

ÚSTAV



PŘÍSTROJOVÉ TECHNIKY

Akademie věd České republiky



Ústav přístrojové techniky AV ČR, v.v.i. možnosti spolupráce

Josef Lazar

Valná hromada Elektrotechnické asociace ČR

ÚPT sídlí v Brně www.isibrno.cz

ÚPT zřizovatel: Akademie věd České republiky

ÚPT je jedním z 53 ústavů AV ČR

ÚPT je veřejnou výzkumnou institucí

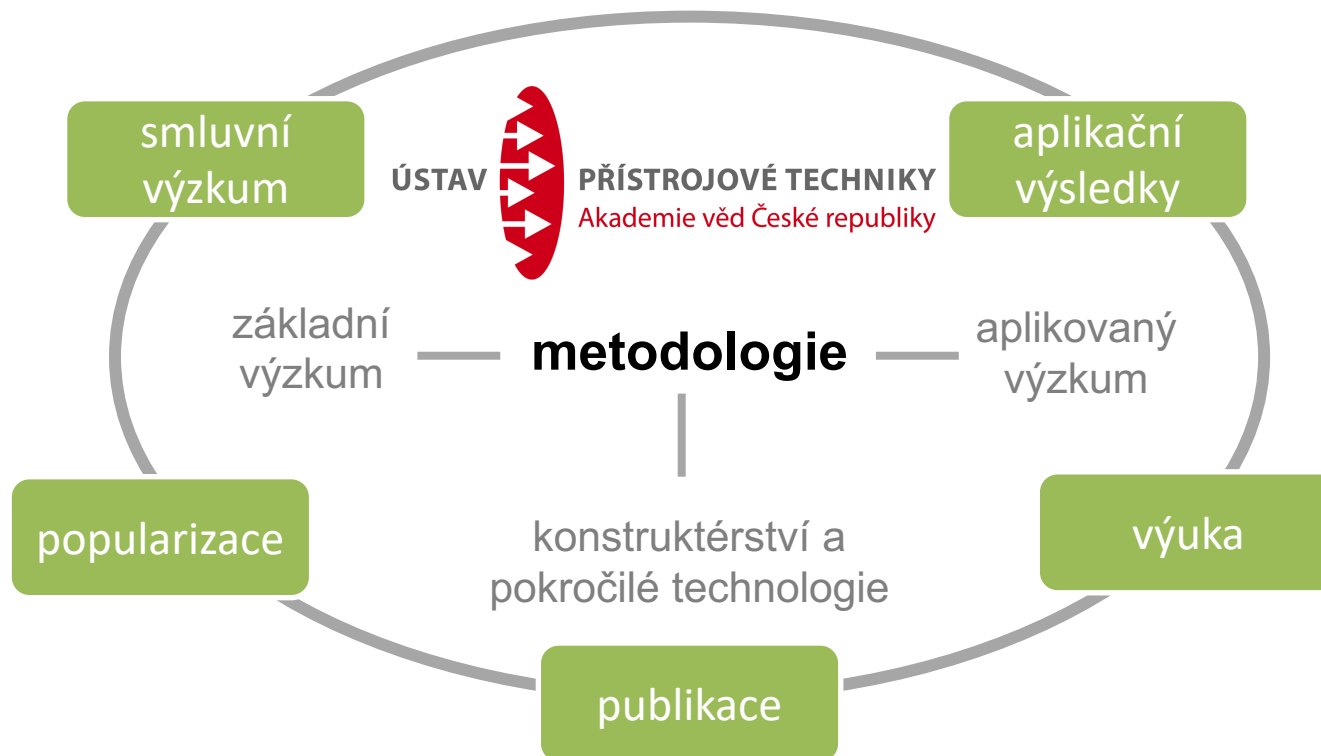
ÚPT velikost:

220 zaměstnanců celkem:

- 78 vědeckých pracovníků
- 30 PhD studentů
- 88 techniků a admin. pracovníků
- + řemeslníků v realizačních dílnách, pracovníků servisu, atd.



