beta-titanové slitiny GUM Metal s homogenním rozpuštěním kyslíku v matici včetně atomizace prášku a jeho optimalizace pro SLM tisk. Výsledkem byl funkční vzorek, jehož požadovaná mikrostruktura a mechanické vlastnosti, včetně nízkého modulu pružnosti, byly dosaženy.

Spolupráce se soukromou sférou

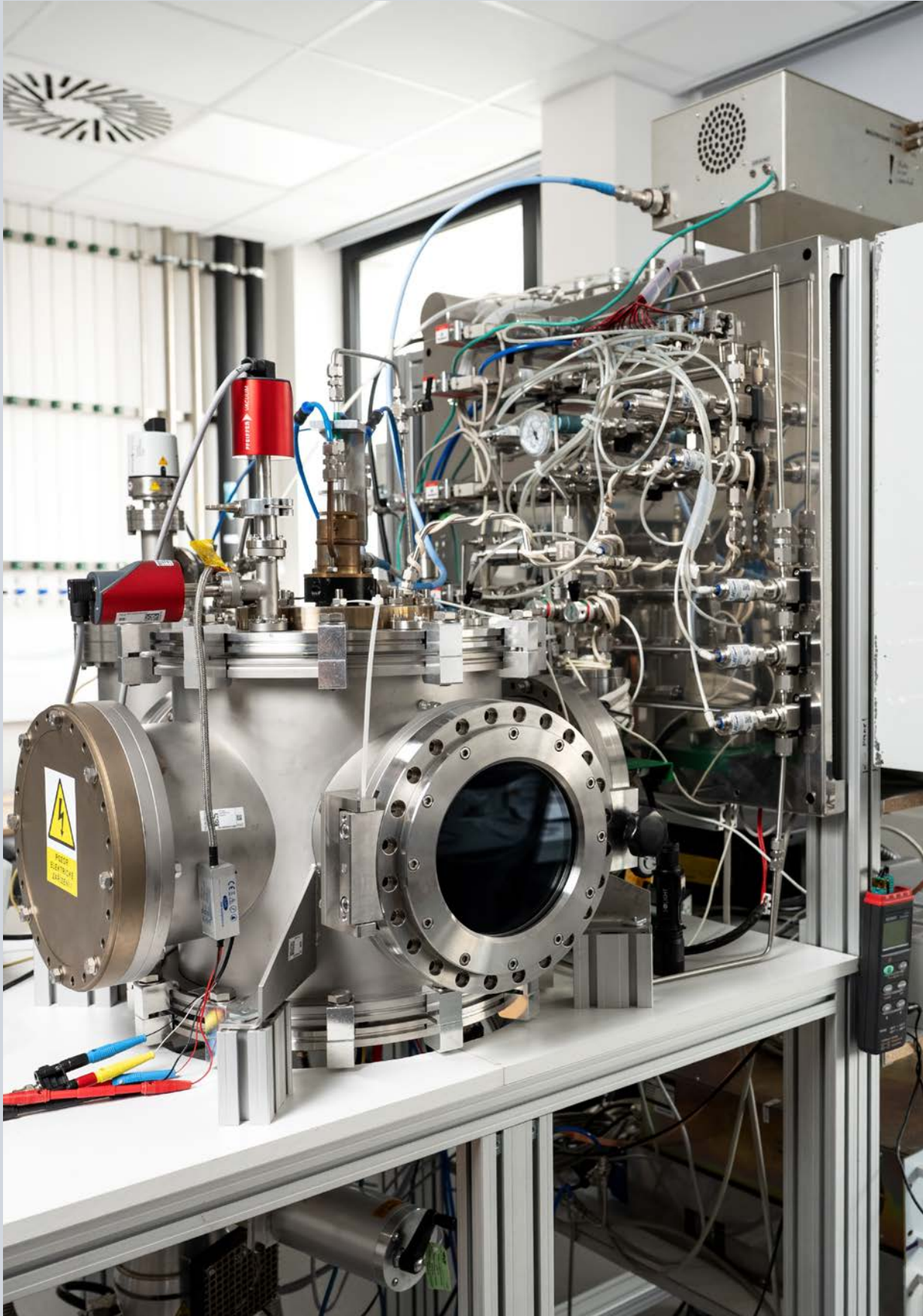
Spolupráce NCK MATCA probíhala primárně se společnostmi Ball industry, ProSpon a UJP Praha, Protocast, STV Group, RIGAKU, EASTMAN, SCHOTT a mnohými dalšími. Mezi novými spolupracemi je možné vyzdvihnout VZLU Aerospace a společný vývoj reakčních kol pro polohování a orientaci menších satelitů a cubesatů na oběžné dráze či spolupráci se společností ZDZ na vývoji unikátní testovací stolice pro měření parametrů leteckých motorů a jejich následnou certifikaci zákazníky. Další unikátní spolupráce nastala se společností GZ media, která je lídrem v oblasti výroby gramofonových desek.

GRANTY:

- V průběhu roku 2025 probíhaly práce na několika paralelních grantech. Jedná se primárně o NCK MATCA a jeho 5 dílčích projektů pod správou oddělení 31. Dále práce na projektech OP TAK pro vývoj postupu zpracování supravodivých materiálů. OP JAK METEX – pro vývoj materiálů pro vysokoteplotní aplikace, v neposlední řadě projekty Théta pro vývoj distančních mřížek palivových reaktorů a zapojení do projektu OP JAK Fermion.
- V průběhu roku bylo podáno několik nových projektů do různých výzev. Za zmínku určitě stojí podání dvou projektů do výzvy Sigma DC5 – zaměřených na cirkulární ekonomiku a umělou inteligenci, dále velký projekt na vývoj jaderných elektráren 4. generace za využití tekutého olova v programu THÉTA.



Obr. 2.4.7 Analýza uhlíkatého materiálu z komerční spolupráce se společností BaLL, zvětšeno 300×, pomocí optického mikroskopu Keyence.



Plazmový systém pro ALD depozici ultratenkých vrstev v Oddělení nízkoteplotního plazmatu.

Společná laboratoř optiky UP a FZU AV ČR

SLO provádí základní i aplikovaný výzkum v oblastech kvantové a nelineární optiky, fyziky povrchů a tenkých vrstev, optických technologií a podílí se na řadě velkých vědeckých kolaborací v oblastech částicové fyziky a astrofyziky.

V roce 2025 se podařilo realizovat významný experiment navazující na teoretickou práci kolegů z Japonska, Taiwanu a Polska [1], díky kterému se podařilo najít poměrně zásadní vztah mezi neurčitostí obsaženou v kvantovém měření a kvantovou provázaností. Dále byl dokončen výzkum studující hierarchii kvantových korelací [2]. Celou hierarchii není touto metodou možné odhalit analyticky, ale s využitím strojového učení byla nalezena vyhovující aproximace. Zabývali jsme se také neklasickými poli vzniklými skládáním z jednodušších bloků, které vznikají detekcí slabých párových polí. Takto jsme vytvořili skupinu třísvazkových polí, která se liší mírou šumu. To nám umožnilo studovat vliv šumu na míry kvantových korelací [3].

V oblasti fyziky povrchů bylo dosaženo nových zajímavých výsledků ve studiu tvrdosti tenkých vrstev NiO [4] nebo ve vývoji plasmonických vlastností TiN vrstev

deponovaných magnetronovým naprašováním, kde se podařilo významně zlepšit vnitřní strukturu nanosených vrstev i při nízkých teplotách substrátu [5]. Do této oblasti spadá také získání evropského patentu [6].

Pokračuje vývoj optických technologií zejména pro aplikace v oblasti částicové a astročásticové fyziky. Na Observatoři Pierra Augera proběhla kalibrační kampaň s využitím námi vyvinutého zařízení [7], které významně přispěje ke kalibraci observatoře a analýze vlivu čištění jejího optického systému. Gama-teleskopy SST-1M, které se dočasně nacházejí v areálu Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově, pokračují v získávání překvapivě kvalitních výsledků [8, 9]. Úspěšně pokračuje také nabírání dat a další vývoj teleskopů kolaborace FAST. S výrazným podílem pracovníků SLO úspěšně pokračuje výstavba observatoře CTA na Kanárských ostrovech, zatímco dříve nainstalované součásti již získávají cenná data [10]. Neméně významné je i zapojení SLO do vývoje zařízení pro experimenty kolaborace JEM-EUSO [11].

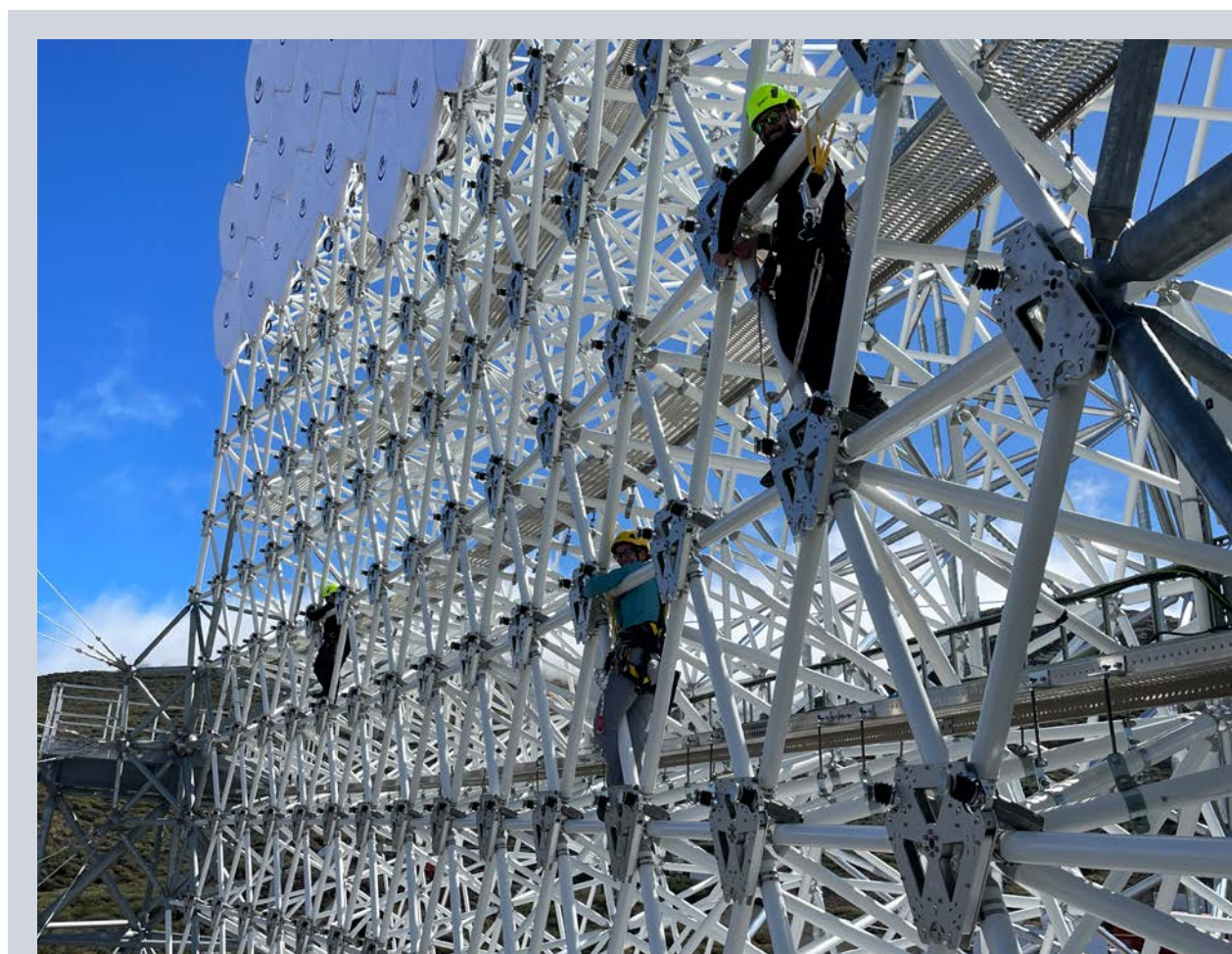
Tyto velké mezinárodní kolaborace zároveň reprezentují většinu mezinárodních spoluprací SLO. Kromě nich se dále rozvíjely bilaterální spolupráce v oblasti kvantové optiky s polskými pracovišti na univerzitách v Poznani [1, 3], Vratislavi a Zelené Hoře.

Výše popsané oblasti výzkumu se zčásti rozvíjely v rámci rozsáhlých grantových projektů s podporou MŠMT a EU: FORTE (CZ.02.01.01/00/22_008/0004 632) a SenDISo (CZ.02.01.01/00/22_008/0004596), jejichž řešení bylo zahájeno v roce 2024.

LITERATURA:

- [1] K. Y. Lee, J. D. Lin, K. Lemr, A. Černoch, A. Miranowicz, F. Nori, H. Y. Ku and Y. N. Chen, Unveiling quantum steering by quantum-classical uncertainty complementarity, *npj Quantum Inform.* **11** (2025) 72. <https://doi.org/10.1038/s41534-025-01017-w>
- [2] J. Soubusta, A. Černoch and K. Lemr, Deep-learned classification of quantum correlations from collective measurements, *Phys. Lett. A* **559** (2025) 130911. <https://doi.org/10.1016/j.physleta.2025.130911>
- [3] J. Peřina Jr, N. Sudak, A. Barasiński and A. Černoch, Quantum correlations in three-beam symmetric Gaussian states accessed via photon-number-resolving detection and quantum universal invariants, *Phys. Rev. Res.* **7** (2025) 43292. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.11303>
- [4] R. Čtvrtlík, L. Václavek, J. Tomáščík, L. Nožka, V. Procházka and V. Valeš, Mechanical durability, optoelectronic properties and structure tuning of RF sputtered NiO thin films: effect of pressure, temperature, power and bias, *Surf. Interfaces* **78** (2025) 108137. <https://doi.org/10.1016/j.surf.2025.108137>
- [5] L. Nožka, M. Hrabovský, Z. Hubička, A. Písaříková, J. Krajczewski, P. Schovánek, J. Tomáščík and L. Václavek, Plasmonic Characteristics of TiN Layers Deposited by ECWR Assisted MF Magnetron Sputtering, *Adv. Phys. Res.* **5** (2026) e0166. <https://doi.org/10.1002/apxr.202500166>
- [6] M. Hrabovský, Z. Hubička, A. Hrubantová, P. Schovánek, R. Čtvrtlík, M. Čada, J. Olejníček, P. Kšířová, M. Dvořáková and V. Straňák, *Method and system for plasma diagnostics*. Mezinárodní PCT přihláška č. PCT/CZ2021/050113 ze dne 15. 10. 2021, č. zveřejnění WO 2023/061519 ze dne 20. 4. 2023, udělení EP 4416753B1 ze dne 19. 2. 2025, Bulletin EPO č. 2025/08, 5. 3. 2025.

- [7] M. Vacula, P. Horváth, L. Chytka, K. Daumiller, R. Engel, M. Hrabovský, V. Jílek, D. Mandát, H. J. Mathes, S. Michal, L. Nožka, M. Palatka, M. Pech, C. M. Schäfer, P. Schovánek and Z. Svoziliková, Development of a calibration light source based on a unique modification of an integrating sphere, *Opt. Laser Technol.* **187** (2025) 112766. <https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2025.112766>
- [8] C. Alispach, et al. (L. Chytka, P. Hamal, M. Hrabovský, V. Jílek, D. Mandát, S. Michal, M. Palatka, M. Pech and P. Schovánek), Observation of the Crab Nebula with the Single-Mirror Small-Size Telescope stereoscopic system at low altitude, *Astron. Astrophys.* **699** (2025) A255. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202555292>
- [9] Alispach, C et al. (L. Chytka, P. Hamal, M. Hrabovský, V. Jílek, D. Mandát, S. Michal, M. Palatka, M. Pech and P. Schovánek): The SST-1M imaging atmospheric Cherenkov telescope for gamma-ray astrophysics, *J. Cosmol. Astropart. Phys.* **02** (2025) 047. <https://doi.org/10.1088/1475-7516/2025/02/047>
- [10] K. Abe, et al. (L. Chytka, M. Hrabovský, M. Pech, M. Vacula and D. Mandát), GRB 221009 A: Observations with LST-1 of CTAO and Implications for Structured Jets in Long Gamma-Ray Bursts, *Astrophys. J. Lett.* **988** (2025) L42. <https://doi.org/10.3847/2041-8213/ade4cf>
- [11] J. H. Adams, et al. (K. Černý, M. Pech and P. Schovánek), The EUSO-SPB2 fluorescence telescope for the detection of Ultra-High Energy Cosmic Rays, *Astropart. Phys.* **165** (2025) 103046. <https://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2024.103046>



Obr. 2.4.8 Pracovníci SLO se podílejí na výstavbě observatoře CTA na Kanárských ostrovech.

Oddělení vědeckých aplikací laserů

Činnost Oddělení vědeckých laserových aplikací se realizovala v oblastech syntézy nanomateriálů, laserového strukturování různých povrchů, laserového tisku nanomateriálů, laserem indukované fázové transformace a studia účinků laserem indukovaného plazmatu. Tým se zapojil do nového směru – laserového pohonu pro kosmické aplikace – v rámci projektu Horizon Europe STRATOLASER (PathFinder-Challenge) ve spolupráci s AICIA's Robotic Lab (Španělsko, koordinátor), B2Space (Velká Británie), Fraunhofer FHR (Německo), Španělským centrem pro pulzní lasery a Univerzitou Sapienza (Itálie).

V roce 2025 byl v rámci výzkumu odhalen nový efekt třívlňové interference, který je zodpovědný za efektivní tvorbu laserem indukovaných periodických povrchových struktur (LIPSS). Tento jev zahrnuje interferenci povrchových elektromagnetických vln (SEWs) generovaných v ozářené oblasti, SEWs rozptýlených od okraje kráteru vytvořeného předchozím laserovým pulzem a dopadajícího laserového pulzu, který vytváří podmínky pro periodické zesílení světelného absorpčního obrazce. Bylo rovněž prokázáno, že povrchové akustické vlny mohou vést k dalšímu zesílení klasického mechanismu vzniku LIPSS. Hybridní plasmonově-fluorescenční nanokompozity Si-Au a SiC-Au byly syntetizovány pomocí pulzní laserové ablace a fragmentace v kapalinách; tyto materiály jsou perspektivní pro kolorimetrické senzory, biozobrazování a hypertermii při léčbě rakoviny. Při aplikaci fem-

tosekundových laserových pulzů pro krystalizaci ultratenkých vrstev amorfního Ge (*a*-Ge) v multivrstevných strukturách s křemíkovými vrstvami bylo zjištěno, že u vrstev tenčích než 10 nm je mechanismus explozivní krystalizace potlačen v důsledku nedokonalosti na rozhraní Ge-Si. Simulace založené na časově závislé teorii funkcionálu hustoty (ve spolupráci s prof. Martinem Kozákem, Univerzita Karlova) prokázaly vysokou predikční schopnost této teorie pro ultrarychlé procesy v pevných látkách vystavených laserovému ozáření.

V roce 2025 byly dokončeny práce na společném projektu GA ČR – DFG HEANLALIQ (německým partnerem byla Univerzita ve Wuppertalu, prof. Bilal Gökce). Cílem projektu byla syntéza nanočástic vysokoentropických slitin pomocí pulzní laserové ablace v kapalinách. V závěrečné fázi projektu bylo při využití laserového svazku ve tvaru prstence (donut-shaped beam) dosaženo výrazného zmenšení velikosti částic, zúžení šířky distribuce velikostí a zlepšení jejich sféricity.

LITERATURA:

- [1] Y. V. Ryabchikov, Laser-synthesized plasmon-fluorescent Si-Au and SiC-Au nanocomposites for colorimetric sensing, *Crystals* **15** (2025) 982. <https://doi.org/10.3390/cryst15110982>
- [2] Y. Cheng, A. V. Bulgakov, N. M. Bulgakova, J. Beránek, A. V. Kacyuba, V. A. Volodin,

Femtosecond laser crystallization of ultrathin a-Ge films in multilayer stacks with silicon layers, *Appl. Sci.* **15** (2025) 11082.

