



Počet publikací  
v impaktovaných časopisech  
za rok 2013: . . . . . 51

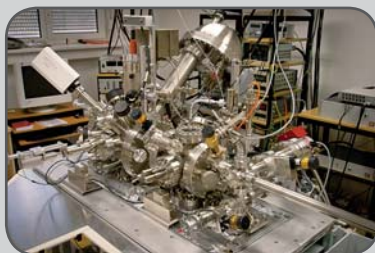
Počet národních  
výzkumných projektů  
řešených v roce 2013: . . . . . 45

z toho podporovaných EU: . . . 5

Počet udělených patentů  
v roce 2013: . . . . . 3

Počet zaměstnanců: . . . . . 176

Počet PhD.-studentů: . . . . . 28



Rastrovací elektronový mikroskop  
s pomalými elektrony pro studium  
povrchů

KONTAKTY:  
**Ústav  
přístrojové techniky  
AV ČR, v. v. i.**

**Královopolská 147  
612 64 Brno**

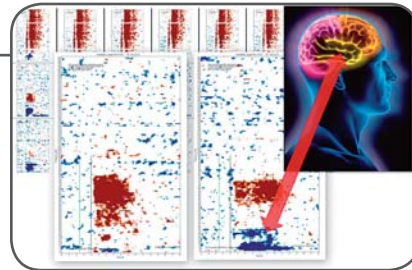
tel.: +420-541 514 111

fax: +420-541 514 402

e-mail: [institute@isibrno.cz](mailto:institute@isibrno.cz)

## Dlouholetá tradice

Ústav přístrojové techniky (ÚPT) byl založen v roce 1957 jako instituce zajišťující přístrojové vybavení pro další ústavy Akademie věd, a to především v oblasti elektronové optiky a mikroskopie, nukleární magnetické rezonance (NMR), kryogeniky a koherentní optiky. Byla vyrobena celá řada velmi složitých přístrojů, jakými byly elektronové mikroskopy, elektronový litograf, NMR spektrometry. Byly zkontruovány a vyrobeny lasery v pevné i plynné fázi. Pozoruhodné na tom je, že dodnes se ÚPT stále zabývá rozvojem těchto oborů. Na základě teoretických výsledků v kombinaci s experimenty rozvíjíme nové metody poznání v oblasti elektronové optiky, mikroskopie, spektroskopie, mikroanalýzy a elektronové litografie, koherentních laserů a interferometrie, v oblasti optických mikromanipulačních technik, technologického využívání elektronových a světelných svazků, nukleární magnetické rezonance, kryogeniky a supravodivosti a v oblasti zpracování medicínských signálů. Spolupracujeme s desítkami českých i zahraničních firem, s řadou ústavů AV ČR a vysokými školami, a to jak tuzemskými, tak zahraničními. Ústav je také aktivní i v oblasti propagace a popularizace vědy.



## Tajemství lidského těla

Každý lidský organismus je jedinečný. Stejně tak jedinečné jsou signály, které lze měřit a zkoumat. Například elektrická a mechanická aktivita srdce či nevyzpytatelné a stále záhadné záznamy z mozku. Unikátním přístrojem umíme také měřit vlastnosti šíření tlakové vlny v celém těle. Tak mapujeme stav a stáří arteriálního systému či výkonnost srdce. O fungování mozku toho zatím víme jen velmi málo.

Pokročilé techniky měření využívají špičkových akvizičních systémů s vysokou prostorovou lokalizací, dynamikou a vzorkovací frekvencí. Výsledkem je pak jedinečný náhled do tajemna lidské mysli.

## Laserové metody a technologie

Předmětem našeho výzkumu jsou metody a techniky využívající laserů, které směřují především do primární metrologie a měření. Řešíme projekty výzkumu vysoce přesných a stabilních laserů, využívajících laserovou spektroskopii a návaznost optických frekvencí laserů na atomové hodiny. Vlastní měřicí metody využívají principů interferometrie, naším tématem je rozlišení a přesnost na subnanometrové úrovni pro nanometrologii

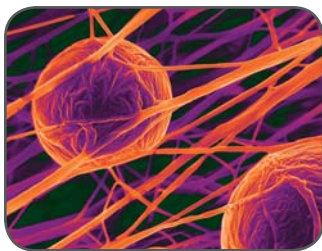
a nanodiagnostiku. Navrhujeme i interferometrické měřicí systémy pro průmyslovou metrologii, za které jsme získali několik ocenění. Naše referenční kyvety pro stabilizaci laserů používají metrologické laboratoře v celém světě. Věnujeme se také výzkumu svařování výkonovým laserem, vyvíjíme metody měření a řízení svařovacího procesu.