ÚPT je zaměřen na **metodologický** výzkum



- Jsme navázáni na **mezinárodní vědeckou komunitu** formou řady projektových i neformálních spoluprací
- Jsme ukotveni v **domácím inovačním prostředí** formou dílčích projektů, Centra kompetence a Českého optického klastru

Výzkum **metod, technik a nástrojů** pro diagnostiku, metrologii, zobrazování a analýzu v oblasti živé i neživé přírody **včetně rozvoje souvisejících technologií**



Detekce

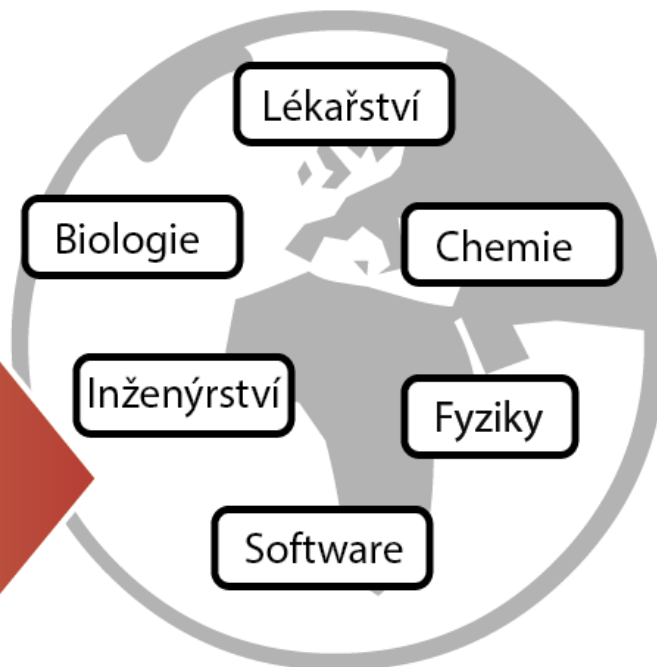
Způsoby detekce
Zpracování Signálů
Zobrazování
Analýza

Technologie

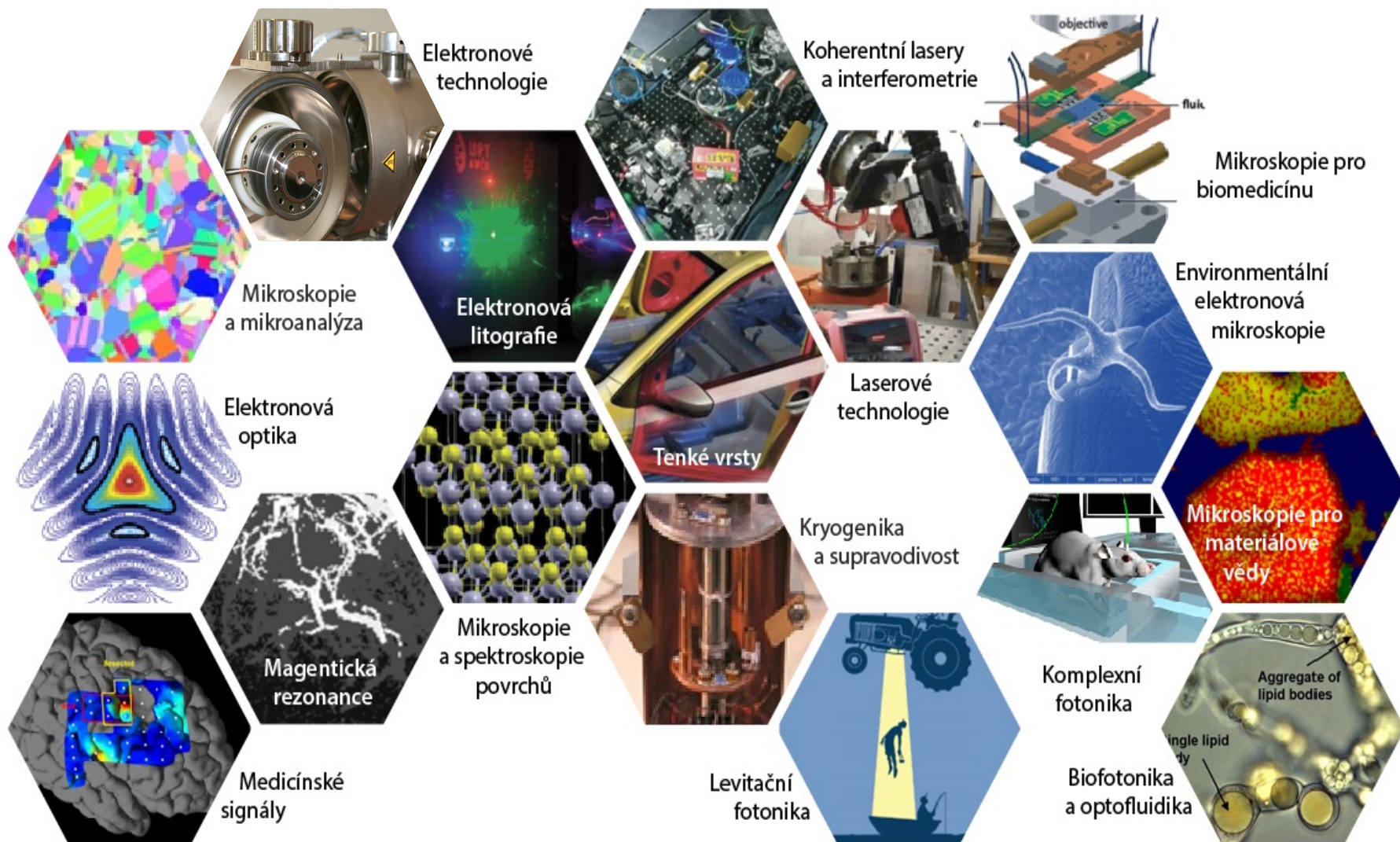
Elektronové svazky
Laserové svazky
Tenké vrstvy
Kryogenika
Mikrofluidika
Přístrojové prvky