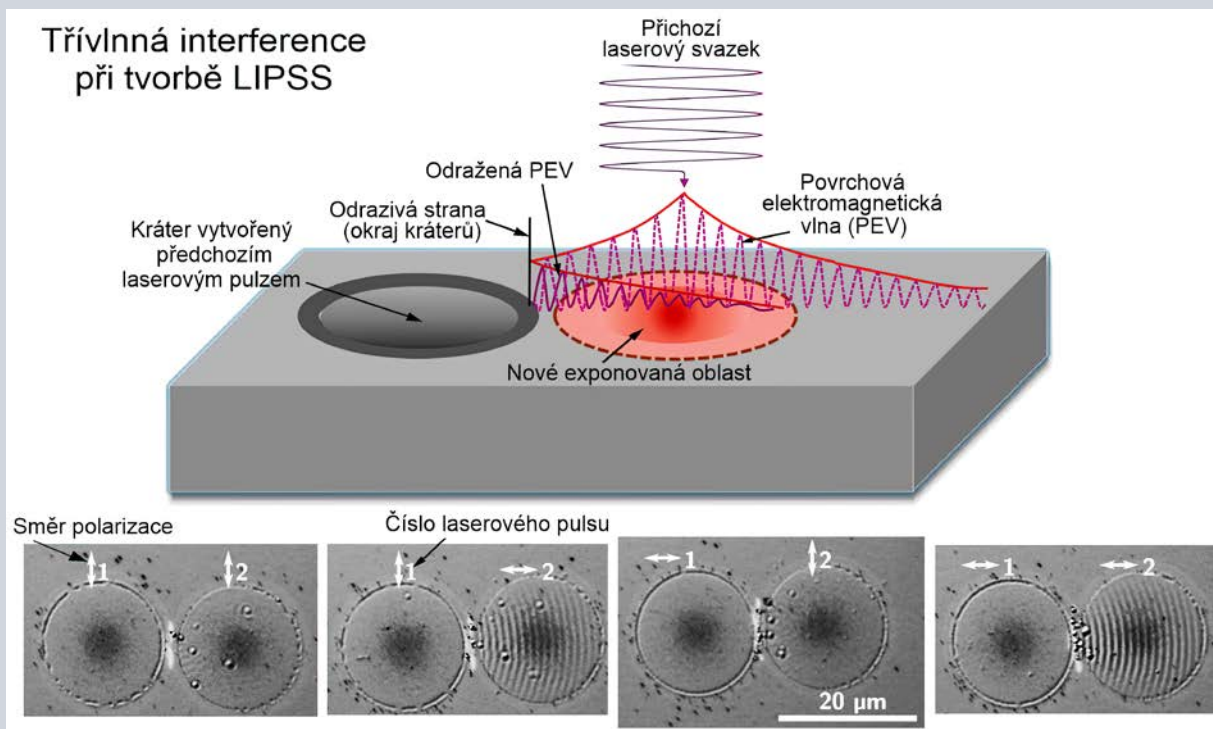
<https://doi.org/10.3390/app152011082>

- [3] I. Mirza, J. Sládek, Y. Levy, A. V. Bulgakov, V. Dimitriou, H. Papadaki, E. Kaselouris, P. Gečys, G. Račiukaitis, N. M. Bulgakova, Coherence effects in LIPSS formation on silicon wafers upon picosecond laser pulse irradiations, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **58** (2025) 085307. <https://doi.org/10.1088/1361-6463/ad9d51>
- [4] A. R. Altakroury, O. Gatsa, F. Riahi, Z. Fu, M. Flimelová, A. Samokhvalov, S. Barcikowski, C. Doñate-Buendia, A. V. Bulgakov, B. Gökce, Size control of nanoparticles synthesized by pulsed laser ablation in liquids using donut-shaped beams, *Beilstein J. Nanotechnol.* **16** (2025) 407. <https://doi.org/10.3762/bjnano.16.31>
- [5] A. Gindl, P. Suthar, F. Trojánek, P. Malý, T. Y.-Y. Derrien, M. Kozák, Attosecond control of solid-state high harmonic generation using $\omega - 3\omega$ fields, *Phys. Rev. Lett.* **134** (2025) 176903. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.134.176903>
- [6] A. Bertoni, T. J.-Y. Derrien, C. Sánchez, Chapter 2 – Density functional-based tight binding, In: *Density functional theory. Current Trends and Applications*. A. E. Kuznetsov (Ed.). Elsevier 2025, ISBN 978-0-443-18977-7 P. 23–90. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18977-7.00015-9>
- [7] S. Yadav, M. Talaikis, Y. V. Ryabchikov, M. Ziegler, G. Niaura, T. Deckert-Gaudig, V. Sivakov, Copper-based multiwavelength UV surface enhanced Raman spectroscopy, *Adv. Opt. Mater.* **13** (2025) 2500078. <https://doi.org/10.1002/adom.202500078>
- [8] Y. V. Ryabchikov, A. Kana, I. Mirza, Performance of pico-second laser-designed silicon/gold composite nanoparticles affected by precision of focus position, *Crystals* **15** (2025) 132. <https://doi.org/10.3390/cryst15020132>
- [9] J. Hrabovský, P. Varak, J. Oswald, R. Krystufek, V. Dedic, S. Slang, L. Benes, T. Wagner, L. Strizik, Classical and combinatorial Judd-Ofelt analysis of spectroscopic properties in Er-doped materials: TeO₂-ZnO-BaO: Er³⁺ glasses, *J. Phys. Photonics* **7** (2025) 025006. <https://doi.org/10.1088/2515-7647/adb115>
- [10] N. T. Goodfriend, I. Mirza, A. V. Bulgakov, E. E. B. Campbell, N. M. Bulgakova, Laser-induced gas-phase transfer and direct stamping of nanomaterials: comparison of nanosecond and femtosecond pulses, *Mater. Res. Express* **12** (2025) 065004. <https://doi.org/10.1088/2053-1591/ade497>
- [11] A. Horynová, A. Koch, J. Grünert, M. Vannoni, M. Makita, J. Bulíčka, L. Vyšín, V. Hájková, T. Burian, J. Chalupský, M. Vondráček, J. Hrabovský, J. Lančok, L. Juha, Formation of carbon deposit on a scintillator screen exposed to x-ray FEL radiation, *Proc. SPIE* **13533** (2025) 1353305. <https://doi.org/10.1117/12.3058527>
- [12] H. Papadaki, I. Mirza, N. M. Bulgakova, E. Kaselouris, V. Dimitriou, Thermomechanical investigation of silicon wafer dynamics within the melting regime driven by picosecond laser pulses for surface structuring, *Materials* **18** (2025) 5506. <https://doi.org/10.3390/ma18245506>
- [13] X. Zhao, Y. He, J. J. J. Nivas, A. Purushothaman, M. Valadan, C. Altucci, K. Lin, Y. Lun, S. Amoroso, X. Wang, Ultrasensitive food and water sensing by recyclable, femtosecond laser-structured surfaces, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **17** (2025) 61410. <https://doi.org/10.1021/acsami.5c12917>
- [14] N. M. Bulgakova On space debris removal by lasers: Can spatially and temporally shaped laser pulses be advantageous for propulsion? *Aerospace* **12** (2025) 806. <https://doi.org/10.3390/aerospace12090806>

EVROPSKÝ PATENT:

- N. T. Goodfriend, A. V. Bulgakov: A method and device for nanomaterial structure, Patent EP4180167 (B1) (2025). https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=EP&NR=4180167B1&K-C=B1&FT=D&ND=5&date=20251126&DB=&locale=en_EP

Třívlňná interference při tvorbě LIPSS



Obr. 2.4.9 Nahoře: Schematický popis třívlňového rušení. Dole: Optické mikroskopické snímky dvou sousedních bodů vytvářených postupně na křemíku femtosekundovými laserovými pulzy různé polarizace.



„HiLASE postupně budujeme jako evropské centrum laserových technologií, kde se propojuje špičkový výzkum s vývojem technologií pro průmysl, kosmické aplikace i bezpečnost. Věříme, že právě toto spojení vědy a inovací je klíčem k technologické suverenitě našeho regionu.“

Ing. Tomáš Mocek, Ph.D.

2.5 Sekce výkonových laserů – Centrum HiLASE

Rok 2025 potvrdil dynamický rozvoj výzkumu laserových technologií a jejich aplikací v rámci sekce 5. Klíčovou roli v tomto rozvoji sehrává centrum HiLASE, které se dlouhodobě profiluje jako technologicky orientované pracoviště propojující špičkový výzkum s vývojem pokročilých laserových systémů a jejich praktickým využitím v průmyslu, kosmických technologiích i bezpečnostním výzkumu. Tento přístup odpovídá modelu moderních výzkumných a technologických organizací, které stojí na rozhraní akademického výzkumu a technologických inovací.

Laserové technologie zároveň získávají stále větší význam v řadě strategických oblastí současné technologické transformace – od pokročilé výroby a polovodičového průmyslu až po kosmické a obranné aplikace. Centrum HiLASE se proto dlouhodobě zaměřuje na vývoj laserových systémů a technologií, které dokáží tyto oblasti propojit a přenášet nové poznatky z výzkumu do konkrétních technologických řešení. Výzkumné aktivity sekce tak reagují na nové výzvy a směřují k rozvoji technologií, které mohou přispět k technologické konkurenceschopnosti a suverenitě Evropy.

Významným směrem roku 2025 bylo další škálování výkonu pevnolátkových laserů a zvyšování kvality laserových svazků. Tyto aktivity navazují na dlouhodobý vývoj unikátních laserových systémů centra HiLASE, zejména platform Perla a Bivoj, které představují klíčovou experimentální infrastrukturu pro výzkum vysoce výkonných laserů v evropském kontextu.

Týmy HiLASE dosáhly důležitých výsledků například v oblasti adaptivní optiky pro laserový systém Bivoj, která umožňuje výrazně zlepšit kvalitu svazku i stabilitu provozu při vysokých výkonových úrovních. Tyto výsledky představují důležitý krok směrem k budoucím laserovým systémům třídy kW a otevírají nové možnosti pro aplikace vyžadující extrémně kvalitní a stabilní laserový svazek.

Vedle technologického vývoje laserových zdrojů se výrazně rozvíjely také jejich průmyslové aplikace. Oddělení průmyslových laserových aplikací pokračovalo

ve vývoji pokročilých metod mikro- a nanostrukturování povrchů, hybridních výrobních procesů a technologií laserového šokového zpevňování. Tyto aktivity vedly nejen k novým vědeckým výsledkům, ale také k řadě konkrétních průmyslových realizací a k posilování spolupráce s technologickými firmami v České republice i v zahraničí.

Rok 2025 byl současně ve znamení otevírání nových strategických směrů výzkumu. V rámci evropského projektu ERA Chair ATLAS byly zahájeny aktivity zaměřené na budování kompetencí v oblasti vesmírných laserových technologií. Paralelně byly v centru systematicky zahájeny také aktivity v oblasti obranných aplikací laserových systémů, které mají potenciál významně posílit roli centra HiLASE v oblasti bezpečnostního a strategického výzkumu.

Výzkumné aktivity sekce doplňuje fundamentální fyzikální výzkum realizovaný v centru PALS, který se zaměřuje především na studium inerciální fúze a souvisejících radiačních a materiálových procesů. Tento výzkum přispívá k hlubšímu porozumění v otázce interakce laserového záření s plazmatem a k řešení technologických výzev spojených s budoucími fúzními energetickými systémy.

K 1. lednu 2025 došlo zároveň k organizační změně v rámci struktury ústavu. Oddělení vědeckých laserových aplikací bylo převedeno do sekce 4, kde jeho výzkumné aktivity nacházejí přirozenější synergie s dalšími týmy a řešeními projekty.

Sekce 5 tak i v roce 2025 představovala prostředí, kde se přirozeně propojuje základní fyzikální výzkum s vývojem pokročilých laserových technologií a jejich aplikacemi. Zatímco výzkumné aktivity centra PALS prohlubují porozumění fundamentálním fyzikálním procesům spojeným s interakcí laserového záření s hmotou a plazmatem, centrum HiLASE postupně rozvíjí svou roli technologického pilíře sekce – pracoviště, kde se nové poznatky systematicky proměňují v pokročilé laserové systémy, experimentální infrastruktury a aplikační technologie s přímým dopadem



na průmysl, nové technologické aplikace i širší společenské potřeby.

Oddělení vývoje pokročilých laserů

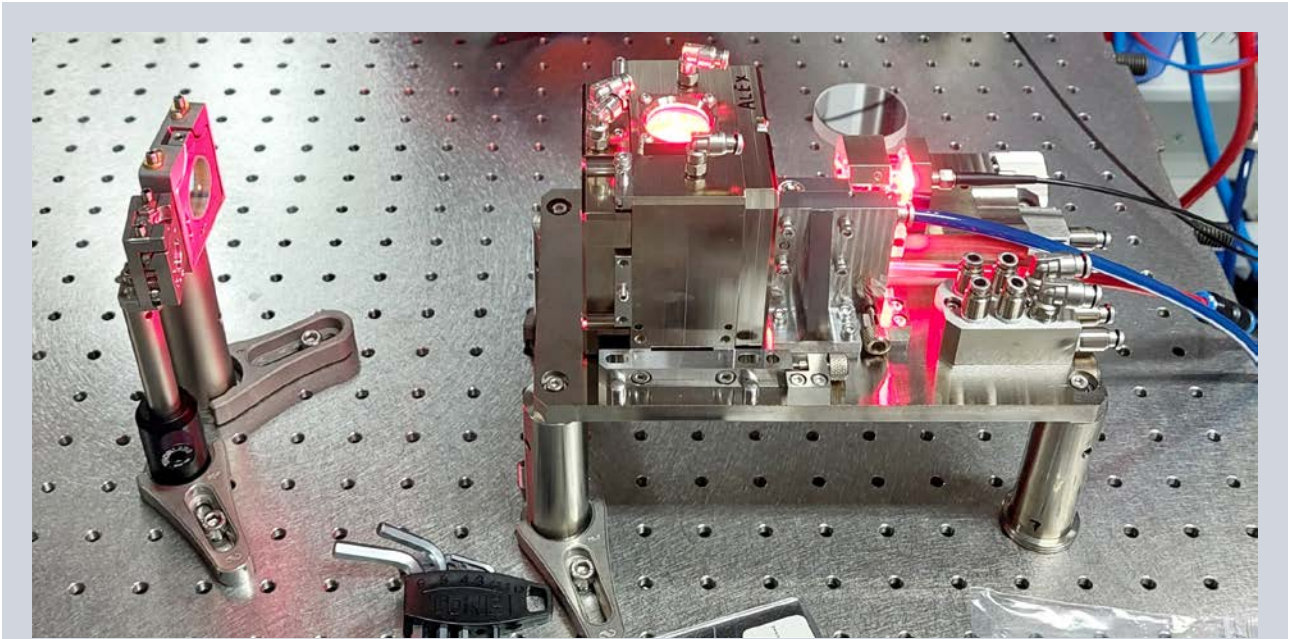
V roce 2025 se výzkum oddělení soustředil především na výkonové škálování pevnolátkových Yb:YAG laserů, zejména tenkodiskového systému Perla, a na rozšiřování vývoje laserových zdrojů do nových spektrálních oblastí (SWIR a DUV). Důležitou součástí aktivit bylo také zvyšování kvality a stability laserových svazků a jejich integrace do systémů určených pro chytré průmyslové obrábění i nově se rozvíjející vesmírné aplikace.

Jedním z klíčových výsledků roku 2025 byl návrh a experimentální demonstrace systému adaptivní optiky pro laser Bivoj [1]. Studie zahrnovala detailní charakterizaci aberací v hlavním zesilovači, kde se kombinuje silná statická tepelná složka s dynamickými fluktuacemi způsobenými turbulentním chlazením. Experimentálně bylo dosaženo výrazného snížení RMS chyby vlnoplochy a zvýšení Strehlova poměru, což přináší významné zlepšení kvality laserového svazku při vysokých výkonových úrovních. Tyto výsledky

zároveň definují návrhová pravidla pro budoucí zesilovače třídy kW.

Experimentální studie současně umožnila detailně analyzovat charakter aberací vznikajících v hlavním zesilovači při vysokém tepelném zatížení. Ukázalo se, že dominantní složkou jsou jak statické termooptické deformace zesilovacích disků, tak rychlé fluktuace indexu lomu způsobené turbulentním prouděním chladicího média. Navržená koncepce adaptivní optiky proto zohledňuje nejen prostorovou strukturu aberací, ale také jejich časovou dynamiku. Tyto poznatky jsou důležité zejména pro návrh budoucích výkonných laserových systémů určených pro aplikace, kde je klíčová dlouhodobá stabilita kvality svazku.

Paralelně pokračoval výzkum v oblasti nelineární konverze do hlubokého ultrafialového spektra a vývoje zdrojů ve střední infračervené oblasti. Byla publikována komplexní studie generace druhé a třetí harmonické frekvence v krystalech LBO při energii 10 J



Obr. 2.5.1 Experimentální testování alexandritového diskového laseru.

[2] a také výsledky generace pikosekundového záření ve středním infračerveném spektru. Pokračuje rovněž výkonové škálování Ho:YAG tenkodiskových laserů na vlnové délce 2,1 μm a femtosekundových Yb:YAG laserů na 1030 nm směrem k výkonům řádu stovek wattů. V roce 2025 jsme rovněž zahájili projekt vývoje alexandritového diskového laseru, který má významný potenciál pro využití v polovodičovém průmyslu jako perspektivní náhrada excimerových laserů.

Oddělení realizuje řadu projektů podporovaných programy TA ČR, OP TAK, OP JAK, Horizon Europe

Oddělení průmyslových laserových aplikací

V průběhu roku 2025 došlo v laboratořích oddělení k dalšímu významnému technologickému rozvoji, zejména v oblasti integrace pokročilých laserových technologií pro mikro- a nanostrukturování povrchů. Modernizovalo se specializované vybavení umožňující efektivní mikroobrábění velkých ploch, včetně zprovoznění nového pracoviště s robotickým ramenem.

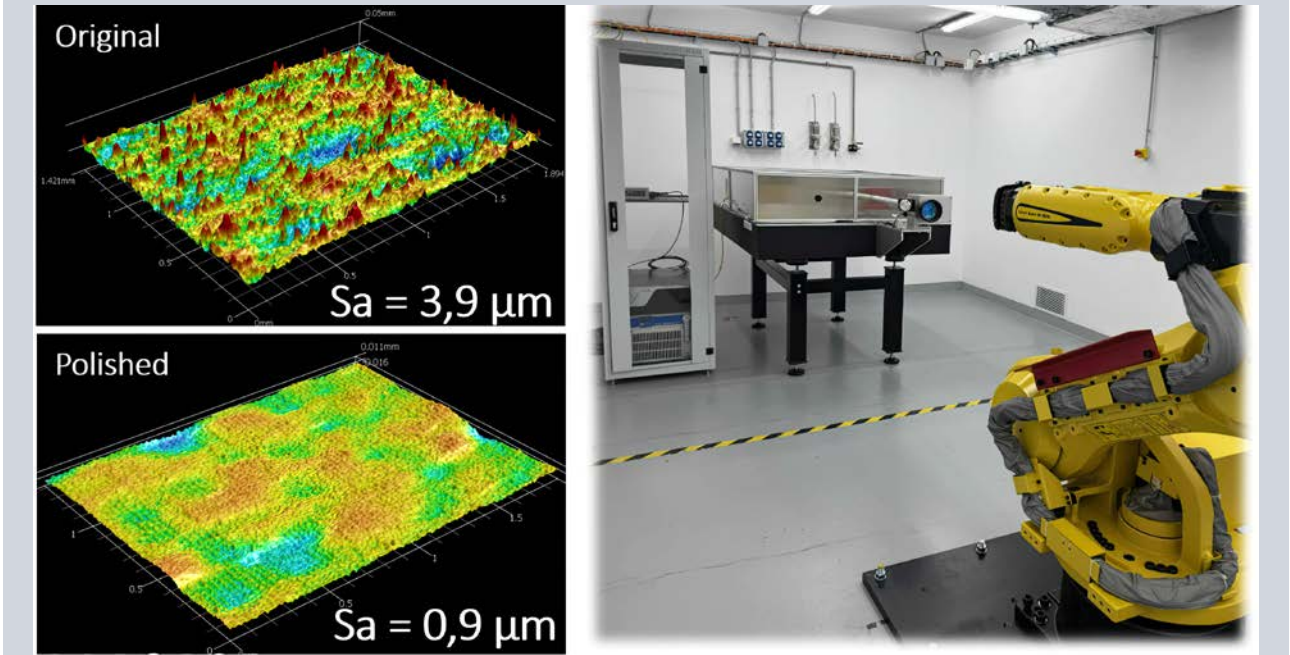
Výzkumný tým se zaměřil především na vývoj funkčních povrchů s potenciálem využití v biotechnologických i průmyslových aplikacích. Tyto schopnosti umožnily realizovat řadu zakázek smluvního výzkumu v oblasti pokročilé výroby, například precizní laserové obrábění skla pro společnost Preciosa nebo velmi jemné svařování tenkých planžet pro firmu IQS. Jedná se o projekty realizované ve spolupráci s průmyslovými partnery, které kromě technologického přínosu

a Evropské kosmické agentury (ESA) a zároveň řeší projekty smluvního výzkumu s průmyslovými partnery. V souladu s novou strategií centra HiLASE se postupně rozšiřují aktivity v oblasti vesmírných a bezpečnostních aplikací laserových systémů. Výsledky oddělení se promítají nejen do vědeckých publikací, ale také do výstupů aplikovaného výzkumu, včetně například patentové přihlášky zaměřené na optické koncentrátory pro zvýšení účinnosti SPAD detektorů využívaných v LiDAR systémech.

významně přispívají také k dlouhodobé finanční udržitelnosti centra.

Současně se testovaly různé strategie kombinující laserové mikroobrábění s následnými procesy úpravy povrchu, které umožňují cíleně modifikovat topografii a funkční vlastnosti materiálů. Experimenty ukázaly, že vhodně zvolená kombinace parametrů laserového zpracování může významně ovlivnit například smáčivost povrchu, jeho mechanickou odolnost nebo tribologické vlastnosti. Tyto výsledky rozšiřují možnosti využití laserových technologií při výrobě funkčních povrchů pro energetiku, přesné strojírenství i biotechnologické aplikace.

Skupina zabývající se laserovým šokovým zpevňováním (Laser Shock Peening – LSP) pokračovala ve vývoji hybridních technologií kombinujících LSP s po-



Obr. 2.5.2 Pracoviště s robotickým ramenem pro laserové mikroobrábění velkých ploch a příklad laserem vyleštěného 3D tištěného povrchu na tomto pracovišti.



kročilým mikroobráběním. V roce 2025 byly zpracovány reálné průmyslové komponenty dodané společností SIGMA, konkrétně lopatky a celé lopatkové kolo vodní turbíny. Experimenty potvrdily pozitivní vliv technologie na zlepšení proudění vody i snížení kavitací eroze.

Skupina LIDT pokračovala ve vývoji optických prvků s vysokou odolností vůči laserovému záření. V rámci projektů NCK2 CAEPO a OP TAK – Aplikace POKROK probíhá spolupráce se společnostmi Meopta a TTS. Významným milníkem bylo také uspořádání mezinárodní akce LIDT Challenge 2025, úspěšná organizace devátého ročníku konference ICLPRP (International Conference on Laser Peening and Related Phenomena) a dodání první kompletní LIDT testovací stanice pro společnost Aselsan v Turecku.

Rok 2025 byl rovněž ve znamení rozvoje nových strategických směrů výzkumu. V rámci projektu ERA Chair ATLAS vznikla Skupina vesmírných laserových

technologií a současně byly zahájeny systematické aktivity v oblasti obranných aplikací laserových systémů.