## Elektronová mikroskopie

Zabýváme se vývojem nových metod a zařízení používaných v elektronové mikroskopii. Máme k dispozici komerčně dostupné rastrovací elektronové mikroskopy, které mohou být doplněny o kryozariadení pro pozorování

biologických vzorků se subnanometrovým rozlišením. Pro pozorování a analýzu vzorků, které vyžadují vysoké vakuuum v komoře vzorku a nízkou energii dopadajících elektronů, byl navržen a zkonstruován vyso-



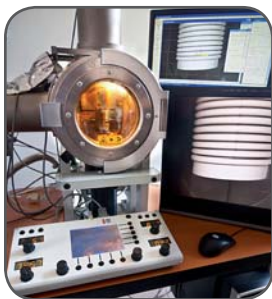
kovakuový rastrovací nízkoenergiový elektronový mikroskop vybavený iontovým čištěním, pokročilými detekčními systémy a katodovou čočkou. Rozvíjíme také metody enviromentální elektronové mikroskopie pro zobrazování citlivých biologických vzorků. Disponujeme know-how potřebným pro návrhy optických systému včetně metod výpočtu optických vlastností systémů, interakce elektronů se vzorkem a s plyny v okolí vzorku.



**„Kvalitní vědecká práce by měla přirozeně propojovat základní, experimentální a aplikovaný výzkum.“**

Ing. Ilona Müllerová, Dr.Sc.  
ředitelka ÚPT AV ČR, v. v. i.

## Speciální technologie



Zabýváme se vývojem technologií spojování kovových materiálů včetně heterogenních spojů. Hlavní metodou je svařování elektronovým svazkem. Využíváme i pájení ve vakuu různými (i aktivními) pájkami. Další tematickou oblastí je depozice vrstev vysokofrekvenčním magnetronovým napařováním, např. mnohvrstvé extrémní UV optiky (vlnová délka 1 až 31 nm) pro litografii, v posledních letech i mikrotermální frakcionace tokem ve fyzikálních polích pro separaci nano- a mikročástic.

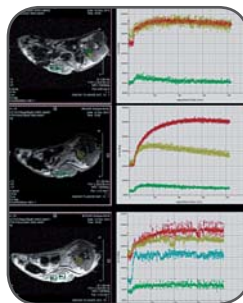
V oblasti elektronové litografie se zaměřujeme především na mikro- a nanostruktury v tenkých vrstvách kovů a dielektrik na křemíkových a skleněných podložkách pro speciální aplikace a difrakční prvky v oblasti přesných mikroskopických měrek, difrakční prvky pro zabezpečení dokumentů a tvarování svazku světla.



Nově vybudované výzkumné centrum umožňuje dosahovat aplikovatelných výsledků výzkumu a vývoje na světové úrovni v oblasti diagnostiky a technologií využívajících metody magnetické rezonance, laserových mikro-technologií a nanotechnologií, měření a vyhodnocování biosignálů, elektronové mikroskopie a litografie, svařování elektronovým a laserovým svazkem, magnetronového napařování a kryogeniky a ke konstrukci unikátních přístrojů a systémů.

## Magnetická rezonance pro translační výzkum

Zaměřujeme se na vývoj a využití metod magnetické rezonance pro výzkum patofyziologie a vývoj diagnostiky a terapie s využitím malých animálních modelů. Moderní multinukleární MR systémy s polem 9.4T a 4.7T poskytují multiparametrické obrazy relaxace, difúze, perfúze, cévního systému, tuku, či změn metabolismu a podávají tím komplexní obraz patofyziologie nebo informují o farmakokinetice a farmakodynamice testovaných látek, například pro vývoj teranostických nanočástic. V mezinárodní spolupráci vyvíjíme metody pro kvantifikaci spektroskopických dat (program jMRUI) a farmakokinetické modelování.



Měření perfúze

## Transport objektů světlem



Výzkumné aktivity skupiny se zaměřují na využití silových účinků fokusovaných laserových svazků k bezkontaktnímu a nedestruktivnímu zachycení a přemístění nanoobjektů a mikroobjektů. Laserové svazky s prostorově tvarovaným rozložením pole využíváme k dynamickému vytváření nejrůznějších potenciálových profilů, kterými ovlivňujeme stochastický pohyb částic. Nalézáme nové metody, jak dopravovat objekty na vzdálenosti desítek až stovek mikrometrů (tzv. optický dopravník a tažný svazek), jak třídit heterogenní suspenze pouhým osvětlením laserem nebo jak třídit živé buňky s využitím nejrůznějších laserových diagnostických metod.