Nové analytické metody

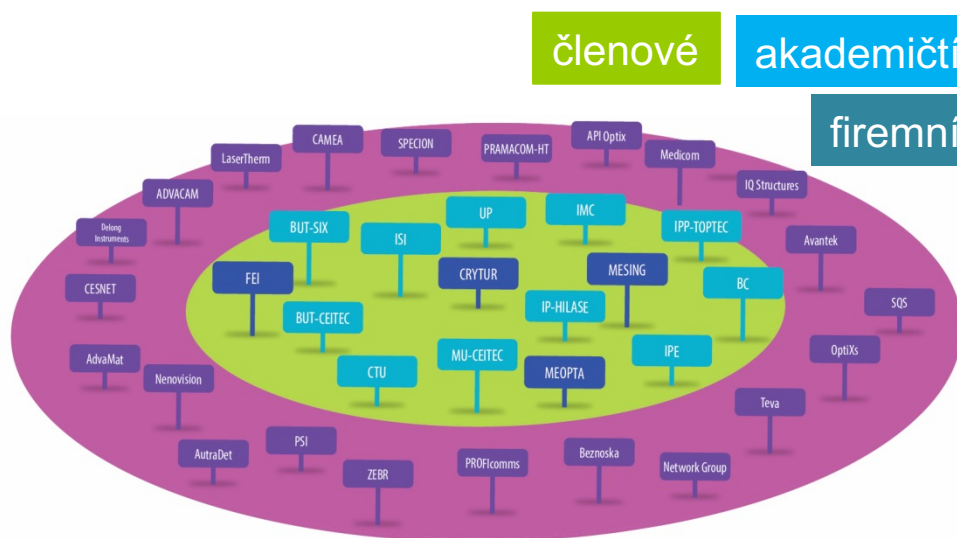
Externí partneři
v oblastech



V rámci 6 výzkumných oddělení působí 17 výzkumných týmů



Centrum elektronové a fotonové optiky



členové

akademičtí partneři

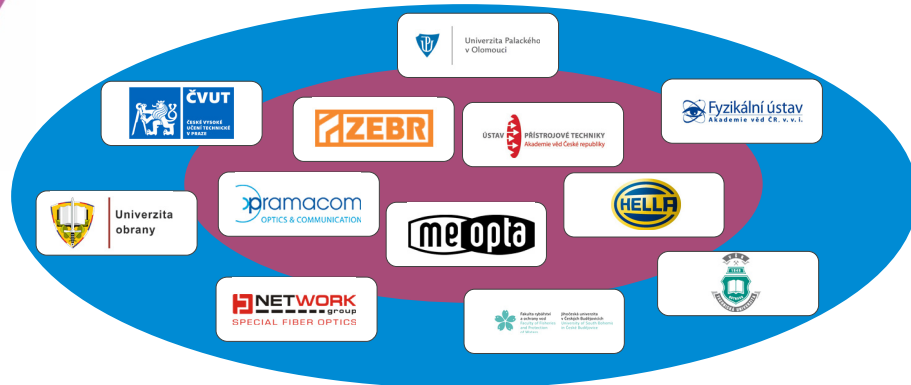
firemní partneři

externí spolupracující partneři

Optický klastr

zakládající členové

další partneři



Elektronová mikroskopie a optika



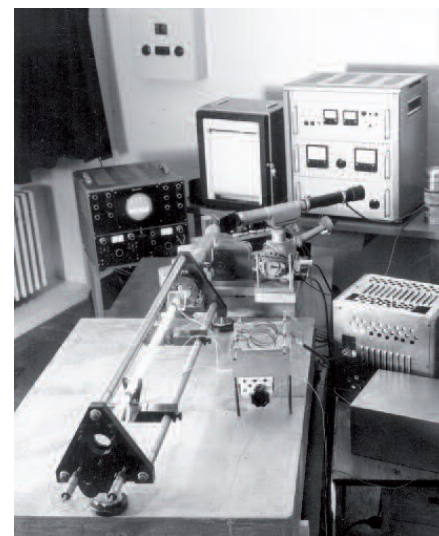
*TEM, Zlatá medaile na
EXPO v Bruselu (1958)*