[4] J. Cikhardt, P. W. Bradford, M. Ehret, S. Agarwal, M. Alonzo, P. Andreoli, M. Cervenak, V. Ciardiello, F. Consoli, D. Davino, J. Dostal, R. Dudzak, D. Klir, J. Krasa, M. Krupka, P. Kubes, J. Malir, C. Mendez, V. Munzar, J. Novotny, O. Renner, K. Rezac, M. O. Ruiz, J. J. Santos, M. Sciscio, S. Singh, Z. Valdova, L. Juha, and M. Krüs, Comprehensive characterization of electromagnetic pulses driven by a sub-nanosecond kilojoule laser, *High Power Laser Science and Engineering* 13 (2025) e57. <https://doi.org/10.1017/hpl.2025.10035>

[5] V. Horká-Zelenková, J. Krása, M. Toufarová, J. Cikhardt, P. Devi, S. Agarwal, N. Kanaloš, D. Ettel, R. Dudžák, T. Burian, M. Krupka, J. Novotný, S. Singh, and L. Juha, Electromagnetic pulses, optical emission and chemical change associated with high-power laser-induced dielectric breakdown of gaseous sulphur hexafluoride, *High Power Laser Science and Engineering* 13 (2025) e77. <https://doi.org/10.1017/hpl.2025.10061>

104

Oddělení radiační a chemické fyziky (Centrum PALS)

Nosným směrem výzkumu oddělení jsou různé aspekty inerciální fúze lehkých jader. Výzkum se zaměřuje na studium interakce laserového záření s plazmatem, které je klíčové například pro koncept rázového zážehu (shock ignition) fúzního paliva, a také na radiační a materiálové otázky související s provozem budoucích inerciálních fúzních energetických reaktorů.

Významnou součástí výzkumu je studium radiační odolnosti materiálů uvažovaných pro konstrukci extrémně namáhaných částí fúzních reaktorů, jako jsou vnitřní stěny reaktorových komor nebo koncové optické prvky. Ve spolupráci s Colorado State University byla vyvinuta nová metoda stanovení prahu poškození materiálů ionizujícím zářením založená na analýze iontové emise z povrchu ozářených vzorků [3]. Výsledky ukázaly, že některé keramické materiály na bázi nitridu boritého vykazují velmi vysokou radiační odolnost, v některých případech vyšší než wolfram a jeho slitiny.

Studované materiály se vystavují extrémním podmínkám vznikajícím při uvolnění energie během fúzní reakce, kdy vysokoenergetické částice a další produkty reakce interagují s vnitřními stěnami reaktorové komory i koncovými optickými prvky laserového systému. Tyto procesy mohou vést k postupné degradaci materiálů a optických komponent. Experimentální studium radiační odolnosti proto poskytuje důležité informace pro návrh budoucích inerciálních fúzních reaktorů, zejména z hlediska výběru vhodných konstrukčních materiálů a optimalizace jejich mikrostruktury.

Další významnou oblastí výzkumu je studium elektromagnetických pulzů (EMP – electromagnetic pulses) vznikajících při interakci výkonových laserových svazků s plazmatem. Tyto pulzy mohou představovat významný zdroj elektromagnetického rušení v budoucích fúzních reaktorech. V roce 2025 bylo dosaženo vý-

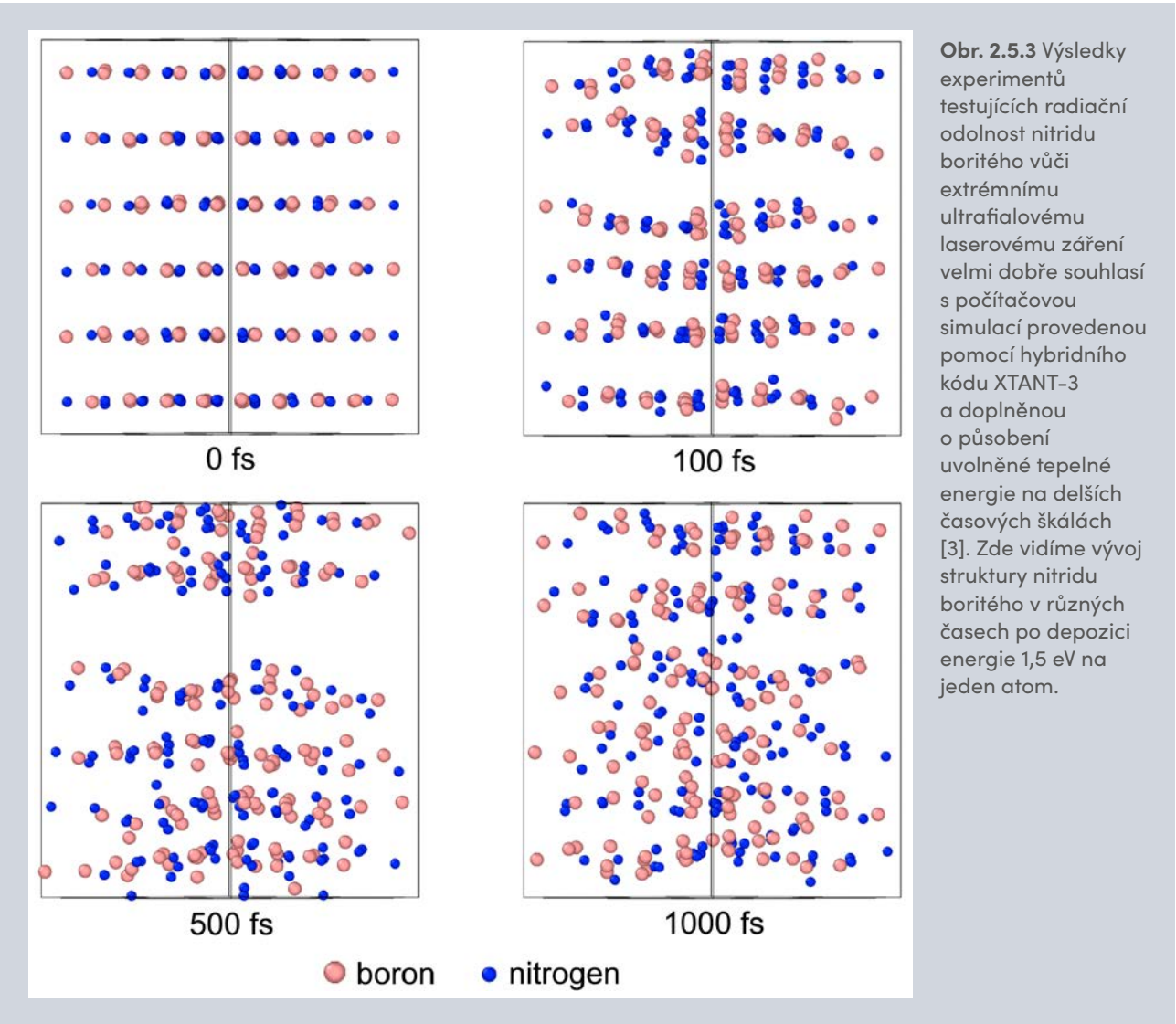
znamného pokroku při jejich experimentálním studiu jak v kovových vakuových komorách [4], tak v experimentálních uspořádáních s dielektrickými materiály [5], která umožňují přesněji analyzovat samotné fyzikální mechanismy generace těchto pulzů.

LITERATURA:

[1] T. Paliesek, M. Divoký, J. Pilar, M. Smrž, and T. Mocek, Adaptive optics design for high-energy kW-class multi-slab laser amplifiers, *High Power Laser Science and Engineering* 13 (2025) e102. <https://doi.org/10.1017/hpl.2025.10091>

[2] H. Aliasger, O. Novák, Z. Hubka, M. Hanuš, P. Navrátil, P. Severová, O. Denk, J. Pilar, T. Paliesek, M. Divoký, O. Schreiber, M. Jelínek, M. Smrž, and T. Mocek, A comprehensive study of second and third harmonic conversion efficiency, angular and temperature tolerance and long-term stability in lithium triborate crystals using a 10-J-class laser, *High Power Laser Science and Engineering* 13 (2025) e81. <https://doi.org/10.1017/hpl.2025.10067>

[3] J. Bulíčka, L. Vyšín, N. Medvedev, V. Hájková, L. Fekete, T. Burian, J. Chalupský, J. Krása, J. Matějček, A. Koch, J. Grünert, J. J. Rocca, C. S. Menoni, and L. Juha, Damage thresholds revealed by ions emitted from boron nitride and tungsten exposed to energetic photons at high dose rates, *Journal of Nuclear Materials* 616 (2025) 156069. <https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2025.156069>





3

Spolupráce



3.1 Spolupráce s vysokými školami

Akreditované programy

Název VŠ	Součást vysoké školy	Název programu	Jazyk výuky	Datum platnosti akreditace
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	Fakulta chemicko-inženýrská	Molekulární chemická fyzika a sensorika	Česky	13. 12. 2029
		Molecular Chemical Physics and Sensorics	Anglicky	
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	Fakulta chemické technologie	Chemie a technologie materiálů	Česky	29. 9. 2029
		Chemistry and Technology of Materials	Anglicky	
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	Fakulta chemické technologie	Chemie	Česky	29. 9. 2029
		Chemistry	Anglicky	
Technická univerzita v Liberci	Fakulta strojní	Aplikovaná mechanika	Česky	6. 6. 2028
		Applied Mechanics	Anglicky	
Univerzita Karlova	Matematicko-fyzikální fakulta	Biofyzika, chemická a makromolekulární fyzika	Česky	23. 11. 2032
		Biophysics, Chemical and Macromolecular Physics	Anglicky	
Univerzita Karlova	Matematicko-fyzikální fakulta	Částicová a jaderná fyzika	Česky	28. 11. 2028
		Particle and Nuclear Physics	Anglicky	
Univerzita Karlova	Matematicko-fyzikální fakulta	Fyzika kondenzovaných látek a materiálový výzkum	Česky	23. 11. 2032
		Physics of Condensed Matter and Materials Research	Anglicky	
Univerzita Karlova	Matematicko-fyzikální fakulta	Fyzika nanostruktur a nanomateriálů	Česky	28. 11. 2028
		Physics of Nanostructures and Nanomaterials	Anglicky	
Univerzita Karlova	Matematicko-fyzikální fakulta	Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí	Česky	28. 11. 2028
		Physics of Plasmas and Ionized Media	Anglicky	
Univerzita Karlova	Matematicko-fyzikální fakulta	Fyzika povrchů a rozhraní	Česky	28. 11. 2028
		Physics of Surfaces and Interfaces	Anglicky	
Univerzita Karlova	Matematicko-fyzikální fakulta	Kvantová optika a optoelektronika	Česky	28. 11. 2028
		Quantum Optics and Optoelectronics	Anglicky	





Název VŠ	Součást vysoké školy	Název programu	Jazyk výuky	Datum platnosti akreditace
Univerzita Karlova	Matematicko-fyzikální fakulta	Teoretická fyzika, astronomie a astrofyzika	Česky	28. 11. 2028
		Theoretical Physics, Astronomy and Astrophysics	Anglicky	
Univerzita Karlova	Přírodovědecká fakulta	Mikrobiologie	Česky	23. 10. 2029
		Microbiology	Anglicky	
Univerzita Palackého v Olomouci	Přírodovědecká fakulta	Aplikovaná fyzika	Česky	8. 8. 2028
		Applied Physics	Anglicky	

3.2 Výuka studentů

3.2.1 Uzavřené dílčí dohody o spolupráci s VŠ při uskutečňování doktorských studijních programů

Celkový počet uzavřených dohod pracoviště AV ČR k 31. 12. 2025: 14

3.2.2 Výchova postgraduálních studentů

	Počet nově přijatých v r. 2025	Počet absolventů v r. 2025	Počet předčasně ukončených v r. 2025	Celkový počet doktorandů v r. 2025
Celkový počet doktorandů (studenti DSP)	40	9	2	176
- z toho počet doktorandů ze zahraničí	24	6	0	104

3.2.3 Výchova pregraduálních studentů

	Počet nově přijatých v r. 2025	Počet absolventů v r. 2025	Počet předčasně ukončených v r. 2025	Celkový počet pregrad. studentů v r. 2025
Celkový počet pregraduálních studentů	30	2	7	87

3.2.4 Vědecké a vědecko-pedagogické hodnosti zaměstnanců pracoviště

Vědecko-pedagog. hodnost k 31. 12. 2025		Z toho uděleno v roce 2025
profesor	23	1
docent	31	2
Vědecká hodnost nebo titul k 31. 12. 2025		
DrSc.	24	0
DSc.	7	0
CSc., Ph.D., Dr.	540	6

3.2.5 Pedagogická činnost zaměstnanců pracoviště

	Letní semestr 2024/2025			Zimní semestr 2025/2026		
Celkový počet odpřednášených hodin na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	1051	533	251	1483	1284	252
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v bakalářských programech	442	77	532	688	184	611
Počet semestrálních cyklů přednášek/seminářů/cvičení v magisterských programech	352	52	130	819	58	406
Počet zaměstnanců pracoviště působících na VŠ v programech bakalářských/magisterských/doktorských	34	32	8	48	41	8

3.2.6 Vzdělávání středoškolské mládeže

	2. pololetí ve škol. roce 2024/2025	1. pololetí ve škol. roce 2025/2026
Počet odpřednášených hodin	300	372
Počet vedených prací (např. SOČ)	2	2
Počet organizovaných/spoluorganizovaných soutěží	1	1

3.3 Mezinárodní spolupráce

Fyzikální ústav dlouhodobě spolupracuje s významnými institucemi a univerzitami z celého světa na výzkumné, vývojové a inovační činnosti. V roce 2025 měl Fyzikální ústav uzavřenou dvoustrannou dohodu se 148 mezinárodními institucemi.

Země	Instituce
Argentina	Comisión Nacional de Energía Atómica
Argentina	Universidad Nacional de Rosario
Arménie	Institut for Physical Research
Belgie	Katholieke Universiteit Leuven
Belgie	Laserlab-Europe AISBL
Belgie	QinetiQ Space N. V.
Belgie	Universiteit Gent
Belgie	Vrije Universiteit Brussel
Belgie	Xeryon
Brazílie	South American Institute for Fundamental Research, International Centre for Theoretical Physics
Čína	Čínská akademie věd, Shanghai Institute of Ceramics
Finsko	Tampereen korkeakoulusaatio SR
Francie	Annealsys
Francie	Centre national de la recherche scientifique
Francie	Claude Bernard University Lyon 1
Francie	Commissariat e l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
Francie	École de la transformation de la matière et de l'énergie
Francie	École Nationale Supérieure de Techniques Avancées
Francie	École Polytechnique, Laboratoire de Physique des Interfaces et des Couches Minces
Francie	European Space Agency
Francie	European Synchrotron Radiation Facility
Francie	Marie and Louis Pasteur University
Francie	Université de la Méditerranée

Země	Instituce
Francie	Université de Lorraine, Institut Jean Lamour
Francie	Université Lyon 1, Institute of Light and Matter
Francie	University of Lille, Centre National de la Recherche Scientifique
Francie	University of Strasbourg, Strasbourg Astronomical Observatory
Francie	Université Paris Cité
Chorvatsko	Institut za fiziku, Centre for Advanced Laser Techniques
Indie	Vellore Institute of Technology, Chennai
Irsko	Trinity College Dublin
Itálie	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
Itálie	Consiglio Nazionale delle Ricerche
Itálie	Elettra Sincrotrone Trieste
Itálie	Fondazione Bruno Kessler, Center for Materials and Microsystems
Itálie	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Itálie	Italian National Research Council, Institute of Photonics and Nanotechnology
Itálie	National Interuniversity Consortium of Materials Science and Technology, Firenze
Itálie	Politecnico di Milano, Centre for Ultrafast Science and Biomedical Optics
Itálie	Politecnico di Torino, Department of Applied Science and Technology
Itálie	Università di Pavia
Itálie	Universita Politecnica Delle Marche
Japonsko	Kumamoto University, Faculty of Advanced Science and Technology
Japonsko	RIKEN Center for Advanced Photonics, Saitama
Japonsko	Tohoku University, Frontier Research Institute for Interdisciplinary Sciences
Japonsko	Tohoku University, Institute for Materials Research, Research Laboratory for Advanced Crystal Engineering
Japonsko	Tokyo Institute of Technology
Japonsko	University of Osaka, Institute of Laser Engineering





Země	Institute
Jihoafrická republika	University of Pretoria
Korejská republika	Advanced Photonics Research Institute
Korejská republika	Hanyang University, BK21 FOUR ERICA-ACE Center
Korejská republika	Korea Institute of Machinery and Materials
Korejská republika	Institute for Basic Science, Center for Theoretical Physics of the Universe
Korejská republika	Sungkyunkwan University
Kuba	Universidad de La Habana
Litva	Center for Physical Sciences and Technology
Litva	Vilniaus Universitetas, Laser Research Centre
Lotyšsko	University of Latvia, Laser Center
Maďarsko	University of Szeged, Institute of Physics
Mexiko	National Autonomous University of Mexico
Nizozemsko	Royal Netherlands Aerospace Centre
Německo	aixACCT Systems GmbH
Německo	Albert Ludwig University of Freiburg
Německo	Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Německo	Deutsches Krebsforschungszentrum
Německo	Deutsches Zentrum für Astrophysik
Německo	Forschungsverbund Berlin e. V.
Německo	Forschungszentrum Jülich GmbH
Německo	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institute for Surface Science and Corrosion
Německo	Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V
Německo	Cherenkov Telescope Array Observatory gemeinnützige GmbH
Německo	Karlsruhe Institute of Technology
Německo	Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden e.V

Země	Institute
Německo	Leibniz-Institut für Kristallzüchtung and Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik
Německo	Max Born Institute for Nonlinear Optics and Short Pulse Spectroscopy
Německo	Max Planck Institute of Quantum Optics
Německo	SchuF Armaturen und Apparatebau GmbH
Německo	Universität Paderborn UPB, Institut für Photonische Quantensysteme
Německo	Technische Universität Darmstadt
Německo	Technische Universität Dortmund
Německo	Technische Universität München
Nizozemsko	LaserLaB Amsterdam
Nizozemsko	Royal Netherlands Aerospace Centre
Nizozemsko	Stichting Katholieke Universiteit, Felix Laboratory
Nizozemsko	Vrije Universiteit Amsterdam, Institute for Lasers
Norsko	University of Oslo, Institute of Theoretical Astrophysics
Polsko	Centrum Fizyki Teoretycznej PAN
Polsko	University of Białystok
Polsko	Wojskowa Akademia Techniczna, Institute of Optoelectronics
Portugalsko	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores para os Microsistemas e as Nanotecnologias
Portugalsko	Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas
Portugalsko	Universidade de Coimbra, Coimbra Laser Lab
Portugalsko	University of Lisbon, Faculty of Sciences
Portugalsko	Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico
Rakousko	Danube Private University GmbH, Krems an der Donau
Rakousko	Innotonix GmbH
Rakousko	Medizinische Universität Innsbruck
Rakousko	Universität Wien

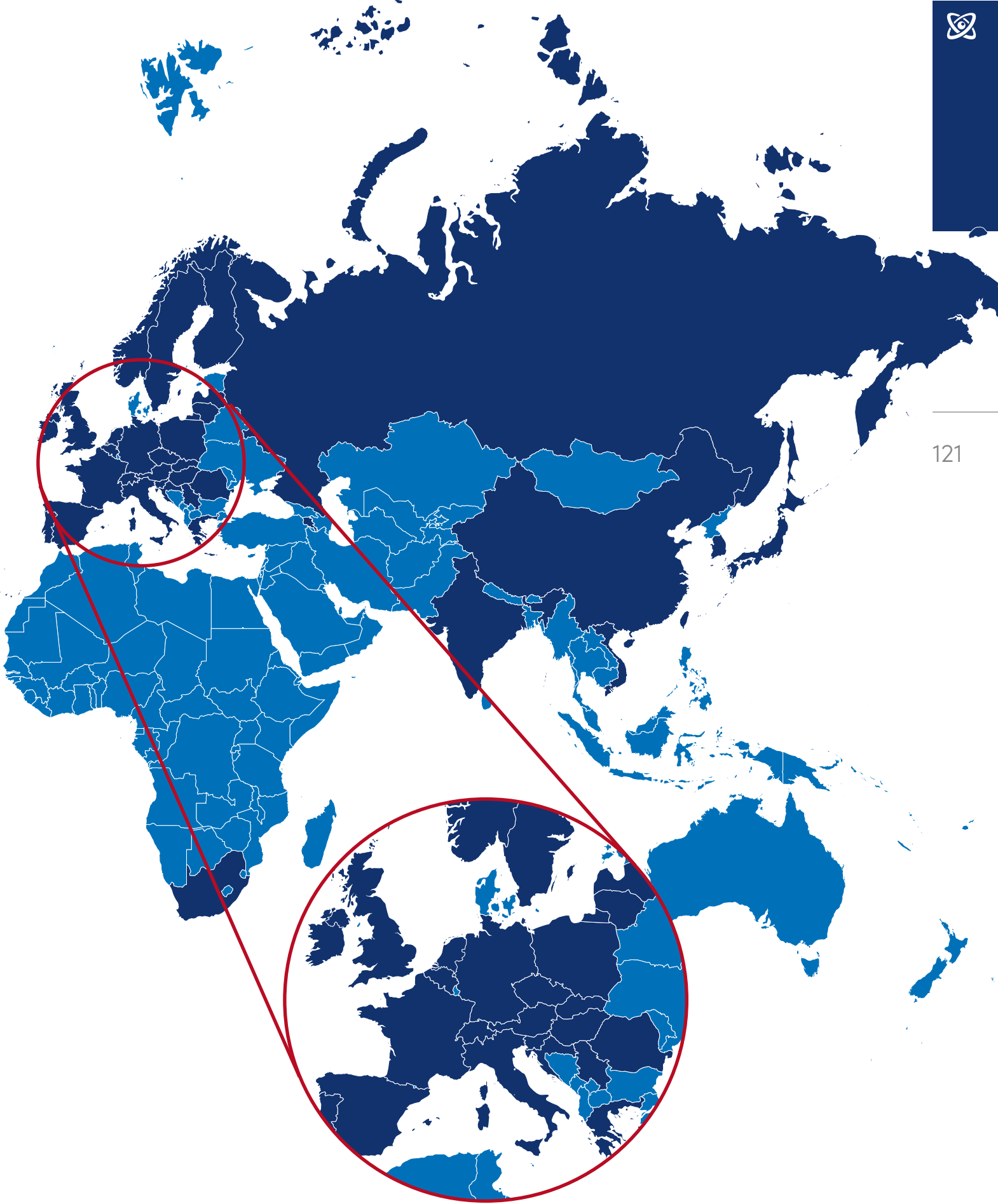


Země	Institute
Rumunsko	Institutul National pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei
Rusko	Russian Academy of Sciences, Institute of Automation and Control Processes
Řecko	Hellenic Mediterranean University
Řecko	The Foundation for Research and Technology – Hellas
Slovensko	Centrum vedecko-technických informácií Slovenskej republiky, Medzinárodné laserové centrum CVTI
Slovinsko	Kemijski inštitut, National Institute of Chemistry
Srbsko	Univerzita v Novém Sadu, Faculty of Technical Sciences
Španělsko	Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, M. P.
Španělsko	Centro de Investigación Cooperativa en Nanociencias
Španělsko	Centro de Fisica de Materiales, San Sebestan
Španělsko	Centro De Investigaciones Energeticas, Medioambientales Y Technologicas
Španělsko	CLPU, Centro de Láseres Pulsados
Španělsko	Granada University, Fundación IMDEA Nanociencia
Španělsko	Institute of Photonic Sciences
Španělsko	Technical University of Madrid
Španělsko	The Basque Center for Materials, Applications and Nanostructures
Španělsko	Universidad de Barcelona
Španělsko	Universidad de Zaragoza
Španělsko	Universidad Politécnica de Madrid
Španělsko	Universidad Rey Juan Carlos
Švédsko	Linköping University, Department of Physics, Chemistry and Biology
Švédsko	Luleå University of Technology, Department of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering
Švédsko	Lunds Universitet, Lund Laser Centre
Švýcarsko	École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne Centre for Ultrafast Science

Země	Institute
Švýcarsko	Evropská organizace pro jaderný výzkum (CERN)
Švýcarsko	Lumiphase AG
Švýcarsko	Piemacs Srl
Tchaj-wan	Academia Sinica
Tchaj-wan	Industrial Technology Research Institute
Tchaj-wan	Taiwan Instrument Research Institute, National Applied Research Laboratories
USA	Arizona Board of Regents, Arizona State University
USA	Deep Underground Neutrino Experiment Collaboration
USA	Fermi National Accelerator Laboratory
USA	Large Synoptic Survey Telescope, INC.
USA	Lockheed Martin Global Inc.
USA	Stanford University, SLAC National Accelerator Laboratory
USA	University of California San Diego
USA	University of Central Florida Research Foundation
Velká Británie	UK Research and Innovation
Velká Británie	GlaxoSmithKline Research & Development Limited
Velká Británie	Queen’s University Belfast
Velká Británie	Science and Technology Facilities Council
Velká Británie	University of Liverpool
Velká Británie	University of Manchester
Velká Británie	University of Nottingham, The Nottingham Centre of Gravity
Velká Británie	University of Strathclyde
Vietnam	Research and Development Center Saigon Hi-Tech Park
Vietnam	Ho Chi Minh City Univeristy of Technology and Education
Vietnam	Vietnamská akademie věd a technologií, Ho Chi Minh City Institute of Physics
Vietnam	Vietnamská akademie věd a technologií, Institute of Applied Material Science

Země	Počet institucí
Argentina	2
Arménie	1
Belgie	6
Brazílie	1
Čína	1
Finsko	1
Francie	16
Chorvatsko	1
Indie	1
Irsko	1
Itálie	11
Japonsko	6
Jihoafrická republika	1
Korejská republika	5
Kuba	1
Litva	3
Lotyšsko	1
Maďarsko	1
Mexiko	1
Německo	20
Nizozemsko	5
Norsko	1
Polsko	3
Portugalsko	5
Rakousko	4
Rumunsko	1
Rusko	1

Země	Počet institucí
Řecko	2
Slovensko	1
Slovinsko	1
Srbsko	1
Španělsko	13
Švédsko	3
Švýcarsko	4
Tchaj-wan	3
USA	8
Velká Británie	8
Vietnam	4
Celkový součet	148



3.4 Popularizace vědy

3.4.1 Mediální prezentace

Komunikace s médii

Fyzikální ústav patří mezi vědecké instituce, které si v českých médiích vydobily stálou pozornost. Monitorovací systém Newton v roce 2025 zaznamenal 273 relevantních mediálních výstupů o FZU, z toho 168 tvořily rozhovory s vědci nebo vedením ústavu a články, ve kterých hrál FZU klíčovou roli.

Ústav dlouhodobě rozvíjí pevné vztahy s novináři odborných médií i vědeckými redakcemi předních zpravodajských titulů, spolupracuje s portálem Věda-Výzkum.cz a pravidelně se objevuje ve vysílání vědecké redakce České televize. Jeho aktivity reflektují také významná online média, jako jsou Novinky.cz, Deník N či Aktuálně.cz. V roce 2025 ředitel Michael Prouza a vedoucí Oddělení spintroniky a nanoelektroniky Tomáš Jungwirth také poskytli rozhovory známým magazínům Téma a Forbes.

Vědecké výsledky jsou však jen část toho, co ústav médiím nabízí. Průběžně také představuje osobnosti české vědy a na ústavním webu popularizuje zásadní události i složitější fyzikální témata.

Zájem vyvolaly i projekty, které jsou vědě na první pohled vzdálené: komiks Tajé nanosvěta a Divadelní dny v rámci dnů otevřených dveří. Obojí dokazuje, že věda může vyniknout i v oblastech, kde by ji málokdo čekal.

Sociální sítě

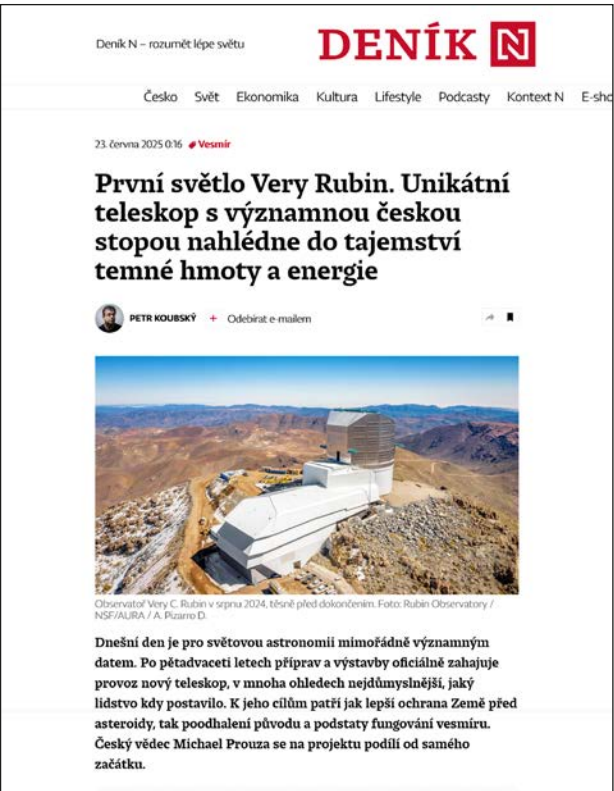
V roce 2025 se FZU dařilo oslovovat veřejnost i na sociálních sítích. Facebooková stránka zaznamenala 433 000 zobrazení a přibýlo 465 followerů, instagramový profil pak 541 000 zobrazení a 1 500 followerů. Virálními hity se stala dvě videa: Jan Ebr (Oddělení astročásticové fyziky) vysvětlující úplné zatmění Měsíce a Pavla Federičová (Oddělení vývoje detektorů a zpracování dat) rozbalující zásilku z CERNu.

Odborné časopisy vydávané FZU

Československý časopis pro fyziku Časopis přináší původní i přeložené články, aktuality, recenze knih a diskuze o filozofických aspektech fyziky, vědní politice, historii i fyzikálním vzdělávání. Elektronická verze časopisu, včetně archivu od roku 1992, je dostupná zdarma po registraci na webu časopisu (<https://ccf.fzu.cz>).

Jemná mechanika a optika

Časopis pokrývá obory od optiky a fotoniky přes optoelektroniku a nanotechnologie až po měřicí techniku. Publikuje původní vědecké a přehledové články, aktuality, zprávy a recenze knih. Propojuje výzkumná pracoviště s průmyslem a informuje o současných tématech z uvedených oborů i o konferencích a seminářích. Přispívá ke vzdělávání a rozhledu odborné i laické veřejnosti. V roce 2025 oslavil 70. ročník a vydal celkem osm čísel, z toho čtyři dvojčísla.



3.4.2 Popularizace vědy pro studující, vyučující i širokou veřejnost

Rok 2025 byl pro popularizaci vědy ve FZU mimořádně bohatý. V rámci programu Fyzikové do škol vědci zavítali do tříd po celé republice. Každý měsíc se veřejnost scházela na neformálních přednáškách Fyzika o páté a středoškoláci si mohli vyzkoušet, jak to vypadá ve skutečném výzkumu díky programu Otevřená věda. Na Noci vědců přivítal ústav přes 1 400 návštěvníků. Na VědaFestu, Festivalu ABC a dalších akcích se fyzika dostala k tisícům dětí i dospělých.

Poprvé v historii ústavu také proběhly Divadelní dny, které ukázaly, že věda a umění k sobě mají blíž, než by se mohlo zdát. Že je o fyziku zájem, potvrdily i sociální sítě, videa z ústavu pravidelně oslovovala širokou veřejnost na sítích Facebook, Instagram i LinkedIn. Děti, studenti, učitelé i náhodní kolemjdoucí tak měli šanci setkat se s fyzikou jinak: živě, srozumitelně a bez bariér.



Popularizační přednáška Fyzikové do škol v ZŠ T. G. Masaryka v Jihlavě.

3.4.2.1 Dlouhodobé popularizační iniciativy

Fyzikové do škol

Vědci a popularizátoři z Fyzikálního ústavu v roce 2025 opět vyjeli do škol po celé republice, aby studentům představili, čím se aktuálně fyzikální

výzkum zabývá. V nabídce bylo 25 přednášek v češtině a 11 v angličtině. Celkem 33 přednášek proběhlo v Praze, Brandýse n. L., Táboře, Plzni, Teplicích, Veleni, Českých Budějovicích, Sokolově, Kladně a Libčicích n. Vlt.

Přednášející	Téma	Počet přednášek
Dejan Prokop	Co se děje při nízkých teplotách?	6
Jan Batysta	Optika a lasery	6
Jan Kaufman	Špatná fyzika ve filmu	3
Julie Nekola Nováková	Letem světem sluneční soustavou	3
David Hlaváček	Kvantová fyzika	2
Pavla Federičová	Určování stáří v archeologii pomocí radionuklidů	2
David Hlaváček	Jak nadimenzovat kosmickou loď?	1
Dejan Prokop	Jak se dá „vyrobit“ vakuum?	1
Jan Batysta	Jak funguje LED	1
Jan Kaufman	Světelné záhady atmosféry	1
Eduard Hulicius	Povídání o energii	1
Julie Nekola Nováková	Postavme si obyvatelnou planetu	1
Alice Hospodková	Dusík – velká síla malého atomu	1
Alice Hospodková	Polovodiče nejsou jen křemík	1
Alice Hospodková	Vodík a energie v něm ukrytá	1
Pavla Federičová	CERN	1
Vojtěch Scheinpflug	Lasery a Star Wars	1

Organizátor: Fyzikální ústav AV ČR

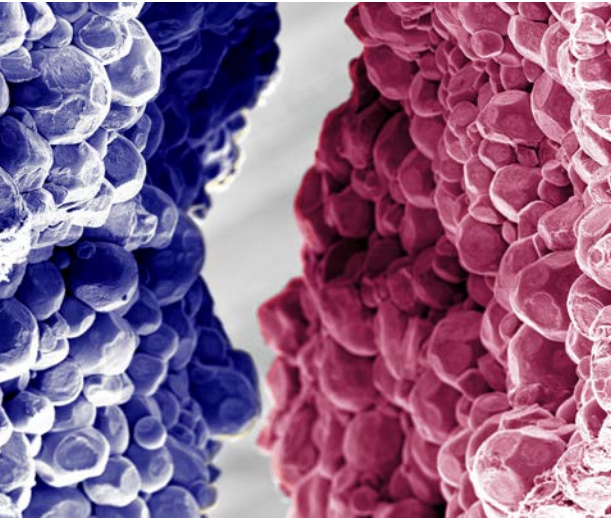
Fyzika o páté

Každý měsíc se zájemci o fyziku setkávali nad šálkem kávy nebo čaje s vědci a vědkyněmi z Fyzikálního ústavu i dalších ústavů AV ČR a univerzit. Přednášky na zajímavá fyzikální témata vznikaly ve spolupráci s Pátečníky a navazovaly na iniciativu Učitelé & Vědci. Program příležitostně doplnily praktické pokusy, exkurze nebo workshopy. Pro vyučující byly ke každé přednášce připraveny pracovní listy.

Přednášející	Téma	Datum
Pavel Baláž	Strojové učení (nejen) ve fyzice	14. 1.
Martin Schnabl	Teorie superstrun: Fyzikální a matematické aspekty	4. 2.
Martina Boháčová	Astročásticová fyzika a vesmír kolem nás	4. 3.
Hanuš Seiner	Zvuk v krystalech	8. 4.
Jan Batysta	Optika a lasery všude kolem nás	13. 5.
Teřana Ostapčuk	Chytré materiály	3. 6.
Jan Spratek	Stav beztlíže na palubě letadla Zero-G	7. 10.
Martin Mašek	Objevování a poznávání komet	4. 11.
Jiří Hejbal	Fyzika umění, umění fyziky	2. 12.

Organizátor: Fyzikální ústav AV ČR



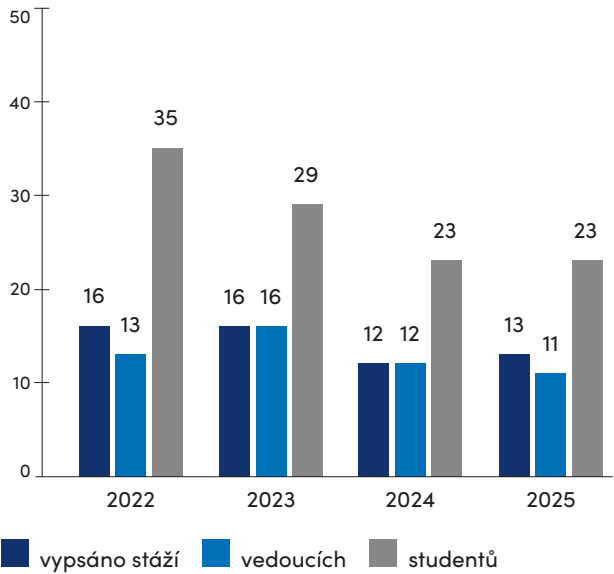


Prasklina ze série Bohatství v defektech – nikl titan s barevně zvýrazněnou krystalickou strukturou.
Foto: Lucie Krejčová, FZU, soutěž Fyzikální fotografie (1. místo, kategorie zaměstnanců).

Fotografická soutěž

Fyzikální ústav uspořádal už několikátý ročník fotografické soutěže, nyní s tématem Bohatství. Soutěž je určena studentům středních a vysokých škol a současným i bývalým zaměstnancům FZU. Více než 100 zaslaných snímků hodnotila porota složená z renomovaných fotografů, vedoucích pracovníků a členů skupiny PR a popularizace FZU. Slavnostní vyhlášení vítězů proběhlo 7. listopadu během dnů otevřených dveří, ocenění předal ředitel FZU Michael Prouza. Z nejlépe hodnocených fotografií vznikl kalendář FZU a novoroční PF pro rok 2026.

Organizátor: Fyzikální ústav AV ČR



Otevřená věda

Akademie věd ČR už od roku 2005 systematicky podporuje talentované středoškoláky, kteří projevují zájem o vědu. V rámci programu nabízí mladým lidem z Prahy i dalších regionů možnost nahlédnout do reálné vědecké praxe a získat motivaci ke studiu na vysoké škole. Studující se během roční stáže aktivně zapojovali do výzkumných činností na pracovištích FZU.

Organizátor: Akademie věd ČR

Kariérní dny

Studentům a potenciálním budoucím vědcům se Fyzikální ústav představil na kariérních dnech „Den firem na Matfyzu“ na MFF UK, „Ulov si mě na Jaderce“ na FJFI ČVUT a „ChemConnect“ na VŠCHT. Vědci a vědkyně z FZU představili pracovní příležitosti, stáže i možnost vedení závěrečných prací. O komunikaci s novou vědeckou generací tak ústav usiluje od těch nejmenších (VědaFest, Veletrh vědy, dny otevřených dveří, Zažít město jinak) až po ty, kteří už se rozhodují o své kariéře ve vědě a výzkumu.

Organizátoři: MFF UK, FJFI ČVUT, VŠCHT



3.4.2.2 Jednotlivé popularizační akce

Festival ABC

O víkendu 26. a 27. dubna se Fyzikální ústav už podruhé zúčastnil rodinného Festivalu ABC v prostorách Národního zemědělského muzea v Praze. Na stánku FZU mohli návštěvníci najít těžiště, prozkoumat spektra světla, vyrobit si náramek ze svítících korálek nebo nahlédnout do světa biofyziky a fotovoltaiky.

Organizátor: vydavatelství Czech News Center



Talentová akademie

Laserové centrum HiLASE v Dolních Břežanech pravidelně nabízí středoškolským studentům možnost zapojit se do programu Talentové akademie a vyzkoušet si vědeckou práci v profesionálních laboratořích. Ve finále Talentové akademie 2025 se dvanáct talentovaných středoškoláků proměnilo v konstruktéry vlastních laserových tiskáren. Propojili znalosti z fyziky, chemie i programování a místo inkoustu a papíru použili laserový svazek a fotosenzitivní gel. Výsledek? První obrázky a QR kódy „tištěné“ světlem jako důkaz, že věda může být dobrodružství i umění.

Organizátoři: Fyzikální ústav AV ČR – Centrum HiLASE a ELI Beamlines



Mezinárodní den světla

Mezinárodní den světla každoročně 16. května připomíná chvíli, kdy Theodore Harold Maiman v roce 1960 představil světu první laser. Centrum HiLASE ho slaví otevřením dveří veřejnosti. Návštěvníci mohli nahlédnout do experimentálních hal, poslechnout si zbrusu novou přednášku nebo si sestavit vlastní hologram.

Organizátor: Fyzikální ústav AV ČR – Centrum HiLASE

Veletrh vědy

Veletrh vědy je největší populárně-naučná akce v České republice, kterou od roku 2015 pořádá Akademie věd ČR. I v roce 2025 Fyzikální ústav patřil k největším vystavovatelům v rámci Akademie věd. Na stánku Fyzikálního ústavu se návštěvníci od 5. do 7. června přenesli do světa moderních materiálů, biofyziky, částicové fyziky, optiky nebo kosmologie. Mohli si zkusit excitovat elektron ve fotovoltickém stanu, zahrát si hru o černých dírách, podívat se na solární ZOO nebo na levitační vláček. Ti nejmenší se mohli zabavit třeba navlékáním svítících korálků!

Organizátor: Akademie věd ČR



FOTO: Vojtěch Pavelčík, Eva Kořínková



Tereza Roesel ve Falling Walls Lab

Tereza Roesel z Oddělení optických a biofyzikálních systémů uspěla v národním kole prestižní soutěže Falling Walls Lab Czech Republic, která se uskutečnila 15. září v pražské Národní technické knihovně. Se svým projektem Breaking the Wall of Single-Molecule Detection získala druhé místo od odborné poroty a společně s Veronikou Šedajovou z Univerzity Palackého v Olomouci také cenu publika. V třiminutové prezentaci představila inovativní výzkum v rámci svého projektu Marie Skłodowska-Curie Postdoctoral Fellowship, který se zaměřuje na vývoj nové generace nanofluidní rozptylové mikroskopie (NSM).

Organizátoři: DAAD Česká republika a Velvyslanectví Spolkové republiky Německo v Praze



Den s lasery a fotonikou

Dne 12. června se uskutečnil Den s lasery a fotonikou, který každoročně přibližuje světelné technologie studentům středních škol. Centrum HiLASE se zapojilo jako jeden z hlavních spoluorganizátorů a opět nabídlo účastníkům jedinečný zážitek. Středoškoláci z celé České republiky si vyslechli přednášky laserových expertů a dozvěděli se o technologiích jako Laser Shock Peening nebo laserové mikroobrábění.

Organizátoři: FJFI ČVUT, Fyzikální ústav AV ČR – Centrum HiLASE, ELI Beamlines

Zažít město jinak

FZU se tradičně zapojuje do akce Zažijte město jinak, která oživuje pražské čtvrti. Návštěvníci akce, která se konala 20. září v Cukrovarnické ulici před budovou FZU v Praze 6, si mohli vyrobit vlastní krasohled nebo si vyzkoušet náš nový glovebox. Součástí programu byla také historická prohlídka areálu FZU.

Organizátoři: AutoMat a sousedé Cukrovarnická



VědaFest

VědaFest je největší venkovní populárně-naučná akce v ČR, která spojuje vysoké školy, akademické pracoviště a volnočasové instituce. Na 13. ročníku s tématem Život s vědou, který se konal 18. června, FZU zastupovala popularizátorka Julie Nekola Nováková s přednáškou o světě od nejmenších škál po ty největší.

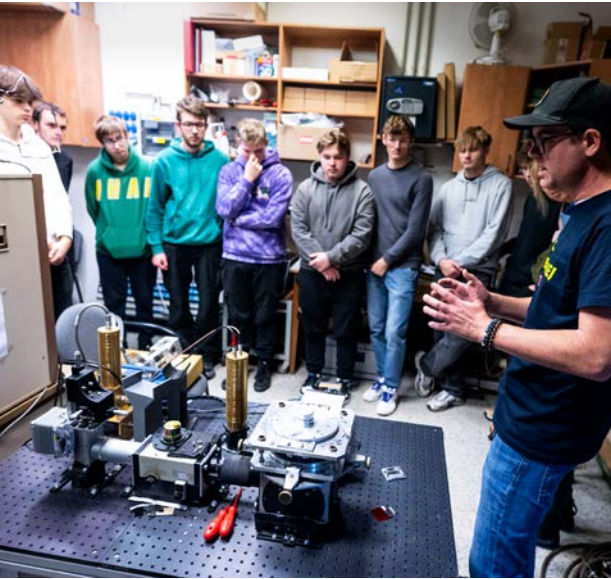
Organizátoři: DDM hl. m. Prahy, ČVUT a VŠCHT



Noc vědců

Poslední zářijový pátek přilákala Noc vědců do Fyzikálního ústavu více než 1 400 návštěvníků všech věkových kategorií. Největší ruch panoval ve FUN ZÓŇE, kde děti mohly vidět levitující vláček vzdorující gravitaci, zkusit si princip mikroskopu atomárních sil, vyrobit vlastní krasohled nebo náramek ze scintilačních korálků a přes difrakční brýle sledovat rozklad. Nechybělo ani stavění z lega v rámci iniciativy LEGO Build the Change.

Organizátoři: VŠCHT a Univerzita Palackého v Olomouci



Dny otevřených dveří

Dny otevřených dveří nabídly od 6. do 8. listopadu desítku exkurzí, přednášek a workshopů. Návštěvníci na pracovišti Na Slovance po skupinách zkoumali vlastnosti kapalných krystalů, izolovali DNA z ovoce, studovali diamanty nebo pomocí elektronového mikroskopu poznávali mikrostruktury materiálů. Pokročilejší zájemci nahlédli do čisté laboratoře, ve které se testují křemíkové senzory pro urychlovač High-Luminosity LHC v CERNu. Na pracovišti v Cukrovarnické se program soustředil na scintilační krystaly a jejich využití, strukturu motýlích křídel pod různými druhy mikroskopů nebo difrakční analýzu čokolády, mincí, bonbónů i cukru.

Organizátor: Fyzikální ústav AV ČR,
Akademie věd ČR

Divadelní dny

Součástí dnů otevřených dveří Na Slovance byly i historicky první Divadelní dny FZU. Během 7. a 8. listopadu mohli návštěvníci zhlédnout premiéru autorského dramatu Marťané s Miroslavem Táborským v hlavní roli, nejlepší stand-upy ze soutěže FameLab, one-man show Mr. Tumor, tanec elementárních částic Výlet do černé díry i slavné drama Kodaň v režii Jakuba Špalka a v podání Spolku Kašpar (Klubovna a Divadlo v Celetné). Akce ukázala, že věda a umění k sobě mají blíž, než by se mohlo zdát, a že takové propojení osloví diváky napříč generacemi i obory. Divadelní dny se uskutčily za podpory Nadačního fondu IOCB Tech.

Organizátor: Fyzikální ústav AV ČR



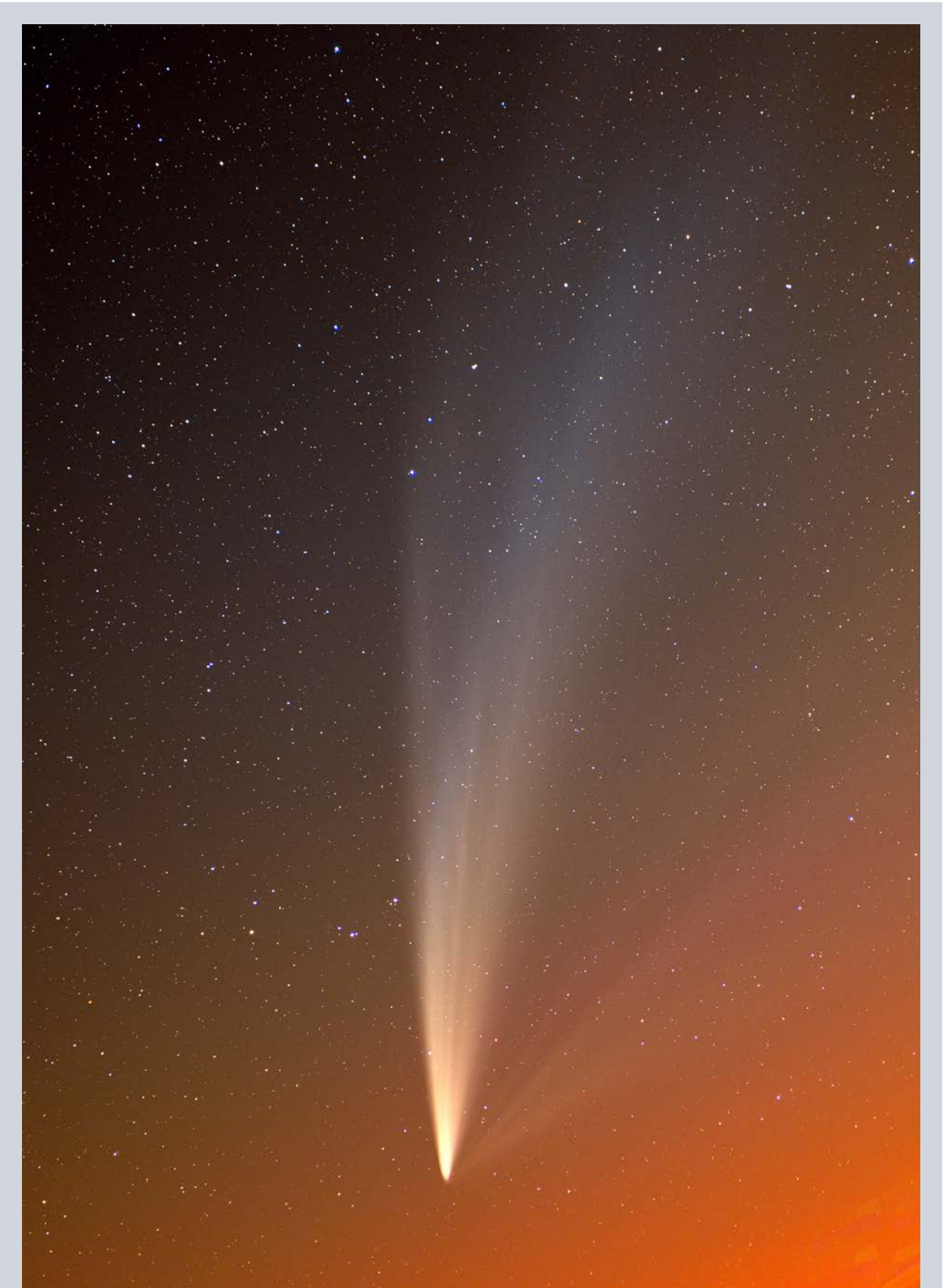
Foto: Hana Gorlichová



Výstava Circumnavigation in Time

I výstava Circumnavigation in Time propojila vědu s uměním. Astronomové Maciej Zapiór a Artem Koval z Astronomického ústavu AV ČR pomocí techniky solarografie zachytili cestu Slunce nad různými místy světa a sestavili z ní jediný portrét času. Vernisáž proběhla 20. listopadu v budově SOLID21 FZU, výstava byla pro veřejnost přístupná také 21. a 24. listopadu.

Organizátoři: Astronomický ústav
a Fyzikální ústav AV ČR



Rozpadlá kometa ATLAS – snímek pořízený robotickým dalekohledem FRAM FZU v Argentině na Observatoři Pierra Augera. Foto: Martin Mašek, soutěž Fyzikální fotografie 2025 (2. místo, kategorie zaměstnanců).





4

Orgány FZU

4.1 Ředitel a vedení ústavu

Ředitel FZU

RNDr. Michael Prouza, Ph.D.

Zástupce ředitele pro vzdělávání, spolupráci s univerzitami a mezinárodní spolupráci

RNDr. Antonín Fejfar, CSc.

Zástupce ředitele pro projekty, aplikovaný výzkum a spolupráci s průmyslem

prof. Ing. Martin Nikl, CSc.

Vědecký tajemník

Ing. Jiří Červenka, Ph.D.

Vedoucí výzkumných sekcí

prof. Alexander Kupčo, Ph.D.

RNDr. Petr Šittner, CSc.

RNDr. Michal Dušek, CSc.

Ing. Alexandr Dejneka, Ph.D.

Ing. Tomáš Mocek, Ph.D.

4.2 Rada pracoviště

V roce 2025 nedošlo ve složení Rady FZU ke změnám.

4.2.1 Složení rady pracoviště

Předseda:	prof. Ing. Martin Nikl, CSc.	FZU AV ČR
Místopředseda:	Ing. Alexandr Dejneka, Ph.D.	FZU AV ČR
Interní členové:	RNDr. Antonín Fejfar, CSc.	FZU AV ČR
	Ing. Alice Hospodková, Ph.D.	FZU AV ČR
	RNDr. Stanislav Kamba, CSc., DSc.	FZU AV ČR
	RNDr. Mariana Klementová, Ph.D.	FZU AV ČR
	prof. Mgr. Alexander Kupčo, Ph.D.	FZU AV ČR
	Ing. Tomáš Mocek, Ph.D.	FZU AV ČR
	RNDr. Michael Prouza, Ph.D.	FZU AV ČR
	prof. Jan Řídký, DrSc.	FZU AV ČR
	doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D.	FJFI ČVUT
	prof. RNDr. Zdeněk Doležal, Dr.	MFF UK
Externí členové:	Mgr. Jindřich Houžvička, Ph.D.	CRYTUR, spol.s r. o.
	prof. Mgr. Pavel Javorský, Dr.	MFF UK
	prof. Ing. Helena Jelínková, DrSc.	FJFI ČVUT
	RNDr. Jiří Rameš, CSc.	FZU AV ČR
Tajemník:		



4.2.2 Zasedání Rady FZU AV ČR

115. zasedání	24. 3. 2025
116. zasedání	29. 4. 2025
117. zasedání	30. 5. 2025
118. zasedání	24. 9. 2025
119. zasedání	1. 12. 2025

Rada dále projednala 12 návrhů formou per rollam.

Zápis z všech zasedání Rady FZU jsou zveřejněny na její webové stránce <https://www.fzu.cz/o-fzu/organizacni-struktura/vedeni-fzu/rada-fzu>.

Na zasedání Rady byli zváni:

prof. Ing. Luboš Náhlík, Ph.D.,
předseda Dozorčí rady FZU

prof. Ing. Pavel Lejček, DrSc.,
místopředseda Dozorčí rady FZU

Ing. Jiří Červenka, Ph.D.,
vědecký tajemník FZU

Ing. Tomáš Jetmar,
Sekce optiky, FZU

Významné projednané záležitosti

- Rada projednala rozpočet provozních nákladů a výnosů FZU pro rok 2025 a vzala jej se souhlasem na vědomí. Rada projednala střednědobý výhled provozních nákladů a výnosů FZU pro roky 2025 až 2027 a vzala jej se souhlasem na vědomí, viz zápis ze 116. zasedání.
- Rada se souhlasem projednala Výroční zprávu o činnosti a hospodaření FZU za rok 2024, viz zápis ze 117. a 118. zasedání.
- Rada projednala změny vnitřních předpisů FZU – vnitřního mzdového předpisu FZU, pravidel pro hospodaření se sociálním fondem a organizačního řádu, viz zápisy ze 115., 116. a 117. zasedání.
- Rada projednala návrhy na jmenování dvou pracovníků FZU emeritním vědeckým pracovníkem AV ČR a vyslovila souhlas s podáním návrhů Akademické radě AV ČR, viz zápisy ze 115. a 118. zasedání.
- Rada projednala a schválila návrhy na jmenování dvou pracovníků FZU emeritním pracovníkem FZU, viz zápisy ze 115. a 119. zasedání.
- Rada projednala návrh na udělení Akademické prémie čtyřem pracovníkům FZU a vyjádřila souhlas s jeho podáním, viz zápis ze 115. zasedání.
- Rada projednala a doporučila podání návrhu na udělení čestné oborové medaile Ernsta Macha za zásluhy ve fyzikálních vědách, viz zápis ze 117. zasedání.
- Rada projednala návrhy na udělení Prémie Otto Wichterleho a vyslovila souhlas s jejich podáním, viz zápis ze 115. zasedání.

- Rada projednala návrhy na udělení prémie *Lumina quaeruntur* a vyslovila souhlas s jejich podáním, viz zápis ze 115. zasedání.
- Rada projednala a doporučila podání návrhů na mzdovou podporu postdoktorandů na pracovištích AV ČR v rámci v Programu na podporu perspektivních lidských zdrojů, viz zápisy ze 116. a 118. zasedání.
- Rada projednala 31 návrhů na uzavření dohod o hostování mezi FZU a výzkumnými pracovníky ze třetích zemí, viz zápisy ze 118. a 119. zasedání.
- Poté, co formou seminářů proběhla veřejná prezentace a obhajoba návrhů na nákup přístrojového vybavení pro rok 2026 a následně je projednala porada ředitele, projednala Rada jednotlivé návrhy a doporučila řediteli jejich podání v tom pořadí, v jakém byly Radě předloženy, viz zápis ze 117. zasedání.
- Rada projednala návrhy na zařazení projektů FZU do Programu rozvoje aplikací a komercializace AV ČR (PRAK) a vyslovila souhlas s jejich podáním, viz zápisy ze 117. a 119. zasedání.
- Rada projednala návrhy projektů FZU přihlášené do veřejné soutěže GA ČR a projektů podobného charakteru (v rámci programů TA ČR, evropských projektů a dalších), viz zápis ze 116. zasedání.
- Rada projednala 10 návrhů dohod o spolupráci mezi FZU a dalšími institucemi nebo dokumentů podobného charakteru, viz zápisy ze 115., 117., 118., a 119. zasedání.

4.3 Dozorčí rada pracoviště

4.3.1 Složení Dozorčí rady

Předseda:	prof. Ing. Luboš Náhlík, Ph.D., Ústav fyziky materiálů AV ČR, Kancelář AV ČR
Místopředseda:	prof. Ing. Pavel Lejček, DrSc., FZU
Členové:	Ing. Jiří Plešek, CSc., Ústav termomechaniky AV ČR prof. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc., Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta doc. Ing. Stanislav Vítek, Ph.D., České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektro-technická RNDr. Vladimír Wagner, CSc., Ústav jaderné fyziky AV ČR
Tajemník:	Ing. Miroslav Hořejší, FZU

4.3.2 Zasedání Dozorčí rady FZU v roce 2025

6. 6. 2025:	37. zasedání, přítomno 6 členů DR + tajemník DR + ředitel FZU
11. 12. 2025:	38. zasedání, přítomno 6 členů DR + tajemník DR + ředitel FZU

Přehled hlasování per rollam Dozorčí rady Fyzikálního ústavu AV ČR, v.v.i., v r. 2025

#	Datum	Věc	ano	ne
01	13. 1. 2025	Licenční smlouva HiLASE s Lockheed Martin Inc.	6	0
02	13. 1. 2025	Nákup vysokorozlišovacího skenovacího mikroskopu s analýzou prvkového a fázového složení a krystalografické orientace	6	0
03	13. 1. 2025	Prodloužení pronájmu prostor kantýny na FZU Slovanka	6	0
04	14. 3. 2025	Kupní smlouva na dodání vysokorozlišovacího skenovacího elektronového mikroskopu s analýzou prvkového a fázového složení a krystalografické orientace	6	0
05	6. 5. 2025	Návrh rozpočtu Fyzikálního ústavu AV ČR, v.v.i., pro rok 2025	6	0
06	26. 5. 2025	Dodatek k nájemní smlouvě v prostorech dočasné stavby TESKO D s firmou BestGolf Service, s.r.o.	6	0
07	26. 5. 2025	Smlouva o nájmu bytu v bytovém domě v Praze 9 – Střížkov, Bohušovická 14/229, s p. Pavlem Golubem	6	0
08	26. 5. 2025	Smlouva o nájmu kanceláře č. 155 od Ústavu informatiky AV ČR, v.v.i.	6	0

#	Datum	Věc	ano	ne
09	26. 5. 2025	Smlouva o nájmu kanceláří, skladů a příslušenství od Ústavu informatiky AV ČR, v. v. i., pro Odd. vědeckých aplikací laserů	6	0
10	17. 6. 2025	Výroční zpráva FZU za rok 2024	6	0
11	31. 7. 2025	Smlouva o zřízení věcného břemene s hl. m. Prahou, zastoupenou Technickou správou komunikací hl. m. Prahy, a. s. (HMP – TSK)	6	0
12	17. 11. 2025	Dodatky k nájemním smlouvám – TESKO objekty	6	0
13	17. 11. 2025	Smlouva o pronájmu nebytového prostoru v objektu TESKO	6	0
14	17. 11. 2025	Dodatky ke smlouvám o nájmu bytů v bytovém domě v Praze 9 – Střížkov, Bohušovická 14/229 a v bytové jednotce č. 2440/18 na adrese U Slovanky 2440, Praha 8 – Libeň	6	0
15	17. 11. 2025	Smlouva o zřízení věcného břemene – služebnosti č. IV-12-6027476/VB/002 Dolní Břežany – kNN, TS, kNN p. č. 66/1, 66, s firmou ČEZ Distribuce (ELEKTROŠTIKA, s. r. o.)	6	0
16	17. 11. 2025	Nájemní smlouva na 1 kancelář v prostorách B4I Dolní Břežany se společností Vibrom, s. r. o.	6	0
17	17. 11. 2025	Nájemní smlouva na prostory pro umístění nového zkapalňovače hélia a související prostory technické infrastruktury a skladovacích prostor pro (zkapalněné) hélium, které se nacházejí v objektu na MFF UK v Tróji	6	0
18	30. 12. 2025	Nájemní smlouvy na užívání 3 kanceláří o celkové výměře 67,3 m ² a parkovacího stání pro 2 vozidla v objektu Inovačního centra Brain for Industry pro CARDAM, s. r. o.	6	0
19	30. 12. 2025	Nájemní smlouva vč. Dodatku č. 1 – prostory pro centrum HiLASE – se společností Dark Sky, s. r. o.	6	0
20	30. 12. 2025	Nájemní smlouvy na užívání 1 kanceláře o celkové výměře 15,6 m ² a parkovacího stání pro 2 vozidla v objektu Inovačního centra Brain for Industry pro STAR Research & Innovation Cluster, z. ú.	6	0
Schvalování na prezenčním zasedání				
21	6. 6. 2025	Smlouva o nájmu s firmou A1 Komplet, s. r. o.	6	0
22	6. 6. 2025	Dodatek č. 11 ke smlouvě o nájmu č. S16/028 F s p. Markem Hesem	6	0
23	6. 6. 2025	Smlouva nájemní a o zřízení práva stavby s Autoparkem, s. r. o., v Dolních Břežanech	6	0
24	11. 12. 2025	Rozšíření nájmu kancelářských prostor v ÚTIA	6	0

4.4 Mezinárodní poradní sbor

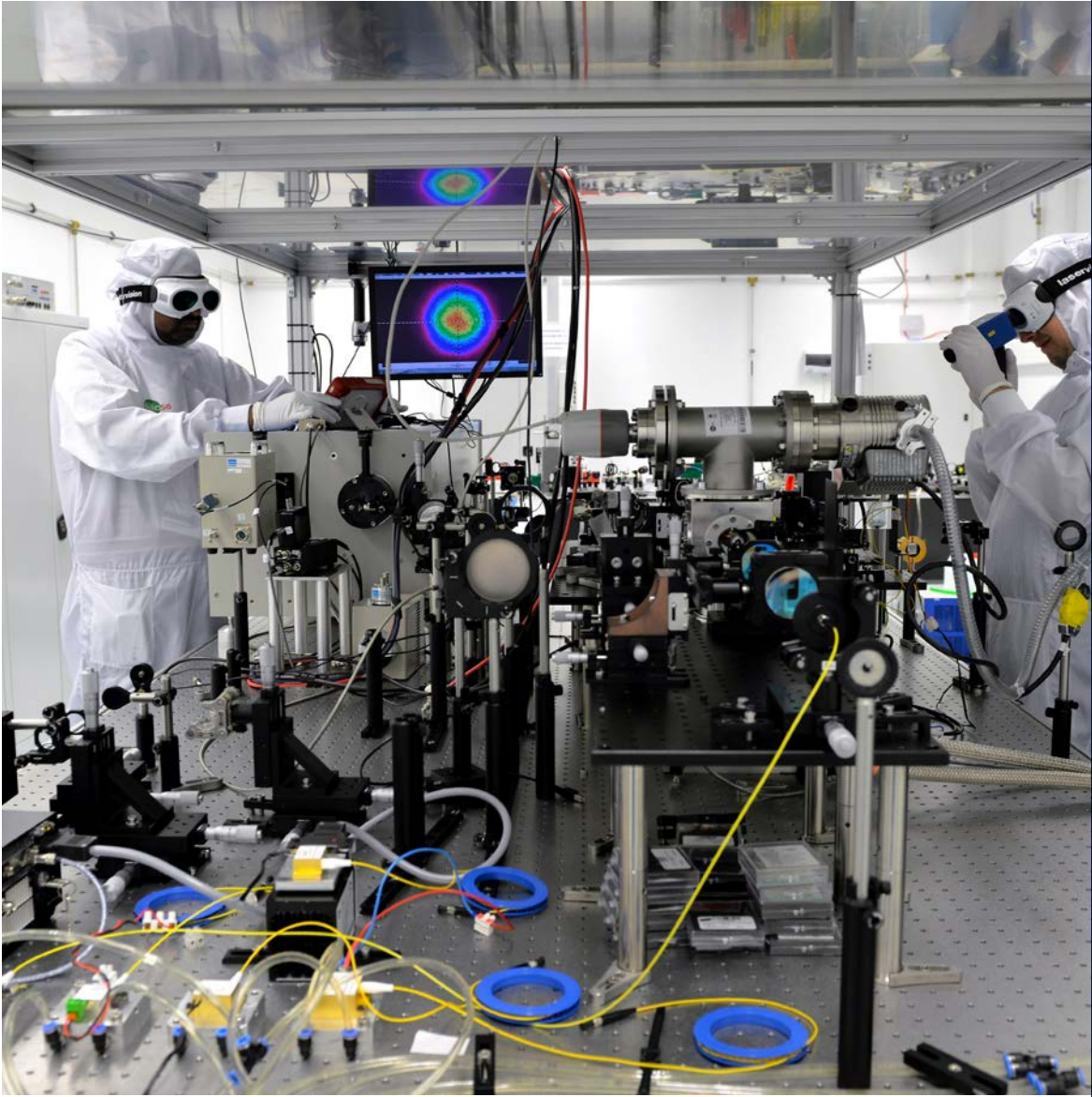
Předseda:	prof. Eckhard Elsen	Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Německo
Členové:	prof. Stefan Blügel	Forschungszentrum Jülich (FZ Jülich), Německo
	Dr. Colin Danson	Clarendon Laboratory, Oxford University, Velká Británie
	prof. Lukas Eng	Technische Universität Dresden (TUD), Německo
	prof. Hans-Joachim Freund	Fritz Haber Institute of the Max Planck Society (FHI), Berlín, Německo
	prof. Pietro Galinetto	University of Pavia, Itálie
	prof. Clara Saraceno	Ruhr University Bochum, Německo
	prof. Wolfgang Kautek	University of Vienna, Rakousko
	prof. Lorenza Petrini	Politecnico di Milano, Itálie
	prof. Ioana Maris	Université libre de Bruxelles, Belgie
	prof. Frank Simon	Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Německo
	prof. Pere Roca i Cabarrocas	École Polytechnique, Francie

V roce 2025 proběhla tři zasedání Mezinárodního poradního sboru (MPS). Online zasedání proběhlo 10. června. Dvoudenní zasedání se konalo prezenčně 16. a 17. října.

Ze zprávy MPS vyjímáme:

„FZU, přední výzkumný ústav AV ČR, dosahuje v řadě přírodovědných disciplín vynikajících výsledků a často překonává mezinárodní standardy. Mezinárodní poradní sbor oceňuje vědecké výsledky a pokrok dosažený navzdory finančním omezením. Mezinárodní poradní sbor je překvapen chybějícím zastoupením FZU ve vedení AV ČR, a to s ohledem na rozsah výzkumných aktivit ústavu a na potřeby investic do výzkumné infrastruktury.“





5

Další informace

5.1 Předpokládaný vývoj pracoviště *

Fyzikální ústav AV ČR bude svou výzkumnou činnost i nadále rozvíjet v souladu s hlavní činností ústavu a v souladu s cíli projektů, na jejichž řešení se pracoviště aktuálně podílí. Klíčovým předpokladem dalšího rozvoje zůstává získávání nových grantů a dotačních prostředků zejména z národních zdrojů a ve stále větší míře také z programů Evropské unie, včetně prestižních projektů European Research Council (ERC) a Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA).

Důraz bude kladen na další prohlubování mezinárodní spolupráce, do níž je zapojena většina výzkumných týmů. Prioritou bude z dlouhodobého hlediska rozšiřování a průběžná modernizace klíčové experimentální infrastruktury, podpora excelentních vědeckých týmů a rozvoj spolupráce s vysokými školami i aplikační sférou. Současně bude cílem systematicky posilovat aplikační potenciál ústavu v oblasti aplikovaného výzkumu a prohlubovat spolupráci s průmyslovými partnery. Součástí strategického rozvoje je také příprava nové budovy v areálu Na Slovance v Praze 8. Vybudování centra pro pokročilou mikroskopii materiálů posílí kapacity ústavu v oblasti špičkového výzkumu.

Významnou oblastí zůstává rozvoj lidských zdrojů v souladu s principy ocenění HR Excellence in Research Award, jehož je FZU od roku 2019 držitelem a které úspěšně obhájil v roce 2025. V následujících letech se budou dále zavádět moderní přístupy k řízení lidských zdrojů, optimalizovat administrativní a podpůrné procesy a systematicky zlepšovat pracovní prostředí v návaznosti na Akční plán FZU na období 2024–2026.

V nadcházejícím období bude pokračovat realizace šesti významných projektů FORTE, TERAfit, SenDISo, Ferrmion, LasApp a AMULET v rámci výzvy Špičkový výzkum OP JAK. Fyzikální ústav zůstane rovněž klíčovým partnerem velkých výzkumných infrastruktur, jako jsou CzechNanoLab, MGML, PALS, CERN, AUGER, CTA a Fermilab, jejichž rozvoj podporují investiční projekty OP JAK. V rámci budoucích ak-

tivit připravují vědci FZU návrh nové velké výzkumné infrastruktury zaměřené na detekci gravitačních vln, která by koordinovala aktivity v České republice v této dynamicky se rozvíjející oblasti. Tyto aktivity umožní pořízení unikátního přístrojového vybavení, posílení špičkových týmů a dosažení excelentních výsledků na evropské i globální úrovni.

Fyzikální ústav AV ČR bude i nadále rozvíjet mezinárodní program podpory postdoktorandských výzkumníků prostřednictvím projektu Physics for Future (P4F), spolufinancovaného z programu MSCA COFUND. Program nabízí mladým vědcům jedinečnou příležitost realizovat vlastní výzkumné projekty na pracovištích FZU a ELI Beamlines a významně přispívá k rozvoji fyzikálního výzkumu v České republice i k posilování mezinárodní spolupráce. V návaznosti na jeho úspěšnou realizaci se bude v roce 2026 připravovat a podávat žádost o navazující projekt P4F2, jehož cílem je dále rozšířit podporu excelentních postdoktorandských výzkumníků a posílit mezinárodní atraktivitu ústavu.

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

5.2 Aktivity v oblasti pracovněprávních vztahů *

- V roce 2025 se personální agenda zaměřovala na zajištění plynulé a kvalitní personální administrativy v průběhu celého životního cyklu zaměstnaneckého vztahu, včetně vzniku, změn a ukončování pracovněprávních vztahů a související smluvní dokumentace. Současně posilovala role HR procesů jako nástroje pro zajištění souladu s legislativními požadavky a interními předpisy.
- V návaznosti na přípravu obhájení ocenění HR Excellence in Research proběhla příprava na návštěvu hodnotitelů z Evropské komise a aktualizovaly se potřebné dokumenty.
- V oblasti nábory a výběru zaměstnanců se nadále uplatňovaly principy OTM-R (Open, Transparent, Merit-based Recruitment). Současně se prostřednictvím nového systému plně implementovala digitalizace náborového procesu, která přispěla ke zvýšení transparentnosti, zefektivnění administrativních úkonů a snížení zátěže vedoucích pracovníků i HR týmu. Personální agenda zahrnovala rovněž podporu adaptačních procesů nových zaměstnanců, včetně systematického nastavení podpůrných kroků v prvních měsících zaměstnání a průběžné koordinace souvisejících HR procesů.
- I v roce 2025 FZU pokračoval v systematické podpoře rozvoje zaměstnanců a zaměstnankyň prostřednictvím široké nabídky vzdělávacích aktivit zaměřených na měkké a přenositelné dovednosti. Celkem bylo realizováno 30 vzdělávacích akcí, kterých se zúčastnilo více než 500 zaměstnanců. Součástí nabídky byly také individuální konzultace zaměřené na podporu duševního zdraví, které přispěly k lepšímu zvládnutí stresu a náročných pracovních situací a poskytly prostor pro řešení pracovních i osobních výzev v bezpečném a důvěrném prostředí.
- V oblasti rovných příležitostí a diverzity byl aktivně realizován Plán rovnosti a diverzity pro období 2024–2026, který stanovuje konkrétní opatření na podporu rovného zacházení, rozvoje diverzity

- a dalšího omezování dopadu nevědomých předpokladů v pracovním prostředí.
- Významným milníkem roku 2025 bylo také úspěšné získání projektu „Návraty“, který se zaměřuje na podporu návratu a opětovného zapojení vědeckých pracovníků a pracovnic po kariérní přestávce. Projekt v následujících 3 letech nabídne min. 11 návratových grantů a přispěje k posilování inkluzivního pracovního prostředí a k lepšímu využití potenciálu talentovaných vědkyň a vědců.
 - V průběhu roku 2025 se realizovaly rovněž aktivity podporující interní komunikaci, sdílení zkušeností a posilování vztahů na pracovišti. Tradiční Family Day pro zaměstnance a jejich rodiny a letní akce HR Coffee & Talk opět přispěly k upevnění pozitivní pracovní atmosféry a k prohlubování vzájemné spolupráce napříč ústavem.
- * Údaje požadované dle § 21 zákona 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů.



Vzdělávání a rozvoj zaměstnanců

V roce 2025 se mezi klíčové oblasti rozvoje zaměstnanců výrazně zařadila umělá inteligence (AI). Vedle řady školení vzniklo také „Desatero etického užívání AI“. Digitální kompetence, zejména v oblasti MS Office, posilovali i interní lektori. Současně se konaly jazykové kurzy angličtiny pro zhruba 75 zaměstnanců a češtiny pro téměř 70 zahraničních pracovníků.

Kariéra ve výzkumu a rozvoj talentů 2019–2025 v číslech



Nevědomé předsudky 2025

Kampaň zaměřená na téma nevědomých předsudků proběhla v dubnu napříč celým ústavem. Upozornila na skutečnost, že nevědomé předsudky ovlivňují

rozhodování i vnímání druhých. Součástí kampaně byla kontaktní komunikace doplněná o informační materiály, e-learning, propagační předměty a vydání speciálního čísla HR News.

Nahlédni pod povrch

Zastav se. Zamysli se. Změň perspektivu.



Celoústavní průzkum

V květnu a červnu 2025 proběhl celoústavní průzkum zaměřený na pracovní prostředí, pracovní podmínky a rovné příležitosti ve FZU. Zúčastnilo se ho 44 % zaměstnanců a zaměstnankyň. Získané výsledky přinesly cennou zpětnou vazbu a zároveň slouží jako podklad pro další zlepšování pracovních podmínek i organizační kultury.

Potvrzení excelence v HR řízení

Fyzikální ústav obhájil v prosinci ocenění *HR Excellence in Research*, a to na nejvyšší možné úrovni formou prodloužení bez dodatečných podmínek či povinných nápravných opatření.

Hodnotitelé Evropské komise ocenili zejména vysokou úroveň strategie řízení lidských zdrojů, důsledné uplatňování principů otevřeného a transparentního náboru a funkční model HR partneringu, v jehož rámci má každá sekce svého HR partnera. Pozitivně vnímali také kvalitu pracovních podmínek, pokrok v oblasti internacionalizace a inkluze, propracovaný systém adaptace nových zaměstnanců, efektivní administrativní a technickou podporu vědecké práce i aktivity směrem k popularizaci vědy.



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

5.3 Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí*

Soustavný dohled nad radiační ochranou zajišťuje dohlížející osoba (dle zákona 263/2016 Sb.), Ing. Veronika Olšovcová, PhD., která je interním zaměstnancem FZU.

Kontrolním úřadem je SÚJB, regionální centrum Praha. Zkoušky dlouhodobé stability uzavřených radionuklidových zářičů provádí firma ISOTREND, spol. s r. o., Praha.

Nebezpečný odpad vyprodukovaný ve FZU odváží odborná firma ECO VITA, s. r. o., Zlatá Olešnice, která také zajišťuje jeho likvidaci. Tato firma provádí průběžně několikrát v měsíci odvoz a likvidaci nebezpečného odpadu z nádob pro tento odpad určených (tonery, baterie, elektrický odpad aj.).

Kovový odpad (nápojové plechovky, plechovky od potravin apod.) mohou zaměstnanci vhazovat na každém patře budovy do označených nádob pro tento odpad určených, který se dle potřeby odváží do sběrných surovin.

Bioodpad z vědeckých laboratoří se soustřeďuje do speciálních nádob a dle požadavků uživatelů nebo nejpozději jednou za čtrnáct dní se odváží a likviduje.

Firma ECO VITA, s. r. o., provádí 2× ročně svoz a likvidaci nebezpečných látek včetně jejich obalů z pracovišť Na Slovance, v Cukrovarnické ulici a v Dolních Břežanech.

Zpracovává veškerou administrativu týkající se této oblasti a zajišťuje včasné hlášení do databáze Ministerstva životního prostředí ČR a Magistrátu hl. m. Prahy.

Provádí školení zaměstnanců o nakládání s nebezpečným odpadem a bioodpadem.

FZU klade důraz na důsledné třídění odpadu. Sběr papíru, kartonových obalů a plastů se soustředí do označených kontejnerů. Odvoz a likvidaci zajišťují společnosti FCC Česká republika, s. r. o., a Pražské služby, a. s., Praha.

Nepotřebné tlakové nádoby likviduje firma Pražské služby, a. s., Pod Šancemi 444/1, Praha.

Kovový odpad je skladován na určeném místě a dle potřeby odvážen do sběrných dvorů firmy Pražské služby, a. s.

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

5.4 Zpráva o poskytování informací za období 1. 1. – 31. 12. 2025 **

5.5 Informace o změnách zřizovací listiny

146

1. Počet podaných žádostí o informace
0

2. Počet vydaných rozhodnutí o odmítnutí žádosti o informace
0

3. Počet podaných odvolání proti rozhodnutí
0

4. Opis podstatných částí každého rozsudku soudu ve věci přezkoumání zákonnosti rozhodnutí povinného subjektu o odmítnutí žádosti o poskytnutí informace a přehled všech výdajů, které povinný subjekt vynaložil v souvislosti se soudními řízeními o právech a povinnostech podle tohoto zákona, a to včetně nákladů na své vlastní zaměstnance a nákladů na právní zastoupení
Nebyl vydán žádný rozsudek soudu.

5. Výčet poskytnutých výhradních licencí včetně odůvodnění nezbytností poskytnutí výhradní licence
Nebyla podána žádná žádost o informaci, která by byla předmětem ochrany autorského práva a vyžadovala by poskytnutí licence.

6. Počet stížností podaných podle § 16a, důvody jejich podání a stručný popis způsobu jejich vyřízení
Nebyla podána žádná stížnost na postup při vyřizování žádosti o informace.

7. Další informace vztahující se k uplatňování tohoto zákona
0

V roce 2025 nedošlo ke změně zřizovací listiny.

147

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



6

Ekonomická část

6.1 Rozvaha

Zřizovatel: Akademie věd ČR

Rozvaha
sestavena dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů k 31. 12. 2025
(v tis. Kč, s přesností na dvě desetinná místa)

Název účetní jednotky: Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
Sídlo: Na Slovance 1999/2, 182 00 Praha 8, Česká republika
IČO: 68378271

Název	Účt. sk.	číslo řádku	Stav	
			Stav k 1. 1. 25	Stav k 31. 12. 25
A Dlouhodobý majetek celkem		1	2 181 588,11	2 306 916,41
I. Dlouhodobý nehmotný majetek celkem	01	2	46 256,59	55 273,39
1. Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje	012	3	0	0
2. Software	013	4	41 628,62	45 267,25
3. Ocenitelná práva	014	5	2 597,85	2 597,85
4. Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	018	6	1 554,05	1 197,52
5. Ostatní dlouhodobý nehmotný majetek	019	7	0	0
6. Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	041	8	476,07	6 210,77
7. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	051	9	0	0
II. Dlouhodobý hmotný majetek celkem	02+03	10	4 845 624,97	5 203 805,54
1. Pozemky	031	11	62 114,08	62 114,08
2. Umělecká díla, předměty a sbírky	032	12	0	0
3. Stavby	021	13	1 186 869,32	1 205 462,02
4. Hmotné movité věci a jejich soubory	022	14	3 394 445,00	3 668 142,28
5. Pěstitelské celky trvalých porostů	025	15	0	0
6. Dospělá zvířata a jejich skupiny	026	16	0	0
7. Drobný dlouhodobý hmotný majetek	028	17	32 708,38	29 179,20
8. Ostatní dlouhodobý hmotný majetek	029	18	0	0
9. Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	042	19	147 221,91	218 469,09
10. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	052	20	22 266,28	20 438,87
III. Dlouhodobý finanční majetek celkem	06	21	440,00	440,00
1. Podíly – ovládaná nebo ovládající osoba	061	22	0	0
2. Podíly – podstatný vliv	062	23	0	0
3. Dluhové cenné papíry držené do splatnosti	063	24	440,00	440,00
4. Zápůjčky organizačním složkám	066	25	0	0
5. Ostatní dlouhodobé zápůjčky	067	26	0	0
6. Ostatní dlouhodobý finanční majetek	069	27	0	0

Název	Účt. sk.	číslo řádku	Stav	
			Stav k 1. 1. 25	Stav k 31. 12. 25
IV. Oprávky k dlouhodobému majetku celkem	07–08	28	–2 710 733,45	–2 952 602,52
1. Oprávky k nehmot. výsl. výzkumu a vývoje	072	29	0	0
2. Oprávky k softwaru	073	30	–37 581,03	–40 975,52
3. Oprávky k ocenitelným právům	074	31	–2 543,64	–2 597,85
4. Oprávky k DDNM	078	32	–1 554,05	–1 197,52
5. Oprávky k ostatnímu DNM	079	33	0	0
6. Oprávky ke stavbám	081	34	–191 846,89	–215 502,61
7. Oprávky k sam. movitým věcem a souborům hm. mov. věcí	082	35	–2 444 499,47	–2 663 149,82
8. Oprávky k pěstitelským celkům trvalých porostů	085	36	0	0
9. Oprávky k zákl. stádu a tažným zvířatům	086	37	0	0
10. Oprávky k DDHM	088	38	–32 708,38	–29 179,20
11. Oprávky k ostatnímu DHM	079	39	0	0
B Krátkodobý majetek celkem		40	1 219 390,65	2 605 344,11
I. Zásoby celkem	11–13	41	16 971,29	65 374,90
1. Materiál na skladě	112	42	15 427,36	17 023,32
2. Materiál na cestě	111,119	43	0	0
3. Nedokončená výroba	121	44	1 536,25	48 351,59
4. Polotovary vlastní výroby	122	45	0	0
5. Výrobky	123	46	7,68	0
6. Mladá a ostatní zvířata a jejich skupiny	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	797 239,86	2 142 458,64
1. Odběratelé	311	52	42 238,45	75 070,26
2. Směnky k inkasu	312	53	0	0
3. Pohledávky za eskontované cenné papíry	313	54	0	0
4. Poskytnuté provozní zálohy	314	55	3 071,17	2 164,94
5. Ostatní pohledávky	316	56	396,55	1 252,66
6. Pohledávky za zaměstnanci	335	57	526,06	334,70
7. Pohledávky za institucemi SZ a VZP	336	58	0	0
8. Daň z příjmů	341	59	1 475,27	436,00
9. Ostatní přímé daně	342	60	0	0
10. Daň z přidané hodnoty	343	61	0	0
11. Ostatní daně a poplatky	345	62	0	0
12. Nároky na dotace a ost. zúčtování SR	346	63	–4 085,00	0
13. Nároky na dotace a ost. zúčtování ÚSC	X	64	0	0
14. Pohledávky za společníky sdruženými ve společnosti	358	65	0	0
15. Pohledávky z pevných termínovaných operací a opcí	373	66	0	0
16. Pohledávky z vydaných dluhopisů	375	67	0	0
17. Jiné pohledávky	378	68	325 962,95	501 749,66
18. Dohadné účty aktivní	388	69	427 654,41	1 561 450,43
19. Opravná položka k pohledávkám	391	70	0	0

Název	Účt. sk.	číslo řádku	Stav	
			Stav k 1. 1. 25	Stav k 31. 12. 25
III. Krátkodobý finanční majetek celkem	21–26	71	393 232,39	389 542,58
1. Peněžní prostředky v pokladně	211	72	575,23	734,59
2. Ceniny	212	73	0	0
3. Peněžní prostředky na účtech	221	74	392 657,16	388 807,99
4. Majetkové cenné papíry k obchodování	251	75	0	0
5. Dluhové cenné papíry k obchodování	253	76	0	0
6. Ostatní cenné papíry	254	77	0	0
8. Peníze na cestě	262	78	0	0
IV. Jiná aktiva celkem	38	79	5 587,95	7 967,99
1. Náklady příštích období	381	80	5 587,95	7 967,99
2. Příjmy příštích období	385	81	0	0
A + B AKTIVA CELKEM		82	3 400 978,76	4 912 260,53
A. Vlastní zdroje celkem		83	2 404 701,42	2 550 327,70
I. Jmění celkem	90–92	84	2 406 933,90	2 586 101,61
1. Vlastní jmění	901	85	2 182 903,48	2 306 916,41
2. Fondy	91	86	224 030,43	279 185,20
3. Oceňovací rozdíly z přecenění finančního majetku a závazků	921	87	0	0
II. Výsledek hospodaření celkem	93–96	88	–2 232,48	–35 773,91
1. Účet výsledku hospodaření	963	89	0	0
2. Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení	931	90	0	0
3. Nerozdělený zisk, neuhrazená ztráta minulých let	932	91	–2 232,48	–35 773,91
B. Cizí zdroje celkem		92	989 918,18	2 361 932,83
I. Rezervy celkem	94	93	0	0
1. Rezervy	941	94	0	0
II. Dlouhodobé závazky celkem	38,95	95	5 223,27	0
1. Dlouhodobé úvěry	951	96	0	0
2. Vydané dluhopisy	953	97	0	0
3. Závazky z pronájmu	954	98	0	0
4. Přijaté dlouhodobé zálohy	952	99	0	0
5. Dlouhodobé směnky k úhradě	X	100	0	0
6. Dohadné účty pasívní	389	101	0	0
7. Ostatní dlouhodobé závazky	958	102	5 223,27	0

Název	Účt. sk.	číslo řádku	Stav	
			Stav k 1. 1. 25	Stav k 31. 12. 25
III. Krátkodobé závazky celkem	28–38	103	974 211,87	2 359 173,37
1. Dodavatelé	321	104	4 054,43	20 895,58
2. Směnky k úhradě	322	105	0	0
3. Přijaté zálohy	324	106	31 473,93	59 968,91
4. Ostatní závazky	325	107	0	0
5. Zaměstnanci	331	108	49 051,63	53 455,10
6. Ostatní závazky vůči zaměstnancům	333	109	116,00	120,79
7. Závazky k institucím SZ a VZP	336	110	28 617,12	29 163,73
8. Daň z příjmů	341	111	0	0
9. Ostatní přímé daně	342	112	6 876,88	7 274,85
10. Daň z přidané hodnoty	343	113	4 622,16	6 068,59
11. Ostatní daně a poplatky	345	114	0	0
12. Závazky ze vztahu k SR	347	115	521 761,40	1 606 075,16
13. Závazky ze vztahu k rozpočtu ÚSC	X	116	0	0
14. Závazky z upsaných nesplacených cen. papírů a podílů	367	117	0	0
15. Závazky ke společníkům sdruženým ve společnosti	368	118	0	0
16. Závazky z pevných term. operací a opcí	373	119	0	0
17. Jiné závazky	379	120	327 638,32	576 150,67
18. Krátkodobé úvěry	231	121	0	0
19. Eskontní úvěry	282	122	0	0
20. Vydané krátkodobé dluhopisy	283	123	0	0
21. Vlastní dluhopisy	284	124	0	0
22. Dohadné účty pasívní	389	125	0	0
23. Ostatní krátkodobé finanční výpomoci	289	126	0	0
IV. Jiná pasíva celkem	38	127	10 483,04	2 759,46
1. Výdaje příštích období	383	128	1 605,18	2 642,11
2. Výnosy příštích období	384	129	8 877,87	117,34
A + B PASIVA CELKEM		130	3 400 978,76	4 912 260,53

Předmět činnosti: vědecký výzkum

Rozvahový den: 31. 12. 2025

Datum sestavení: 13. 5. 2026

Bc. Iveta Hlavničková
sestavil, podpis a jméno

RNDr. Michael Prouza, Ph.D.
odpov. osoba, podpis a jméno

otisk razítka

6.2 Výkaz zisku a ztráty

Zřizovatel: Akademie věd ČR

Výkaz zisku a ztráty
sestavený dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů, od 1. 1. 2025 do 31. 12. 2025
(v tis. Kč, s přesností na dvě desetinná místa)

Název účetní jednotky:
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
Sídlo: Na Slovance 1999/2, 182 00 Praha 8, Česká republika
IČO: 68378271

Název ukazatele		Účt. sk.	číslo řádku	Činnost		
				Hlavní	Jiná	Celkem
A.	Náklady					
I.	Spotřebované nákupy a nakupované služby	50+51	2	305 639,11	38 745,87	344 384,98
	1. Spotřeba materiálu, energie a ost. neskl. dodávek	501–503	3	136 514,37	24 270,08	160 784,45
	2. Prodané zboží	504	4	0	0	0
	3. Opravy a udržování	511	5	18 351,68	2 180,42	20 532,10
	4. Náklady na cestovné	512	6	43 115,58	1 089,27	44 204,85
	5. Náklady na reprezentaci	513	7	4 253,95	688,77	4 942,72
	6. Ostatní služby	518,514	8	103 403,53	10 517,33	113 920,86
II.	Změny stavu zásob vlastní činnosti a aktivace	56+57	9	7,68	-46 815,34	-46 807,66
	7. Změny stavu zásob vlastní činnosti	56	10	7,68	-46 815,34	-46 807,66
	8. Aktivace materiálu, zboží a vnitroorg. služeb	571,572	11	0	0	0
	9. Aktivace dlouhodobého majetku	573,574	12	0	0	0
III.	Osobní náklady	52	13	1 002 093,62	30 244,59	1 032 338,21
	10. Mzdové náklady	521	14	723 491,50	22 491,92	745 983,42
	11. Zákonné sociální pojištění	524	15	239 317,57	7 528,21	246 845,78
	12. Ostatní sociální pojištění	525	16	0	0	0
	13. Zákonné sociální náklady	527	17	39 280,64	224,46	39 505,10
	14. Ostatní sociální náklady	528	18	3,92	0	3,92
IV.	Daně a poplatky	53	19	1 580,49	0	1 580,49
	15. Daně a poplatky	53	20	1 580,49	0	1 580,49
V.	Ostatní náklady	54	21	19 316,45	634,37	19 950,82
	16. Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ost.pokuty a penále	541,542	22	97,34	0	97,34
	17. Odpisy nedobytné pohledávky	543	23	108,94	0	108,94
	18. Nákladové úroky	544	24	0	0	0
	19. Kurzové ztráty	545	25	8 661,20	138,83	8 800,02
	20. Dary	546	26	0	0	0
	21. Manka a škody	548	27	209,47	0	209,47
	22. Jiné ostatní náklady	547,549	28	10 239,49	495,54	10 735,03
VI.	Odpisy, prodaný majetek, tvorba a použití rezerv a OP	55	29	269 243,13	1 517,06	270 760,18
	23. Odpisy dlouhodobého majetku	551	30	269 243,13	1 517,06	270 760,18
	24. Prodaný dlouhodobý majetek	552	31	0	0	0
	25. Prodané cenné papíry a podíly	553	32	0	0	0

Název ukazatele		Účt. sk.	číslo řádku	Činnost		
				Hlavní	Jiná	Celkem
26. Prodaný materiál	554	33		0	0	0
27. Tvorba a použití rezerv a opravných položek	556,559	34		0	0	0
VII. Poskytnuté příspěvky	58	35		0	0	0
28. Poskytnuté členské příspěvky a příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami	581	36		0	0	0
VIII. Daň z příjmů	59	37		0	0	0
29. Daň z příjmů	59	38		0	0	0
Náklady celkem			39	1 597 880,48	24 326,54	1 622 207,02

B. B Výnosy						
I. Provozní dotace	69	41	1 196 888,25	0	1 196 888,25	
1. Provozní dotace	691	42	1 196 888,25	0	1 196 888,25	
II. Přijaté příspěvky	68	43	0	0	0	
2. Přijaté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami		44	0	0	0	
3. Přijaté příspěvky (dary)	681	45	0	0	0	
4. Přijaté členské příspěvky	682	46	0	0	0	
III. Tržba za vlastní výkony a za zboží	60	47	8 120,69	37 493,40	45 614,08	
IV. Ostatní výnosy	64	48	377 480,65	970,33	378 450,97	
5. Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ost.pokuty a penále	641,642	49	360,48	0	360,48	
6. Platby za odepsané pohledávky	643	50	0	0	0	
7. Výnosové úroky	644	51	5 160,61	0	5 160,61	
8. Kurzové zisky	645	52	903,96	963,63	1 867,59	
9. Zúčtování fondů	648	53	96 256,65	0	96 256,65	
10. Jiné ostatní výnosy	649	54	274 798,94	6,70	274 805,64	
V. Tržby z prodeje majetku	65	55	1 253,71	0	1 253,71	
11. Tržby z prodeje dlouhodobého nehm. a hm. majetku	651	56	1 253,71	0	1 253,71	
12. Tržby z prodeje cenných papírů a podílů	653	57	0	0	0	
13. Tržby z prodeje materiálu	654	58	0	0	0	
14. Výnosy z krátkodobého finančního majetku	655	59	0	0	0	
15. Výnosy z dlouhodobého finančního majetku	657	60	0	0	0	
Výnosy celkem			61	1 583 743,29	38 463,73	1 622 207,02
C. Výsledek hospodaření před zdaněním	62		-14 137,19	14 137,19	0	
D. Výsledek hospodaření po zdanění	63		-14 137,19	14 137,19	0	

Předmět činnosti: vědecký výzkum

Rozvahový den: 31. 12. 2025

Bc. Iveta Hlavničková

sestavil, podpis a jméno

Datum sestavení: 13. 5. 2026

RNDr. Michael Prouza, Ph.D.

odpov. osoba, podpis a jméno

otisk razítka
Fyzikální ústav AV ČR
veřejná výzkumná instituce
Na Slovance 1999/2, 182 00 Praha 8
IČO: 68378271 DIČ: CZ68378271
-1-

6.3 Příloha k účetní závěrce v plném rozsahu k 31. 12. 2025

I. OBECNÉ ÚDAJE

1. Informace o účetní jednotce

Název: Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. (dále jen „FZU“)
DIČ: CZ68378271
Sídlo: Na Slovance 1999/2, 182 00 Praha 8
Právní forma: veřejná výzkumná instituce (dále jen „v. v. i.“)
Zřizovatel: Akademie věd České republiky, se sídlem Národní 1009/3, 117 20 Praha 1
Datum vzniku: 1. 1. 2007
Rozvahový den: 31. 12. 2025

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

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 341/2005 Sb., o veřejných vědeckých institucích, se právní forma FZU dnem 1. ledna 2007 změnila ze státní příspěvkové organizace na veřejnou výzkumnou instituci. Zápis FZU do rejstříku v. v. i. byl proveden k 1. 1. 2007.

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

a) Organizačními útvary FZU jsou:

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

b) Centrální úsek tvoří:

- sekretariát ředitele,
- vědecká knihovna Na Slovance,
- oddělení síťování a výpočetní techniky,
- BOZP a PO,
- interní auditor.

c) THS tvoří:

- oddělení technicko-provozní,
- oddělení finanční účtárny,
- oddělení provozní účtárny a rozpočtu,
- oddělení personální a mzdové,
- oddělení zásobování a dopravy,
- oddělení podpory THS.

d) Administrativní úsek Cukrovarnická tvoří:

- THS v Cukrovarnické,
- vědecká knihovna v Cukrovarnické.

e) Vědecká činnost FZU se provádí ve vědeckých sekcích

1. Sekce fyziky elementárních částic

Výzkumná oddělení:

- astročásticové fyziky,
- experimentální fyziky částic,
- teorie elementárních částic,
- vývoje detektorů a zpracování dat,
- kosmologie a gravitační fyziky.

2. Sekce fyziky kondenzovaných látek

Výzkumná oddělení:

- magnetických měření a materiálů,
- dielektrik,
- materiálové analýzy,
- funkčních materiálů,
- teorie kondenzovaných látek,
- chemie.

3. Sekce fyziky pevných látek

Výzkumná oddělení:

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

4. Sekce optiky

Výzkumná oddělení:

- optických a biofyzikálních systémů,
- nízkoteplotního plazmatu,
- analýzy funkčních materiálů,
- vědeckých aplikací laserů,
- Společná laboratoř optiky (SLO).
Podpůrné oddělení:
• aplikovaného inženýrství.

5. Sekce výkonových laserů – Centrum HiLASE

Výzkumná oddělení:

- radiační a chemické fyziky (Centrum PALS),
- vývoje pokročilých laserů (Centrum HiLASE),
- průmyslových aplikací laserů (Centrum HiLASE).
Podpůrná oddělení:
• technické podpory center PALS a HiLASE,
- inženýrské a technické podpory (Centrum HiLASE),
- řízení projektů (Centrum HiLASE).



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

Jméno a příjmení	Funkce
RNDr. Michael Prouza, Ph.D.	ředitel
	Rada FZU
prof. Ing. Martin Nikl, CSc.	předseda
Ing. Alexandr Dejneka, Ph.D.	místopředseda
RNDr. Antonín Fejfar, CSc.	interní člen
Ing. Alice Hospodková, Ph.D.	interní člen
RNDr. Stanislav Kamba, CSc.	interní člen
RNDr. Mariana Klementová, Ph.D.	interní člen
prof. Mgr. Alexander Kupčo, Ph.D.	interní člen
Ing. Tomáš Mocek, Ph.D.	interní člen
RNDr. Michael Prouza, Ph.D.	interní člen
prof. Jan Řídký, DrSc.	interní člen
doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D.	externí člen
prof. RNDr. Zdeněk Doležal, Dr.	externí člen
Mgr. Jindřich Houžvička, Dr.	externí člen
prof. Mgr. Pavel Javorský, Dr.	externí člen
prof. Ing. Helena Jelínková, DrSc.	externí člen
RNDr. Jiří Rameš, CSc.	tajemník
	Dozorčí rada FZU
prof. Ing. Luboš Náhlík, Ph.D.	předseda
prof. Ing. Pavel Lejček, DrSc.	místopředseda
Ing. Jiří Plešek, CSc.	člen
prof. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.	člen
doc. Ing. Stanislav Vítek, Ph.D.	člen
RNDr. Vladimír Wagner, CSc.	člen
Ing. Miroslav Hořejší	tajemník

Člen Rady FZU Mgr. Jindřich Houžvička, Dr., je současně jednatelem společnosti Crytur, s.r.o., IČ 25296558, s níž FZU uzavřel v roce 2025 několik obchodních smluv, z nichž celkové plnění představuje 7 229 919,30 Kč včetně DPH. Ředitel FZU RNDr. Michael Prouza, Ph.D., je statutárním zástupcem Společnosti Astropis, která FZU v roce 2025 fakturovala roční předplatné časopisu Astropis za 295 Kč. Člen dozorčí rady FZU Ing. Jiří Plešek, CSc., je současně předsedou dozorčí rady společnosti CARDAM, s.r.o., se kterou FZU uzavřel v roce 2025 několik obchodních smluv, z nichž celkové plnění představuje 2 620 532,70 Kč včetně DPH. Smlouvy byly uzavřeny za obvyklých obchodních podmínek.

Kromě výše uvedených skutečností není vedení FZU známo, že by některý ze členů řídicích a kontrol-

ních orgánů a jejich rodinných příslušníků měl účast v osobách, s nimiž organizace uzavřela za účetní období roku 2025 obchodní smlouvy nebo jiné smluvní vztahy. Členům řídicích a kontrolních orgánů organizace nebyly poskytnuty v účetním období 2025 žádné zálohy, závadvky nebo úvěry.

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

1. Obecné účetní zásady

Při vedení účetnictví a sestavování účetní závěrky postupoval FZU v souladu se zákonem 563/1991 Sb., o účetnictví ve znění pozdějších předpisů, vyhláškou 504/2002 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, pro účetní jednotky, u kterých hlavním předmětem činnosti není podnikání, pokud účtují v soustavě podvojného účetnictví a českých účetních standardů č. 401–414, pro účetní jednotky, které účtují podle vyhlášky 504/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů, a to v plném rozsahu za použití informačního systému iFIS firmy BBM spol. s r. o.

FZU je měsíčním plátcem DPH s předmětem činnosti hlavní a jiná. Účetním obdobím je kalendářní rok. Součástí všech dokladů je záznam o účtování a podpis odpovědných osob. Všechny doklady jsou řádně archivovány.

Vedené agendy	
Účetnictví	
Finance	pokladna, banka, závazky, pohledávky, DPH
Majetek	
Zásoby	

2. Způsoby oceňování

Druhy aktiv	Způsob 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	reálná hodnota
Deriváty	reálná hodnota
Pohledávky	jmenovitá hodnota
Finanční majetek (pokladna, banka)	jmenovitá hodnota

FZU je vlastníkem:

- 34% podílu ve společnosti CARDAM s.r.o v hodnotě 340 000 Kč.
- CARDAM s.r.o. IČ 05437032, se sídlem v Dolních Břežanech, Pražská 636, PSČ 252 41, byla zapsána do obchodního rejstříku 30. 9. 2016. Předmětem podnikání je výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách č. 1 až 3 živnostenského zákona a dále vývoj zbraní. Dalšími společníky se stejným podílem 33 % jsou Česká zbrojovka, a.s., IČ 46345965, a společnost BENES LÁT, a.s., IČ 25724304. Společnost vykazuje za rok 2025 zisk po zdanění ve výši 2 312 tis. Kč a vlastní kapitál ve výši 12 715 tis. Kč.

- 50% podílu ve společnosti Hi-Beams, s.r.o., v hodnotě 100 000 Kč.
- Hi-Beams, s.r.o., IČ 09818898, se sídlem v Šumperku, Průmyslová 3020/3, PSČ 787 01, byla zapsána do obchodního rejstříku 12. 1. 2021. Předmětem podnikání je výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách č. 1 až 3 živnostenského zákona, obráběčství, kovářství a podkovářství, zámečnictví a nástrojářství. Dalším společníkem také s podílem 50 % je SHM, s.r.o., IČ 47976519. Společnost vykazuje za rok 2025 hospodářský výsledek –3 tis. Kč a vlastní kapitál ve výši 177 tis. Kč.



3. Druhy nákladů souvisejících s pořízením zásob

Doprava, clo, DPH, pojistné, provize apod.

4. Způsob stanovení opravných položek k majetku

FZU k datu účetní závěrky nevykazuje.

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

Odpisy jsou prováděny v souladu se zákonem č. 563/1991 Sb., o účetnictví. Použité odpisové sazby jsou stanoveny odpisovým plánem.

Druh majetku	Odpis. skupina	Roční odpis v % předmětů pořízených před rokem 2002	Roční odpis v % předmětů pořízených po roce 2002	Roční odpis v % předmětů pořízených po roce 2009	Roční odpis v % předmětů pořízených po roce 2015	Roční odpis v % předmětů pořízených po roce 2018
Software		20	20	33,33		
Stavby		1,99	1,99	1,99		
Auta a příslušenství	1	10	10	16,66		
Auta a příslušenství	2	8	8	10		
Auta a příslušenství	3	2,5	5	5		
Výpočetní technika		11,15	9,3	33,33		
Přístroje	1	6	4,25	16,66		33,33
Přístroje	2	3,5	2,75	12,5		20,0
z toho:	2			14,28	14,28	
optická laserová zařízení	2*			14,28	10	
	2*			14,28	6,67	
	2*			14,28	5	
Přístroje	3	2,5	2,5	10		
Přístroje	4	2	2	8,33		
Pracovní stroje	2	3,5	2,75	10		
Pracovní stroje	3	2,5	2,5	8,33		
Inventář	1	6	6	16,66		
Inventář	2	3,5	2,75	10		
Inventář	3	2,5	2,5	8,33		
Ocenitelná práva			16,67	16,67		

* Optická pulsní laserová zařízení pořízená po roce 2018 jsou zaříděna do 3 kategorií v závislosti na energii a výkonu s různou dobou upotřebitelnosti. Kategorie 1: 10 let, kategorie 2: 15 let a kategorie 3: 20 let.

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

FZU používá pro ocenění majetku a závazků v zahraniční měně denní kurz 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 z ocenění finančních účtů, pohledávek, závazků, úvěrů a finančních výpomocí se účtují k datu účetní závěrky výsledkově na účet kurzových rozdílů.

7. Podstatné změny způsobů oceňování oproti předchozímu účetnímu období

Od roku 2012 je zavedena metodika Full Cost jako nezbytná podmínka realizace projektů např. HiLASE. Pro použití v roce 2025 byly dle platné metodiky využity vstupní údaje roku 2024.

8. Podstatné změny postupů účtování oproti předchozímu účetnímu období

V průběhu roku 2025 byly u grantů s ročním vyúčtováním vypořádány dohadné položky a závazky vůči státnímu rozpočtu.

9. Podstatné změny způsobů oceňování oproti požadavkům § 24–27, zákon 563/1991 Sb., o účetnictví

Způsoby oceňování odpovídají požadavkům zákona o účetnictví.

10. Podstatné změny způsobů odpisování oproti požadavkům § 28, zákon 563/1991 Sb., o účetnictví

Způsoby odpisování odpovídají požadavkům zákona o účetnictví.

11. Podstatné změny postupů účtování oproti požadavkům § 4, zákon 563/1991 Sb., o účetnictví

Postupy účtování odpovídají požadavkům zákona o účetnictví.

III. Doplnující informace k rozvaze a výkazu zisku a ztráty (údaje jsou v tisících Kč)

1. Účet 021 – Budovy a stavby

Skupina majetku	2024			2025		
	Vstupní cena	Oprávky	Zůstatková cena	Vstupní cena	Oprávky	Zůstatková cena
Budovy a stavby	1 186 869	191 847	995 022	1 205 462	215 503	989 959

2. Účet 022 – Samostatné movité věci a soubory movitých věcí a 082 – Oprávky k samostatným movitým věcem

Skupina majetku	2024			2025		
	Vstupní cena	Oprávky	Zůstatková cena	Vstupní cena	Oprávky	Zůstatková cena
Celkem, z toho:	3 394 445	2 444 499	949 946	3 668 142	2 663 150	1 004 992
Dopr. prostředky	7 630	5 973	1 657	8 016	5 555	2 461
Inventář	12 239	7 779	4 460	12 203	8 594	3 609
Předměty z drahých kovů	14 874	13 518	1 356	14 874	13 633	1 241
Stroje, přístroje a zařízení	3 359 702	2 417 229	942 473	3 633 049	2 635 368	997 681

3. Dlouhodobý nehmotný majetek

Skupina majetku	2024			2025		
	Vstupní cena	Oprávky	Zůstatková cena	Vstupní cena	Oprávky	Zůstatková cena
Celkem, v tom:	44 226	40 125	4 101	47 865	43 573	4 292
Ocenitelná práva	2 598	2 544	54	2 598	2 598	0
Software	41 628	37 581	4 047	45 267	40 975	4 292

4. Nedokončený dlouhodobý majetek

Skupina majetku	2025			
	Stav k 1. 1.	Pořízeno	Zařazeno	Zůstatek k 31. 12.
Celkem, v tom	147 698	398 009	321 027	224 680
Nedok. dl. nehmotný majetek (041)	476	19091	13 356	6 211
Nedok. dl. hmotný majetek (042)	147 222	378 918	307 671	218 469

5. Přehled přírůstků a úbytků dlouhodobého majetku dle skupin

Skupina majetku	2025			
	Stav k 1. 1.	Pořízeno	Vyřazeno	Zůstatek k 31. 12.
Software	41 629	3 869	231	45 267
Ocenitelná práva	2 598	0	0	2 598
Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	1 554	0	357	1 197
Nedok. dlouhodobý nehmotný majetek	476	19 091	13 356	6 211
Pozemky	62 114	0	0	62 114
Stavby	1 186 869	18 593	0	1 205 462
Dopravní prostředky	7 630	1 169	783	8 016
Inventář	12 239	60	96	12 203
Předměty z drahých kovů	14 874	0	0	14 874
Stroje, přístroje a zařízení	3 359 701	297 336	23 988	3 633 049
Drobný dlouhodobý hmotný majetek	32 708	0	3 529	29 179
Nedok. dlouhodobý hmotný majetek	147 222	378 918	307 671	218 469
Poskytnuté zálohy na dlouh. hm. majetek	22 266	30 083	31 910	20 439

6. Souhrnná výše majetku neuvedená v rozvaze

Skupina majetku	Analytický účet	Zůstatek k 31. 12.
Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	971 2	19 536
Drobný dlouhodobý hmotný majetek	971 1	309 459

7. Pohledávky

Pohledávky	Částka
K odběratelům	75 070
Poskytnuté provozní zálohy	2 165
Pohledávky za zaměstnanci	335
Jiné pohledávky	501 750
Dohadné položky	1 561 450

Na dohadných účtech aktivních jsou evidovány dohady z titulu dotačních programů. Na účtech jiných pohledávek vykazuje FZU pohledávky za spolupříjemce z dotačních titulů.

Obchodní pohledávky po lhůtě splatnosti (311)	Částka
do 30 dnů	1 264
31–90 dnů	7 624
91–180 dnů	0
nad 180 dnů	29 225

Pohledávky kryté podle zástavního práva
FZU k datu účetní uzávěrky nevykazuje.

Opravné položky
FZU k datu účetní uzávěrky nevykazuje.

Nepeněžitě pohledávky a jiná plnění neuvedená v účetnictví
FZU k datu účetní uzávěrky neeviduje žádnou.

8. Jmění

Jmění	Částka
Jmění celkem	2 586 101
z toho: vlastní jmění (901)	2 306 916
fondy (91x)	279 185
Oceňovací rozdíl finančních derivátů (921)	0

9. Rozdělení zisku za minulé účetní období

Rozdělení zisku za minulé účetní období	Částka
Příděl do rezervního fondu	0
Příděl do fondu reprodukce majetku	0



10. Závazky

Dlouhodobé závazky	Částka
Ostatní dlouhodobé závazky	0
Krátkodobé závazky	Částka
K dodavatelům	20 895
Přijaté zálohy	59 969
K zaměstnancům (331)	53 455
K institucím sociálního zabezpečení a veřejného zdravotního pojištění	29 164
Daň z příjmů ze závislé č. za zaměstnance	7 275
DPH	6 069
Daň z příjmů PO	0
Ostatní daně	0
Závazky ze vztahu k SR (347)	1 606 075
Jiné závazky (379)	576 151
Dohadné položky	0

Na účtu závazky ke SR jsou evidovány zálohy na granty a dotace, které jsou vypořádávány v následujícím období. Jiné závazky představují závazky ze záloh na projekty vůči hlavním řešitelům. FZU eviduje na účtech pouze splatné závazky pojistného na sociální zabezpečení a příspěvků na státní politiku zaměstnanosti a splatných závazků veřejného pojištění. FZU nemá žádné nedoplatky u místně příslušného FÚ.

Obchodní závazky po lhůtě splatnosti (321)	Částka
do 30 dnů	4 590
31–90 dnů	2
91–180 dnů	298
nad 180 dnů	3 642
nad 360 dnů	0

FZU neeviduje dluhy vzniklé v daném účetním období, kde doba splatnosti k 31. 12. 2025 přesahuje 5 let. Pozastávky společnosti Geosan jsou splatné v roce 2026. Všechny finanční a jiné dluhy jsou obsaženy v rozvaze.

Závazky kryté podle zástavního práva
FZU k datu účetní závěrky nevykazuje.

11. Krátkodobé a dlouhodobé bankovní úvěry

FZU k datu účetní závěrky nevykazuje.

12. Finanční leasing

FZU k datu účetní závěrky nevykazuje.

13. Nepeněžitě závazky a jiná plnění neuvedená v účetnictví

FZU k datu účetní závěrky nevykazuje.

14. Výnosy z běžné činnosti

Výnosy celkem	Hlavní činnost	Jiná činnost
Provozní institucionální dotace na výzkum od zřizovatele AV ČR celkem	585 610	0
Provozní účelové dotace na výzkum od poskytovatelů z ČR mimo zřizovatele	611 278	0
Dotace, granty a dary na výzkum ze zahraničí*	84 537	0
Tržby za výrobky a poskytnuté služby	8 121	37 493
Aktivace vnitroorganizačních složek	0	0
Smluvní pokuty a penále	360	0
Úroky	5 161	0
Kurzové zisky	904	964
Zúčtování fondů	11 721	0
z toho: RF	643	0
sociální fond	6 015	0
FÚUP	5 063	0
Jiné provozní výnosy	274 799	7
z toho: nájemné, výnosy z konferencí, jiné ostatní výnosy	12 301	7
zúčtování poměrné části odpisů	262 498	0
Tržby z prodeje dlouhodobého majetku	1 254	0

* Užité provozní dotace, granty a dary na výzkum od poskytovatelů ze zahraničí jsou vykazovány ve Výkazu zisku a ztráty, položka B.IV.9, Zúčtování fondů.

15. Osobní náklady

Informace	Počet/Částka Rok 2024	Počet/Částka Rok 2025
Průměrný počet zaměstnanců	1 129	1 164
z toho: řídících	9	9
Výše osobních nákladů na zaměstnance v tis. Kč	904 325	998 137
z toho: na řídící pracovníky (hrubá mzda)	11 749	16 265
hrubé mzdy pracovníků (bez OON)	630 846	717 788
OON	8 426	9 881
sociální a zdravotní pojištění	215 852	246 846
příděl do sociálního fondu	6 441	7 358
ostatní sociální náklady a čerpání sociálního fondu	28 940	32 147
odměny Radě ústavu (hrubá mzda)	326	326
odměny Dozorčí radě (hrubá mzda)	130	130

16. Významné položky výkazu zisku a ztráty

Ostatní služby představují služby v rámci projektů, členské příspěvky, licence, upgrady. Jiné ostatní náklady představují pojištění, tvorbu FÚUP. Jiné ostatní výnosy představují zúčtování odpisů DHM.

17. Propojené a spřízněné osoby

FZU vykazuje pouze půjčky zaměstnancům ve výši 210 tis. Kč.

18. Půjčky, záruky a ostatní plnění poskytnutá členům orgánů FZU včetně bývalých členů

FZU k datu účetní závěrky nevykazuje.

19. Pohledávky vůči propojeným osobám

FZU k datu účetní závěrky nevykazuje.

20. Závazky vůči propojeným osobám

FZU k datu účetní závěrky nevykazuje.

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

FZU k datu účetní závěrky nevykazuje.

22. Události mezi rozvahovým dnem a datem sestavení závěrky

FZU k datu účetní závěrky nenastaly.

23. Přijaté dary a veřejné sbírky

FZU k datu účetní závěrky v roce 2025 přijal účelově určený dar od Nadačního fondu IOCB TECH za účelem realizace projektu „Výbudování naučné stezky mezi ústavy AV ČR na Ládví“ ve výši 100 tis. Kč, kdy k datu účetní závěrky využil v roce 2025 68 tis. Kč. FZU k datu účetní závěrky v roce 2025 rovněž přijal účelově určený dar od Nadačního fondu IOCB TECH za účelem realizace projektu „Věda na prknech, která znamenají svět“ ve výši 105 tis. Kč, kdy k datu účetní závěrky využil v roce 2025 9 tis. Kč.

FZU k datu účetní závěrky nepřijal žádné veřejné sbírky.

24. Poskytnuté dary

FZU k datu účetní závěrky v roce 2025 poskytl dar Charitě Hvězda, z.s., v podobě 5 ks dětských jízdních kol v celkové pořizovací hodnotě 36 tis. Kč. Tyto movité věci byly předtím pořízeny z prostředků projektu „Konference IEEE Magnetic frontiers 2025“.

Přijaté prostředky na investice

Poskytovatel	Částka
AV ČR – podpora činnosti VO	34 134
AV ČR – příspěvek na zajištění činnosti	33 579
GA ČR	2 485
Projekty ostatních resortů	245 102
Dotace mimorozpočtové ostatní	0
Celkem	315 300

26. Daňová povinnost

Za rok 2025 činí daňová povinnost FZU 0 Kč.

Organizace použila daňové úlevy v předcházejícím zdaňovacím období v souladu se zněním zákona o dani z příjmů.

Způsob zajištění základu daně podle zákona o dani z příjmů dle platného znění.

27. Ostatní

Soudní spor se společností OHLA ŽS, a.s., IČO: 46342796, se sídlem Tuřanka 1554/115 b, Slatina, 627 00 Brno, o zaplacení 29 686 550 Kč s příslušenstvím, v němž FZU vystupuje na straně žalující. Předmětem sporu jsou smluvní pokuty, na které vznikl FZU nárok dle Smlouvy o dílo ze dne 21. 5. 2019 na zhotovení „Nového pavilonu FZU“.

Odměna auditora za povinný audit roční účetní závěrky včetně ověření výroční zprávy za rok 2025 činí 229 900 Kč včetně DPH.

Datum sestavení: 13. 5. 2026

Bc. Iveta Hlavničková

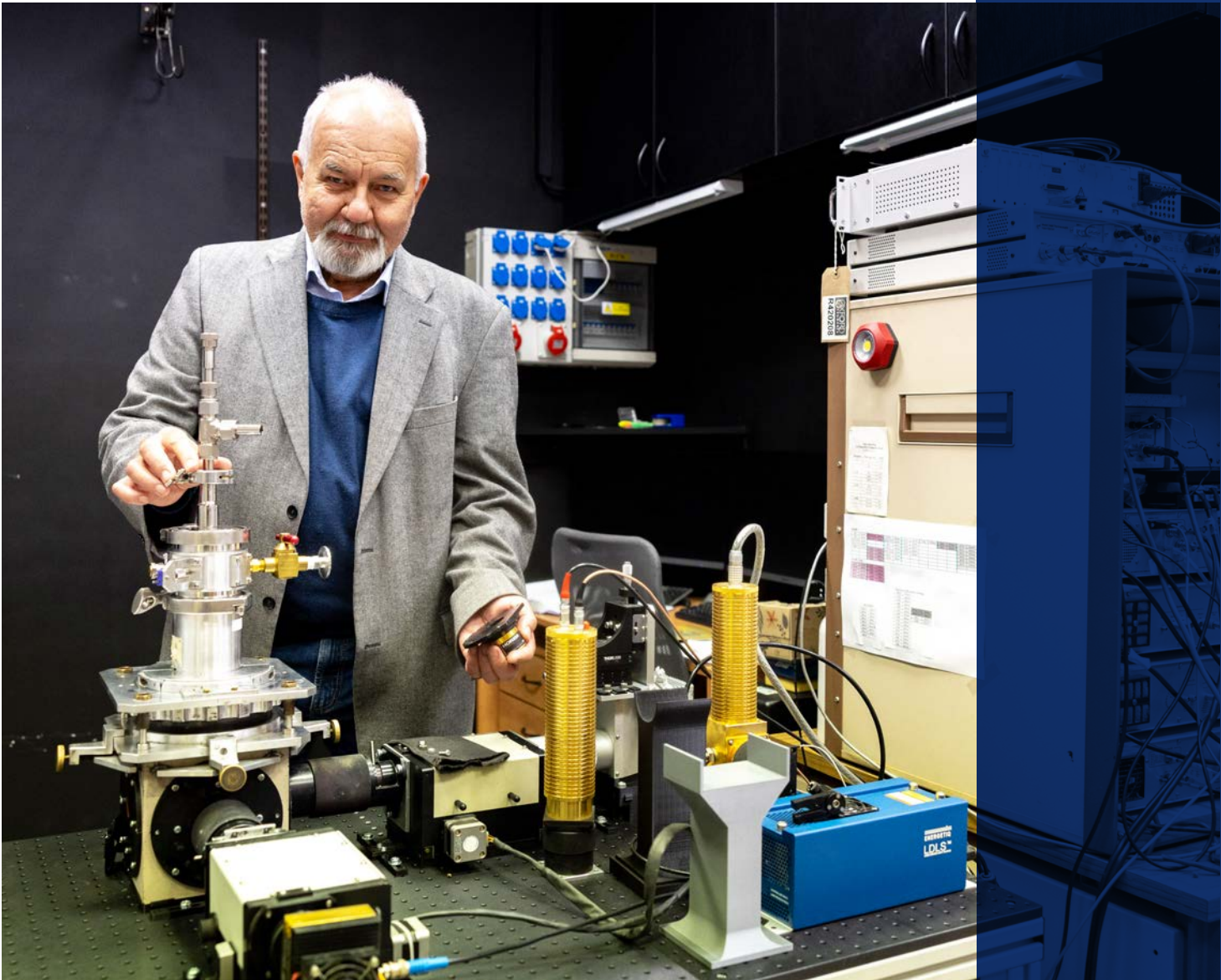
RNDr. Michael Prouza, Ph.D.

podpis a jméno autora zprávy

podpis a jméno odpovědné osoby

otisk razítka

Fyzikální ústav AV ČR
veřejná výzkumná instituce
Na Slovance 1999/2, 182 00 Praha 8
IČO: 68378271 DIČ: CZ68378271
-1-



7

Zpráva auditora



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

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

Údaje o auditované účetní jednotce

Název účetní jednotky:	Fyzikální ústav AVČR, v. v. i.
Sídlo:	Na Slovance 1999/2, Praha 8, 182 00, Česká Republika
Zápis proveden u:	Rejstříku veřejných výzkumných institucí Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy
IČO:	68378271
Statutární orgán:	Ředitel RNDr. Michael Prouza
Předmět činnosti:	Vědecký výzkum v oblasti fyziky
Ověřované období:	1. leden 2025 – 31. prosinec 2025
Příjemce zprávy:	Zřizovatel – Akademie věd České Republiky

Údaje o auditorské společnosti

Název společnosti:	ACONTIP s. r. o.
Evidenční číslo auditorské společnosti:	547
Sídlo:	Ocelářská 1354/35, 190 00 Praha 9
č. vložky:	209997
IČO:	01709585
Odpovědný auditor:	Ing. Ivana Hlaváčková
Evidenční číslo auditora:	2300

Výrok auditora

Provedli jsme audit přiložené účetní závěrky organizace Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. (dále také „Organizace“) sestavené na základě českých účetních předpisů, která se skládá z rozvahy k 31. 12. 2025, výkazu zisku a ztráty za rok končící 31. 12. 2025 a přílohy této účetní závěrky, včetně významných (materiálních) informací o použitých účetních metodách. Údaje o Organizaci jsou uvedeny v úvodu přílohy této účetní závěrky.

Podle našeho názoru účetní závěrka podává věrný a poctivý obraz aktiv a pasiv organizace Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i. k 31. 12. 2025 a nákladů a výnosů a výsledku jejího hospodaření za rok končící 31. 12. 2025 v souladu s českými účetními předpisy.

Základ pro výrok

Audit jsme provedli v souladu se zákonem o auditorech a standardy Komory auditorů České republiky pro audit, kterými jsou mezinárodní standardy pro audit (ISA), případně doplněné a upravené souvisejícími aplikačními doložkami. Naše odpovědnost stanovená těmito předpisy je podrobněji popsána v oddílu Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky. V souladu se zákonem o auditorech a Etickým kodexem přijatým Komorou auditorů České republiky jsme na Organizaci nezávislí a splnili jsme i další etické povinnosti vyplývající z uvedených předpisů. Domníváme se, že důkazní informace, které jsme shromáždili, poskytují dostatečný a vhodný základ pro vyjádření našeho výroku.

Ostatní informace uvedené ve výroční zprávě (dle ISA720 – soulad výroční zprávy)

Ostatními informacemi jsou v souladu s § 2 písm. b) zákona o auditorech informace uvedené ve výroční zprávě mimo účetní závěrku a naši zprávu auditora. Za ostatní informace odpovídá statutární orgán Organizace.

ZPRÁVA AUDITORA

o ověření účetní závěrky
sestavené k 31. prosinci 2025

Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.

Praha, květen 2026





Naš výrok k účetní závěrce se k ostatním informacím nevztahuje. Přesto je však součástí našich povinností souvisejících s auditem účetní závěrky seznámení se s ostatními informacemi a posouzení, zda ostatní informace nejsou ve významném (materiálním) nesouladu s účetní závěrkou či s našimi znalostmi o účetní jednotce získanými během provádění auditu nebo zda se jinak tyto informace nejeví jako významné (materiálně) nesprávné. Také posuzujeme, zda ostatní informace byly ve všech významných (materiálních) ohledech vypracovány v souladu s příslušnými právními předpisy. Tímto posouzením se rozumí, zda ostatní informace splňují požadavky právních předpisů na formální náležitosti a postup vypracování ostatních informací v kontextu významnosti (materiality), tj. zda případné nedodržení uvedených požadavků by bylo způsobitelné ovlivnit úsudek činěný na základě ostatních informací.

- Na základě provedených postupů, do míry, již dokážeme posoudit, uvádíme, že
- ostatní informace, které popisují skutečnosti, jež jsou též předmětem zobrazení v účetní závěrce, jsou ve všech významných (materiálních) ohledech v souladu s účetní závěrkou a
 - ostatní informace byly vypracovány v souladu s právními předpisy.

Dále jsme povinni uvést, zda na základě poznatků a povědomí o Společnosti, k nimž jsme dospěli při provádění auditu, ostatní informace neobsahují významné (materiální) věcné nesprávnosti. V rámci uvedených postupů jsme v obdržení ostatních informacích žádné významné (materiální) věcné nesprávnosti nezjistili.

Odpovědnost ředitele Organizace a dozorčí rady za účetní závěrku

Statutární orgán organizace odpovídá 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.

Při sestavování účetní závěrky je statutární orgán povinen posoudit, zda je Organizace schopna nepřetržitě trvat, a pokud je to relevantní, popsat v příloze účetní závěrky záležitosti týkající se jejího nepřetržitého trvání a použití předpokladu nepřetržitého trvání při sestavení účetní závěrky, s výjimkou případů, kdy se plánuje zrušení Organizace nebo ukončení její činnosti, resp. kdy nemá jinou reálnou možnost než tak učinit.

Za dohled nad procesem účetního výkaznictví odpovídá dozorčí rada, která schvaluje výroční zprávu Organizace.

Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky

Naším cílem je získat přiměřenou jistotu, že účetní závěrka jako celek neobsahuje významnou (materiální) nesprávnost způsobenou podvodem nebo chybou a vydat zprávu auditora obsahující náš výrok. Přiměřená míra jistoty je velká míra jistoty, nicméně není zárukou, že audit provedený v souladu s výše uvedenými předpisy ve všech případech v účetní závěrce odhalí případnou existující významnou (materiální) nesprávnost. Nesprávnosti mohou vzniknout v důsledku podvodů nebo chyb a považují se za významné (materiální), pokud lze reálně předpokládat, že by jednotlivě nebo v souhrnu mohly ovlivnit ekonomická rozhodnutí, která uživatelé účetní závěrky na jejím základě přijmou.

Při provádění auditu v souladu s výše uvedenými předpisy je naší povinností uplatňovat během celého auditu odborný úsudek a zachovávat profesní skepticismus. Dále je naší povinností:

- Identifikovat a vyhodnotit rizika významné (materiální) nesprávnosti účetní závěrky způsobené podvodem nebo chybou, navrhnout a provést auditorské postupy reagující na tato rizika a získat dostatečné a vhodné důkazní informace, abychom na jejich základě mohli vyjádřit výrok. Riziko, že neodhalíme významnou (materiální) nesprávnost, k níž došlo v důsledku podvodu, je větší než riziko neodhalení významné (materiální) nesprávnosti způsobené chybou, protože součástí podvodu mohou být tajné dohody (koluze), falšování, úmyslná opomenutí, nepravdivá prohlášení nebo obcházení vnitřních kontrol.
- Seznámit se s vnitřním kontrolním systémem Organizace relevantním pro audit v takovém rozsahu, abychom mohli navrhnout auditorské postupy vhodné s ohledem na dané okolnosti, nikoli abychom mohli vyjádřit názor na účinnost jejího vnitřního kontrolního systému.
- Posoudit vhodnost použitých účetních metod, přiměřenost provedených účetních odhadů a informace, které v této souvislosti Organizace uvedla v příloze účetní závěrky.
- Posoudit vhodnost použití předpokladu nepřetržitého trvání při sestavení účetní závěrky a to, zda s ohledem na shromážděné důkazní informace existuje významná (materiální) nejistota vyplývající z událostí nebo podmínek, které mohou významně zpochybnit schopnost Organizace nepřetržitě trvat. Jestliže dojdeme k závěru, že taková významná (materiální) nejistota existuje, je naší povinností upozornit v naší zprávě na informace uvedené v této souvislosti v příloze účetní závěrky, a pokud tyto informace nejsou dostatečné, vyjádřit modifikovaný výrok. Naše závěry týkající se schopnosti Organizace nepřetržitě trvat vycházejí z důkazních informací, které jsme získali do data naší zprávy. Nicméně budoucí události nebo podmínky mohou vést k tomu, že Organizace ztratí schopnost nepřetržitě trvat.
- Vyhodnotit celkovou prezentaci, členění a obsah účetní závěrky, včetně přílohy, a dále to, zda účetní závěrka zobrazuje podkladové transakce a události způsobem, který vede k věrnému zobrazení.

Naší povinností je informovat statutární orgán a dozorčí radu organizace mimo jiné o plánovaném rozsahu a načasování auditu a o významných zjištěních, která jsme v jeho průběhu učinili, včetně zjištěných významných nedostatků ve vnitřním kontrolním systému.

V Praze, dne 19. května 2026

.....
Ing. Ivana Hlaváčková, auditorské oprávnění č.2300
Statutární auditor odpovědný za provedení auditu



Digitálně podepsal
Ing. Ivana Hlaváčková
Datum: 2026.05.19
13:59:41 +02'00'

ACONTIP s.r.o., auditorské oprávnění č. 547
se sídlem Ocelářská 1354/35, 190 00 Praha 9
DIČ: CZ01709585



NÁZEV: Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2025

AUTOR: FZU AV ČR

VYDAL: FZU AV ČR

TISK: MaRK5 Production

GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ: Designiq

POČET STRAN: 176

NÁKLAD: 80 výtisků

Foto: René Volfík, Jan Martinek

Ve výroční zprávě používáme v některých částech textu tzv. generické maskulinum, kterým souhrnně označujeme jak muže, tak ženy. Pro tento způsob pojmenování jsme se rozhodli s ohledem na srozumitelnost, přehlednost a úspornost textu.



Akademie věd
České republiky