Jaderná magnetická rezonance a kryogenika

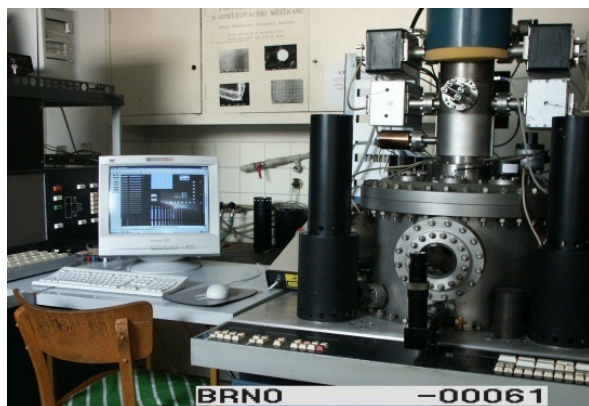


NMR spektrometr 40 MHz (1961)

Laserové technologie a koherenční optika



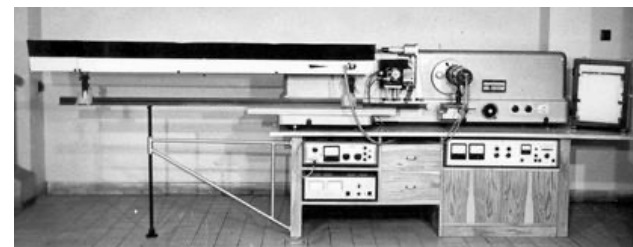
He/Ne laser (1963)



*Elektronový litograf
BS600 (1988)*



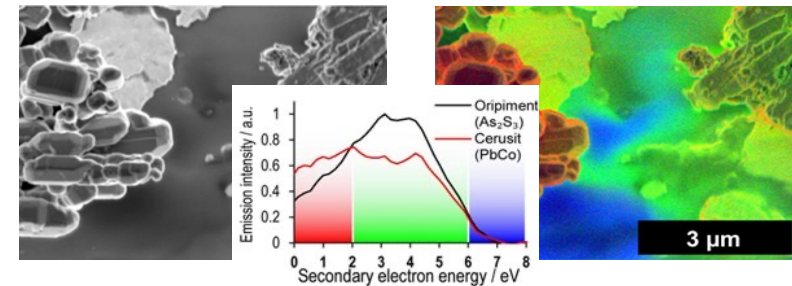
*Pulzní Fourierovský NMR
spektrometr 80 MHz na výstavě
Incheba v Bratislavě (1979)*



*He-Ne laser 2000 a Ramanovský
spektrofotometr (1967)*

Vývoj metod v rastrovací elektronové mikroskopii

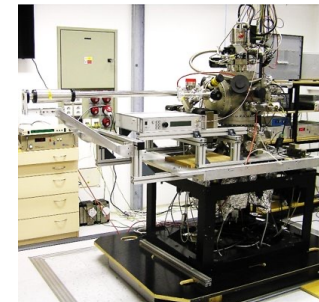
- Low voltage SEM, Cryo SEM, ESEM
- Nástroj pro základní i aplikovaný výzkum (materiálové vědy, biologie, chemie)



Hyperspektrální zobrazení

Vývoj elektronově optických systémů

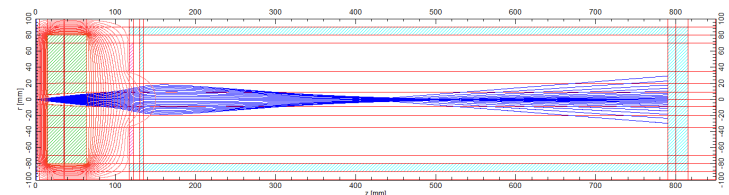
- Detektory, hydratační systémy, cryo-SEM rozšíření, UHV komponenty
- Low-voltage SEM



LV SEM – ToF, detektor pro ESEM

Elektronově optické výpočty

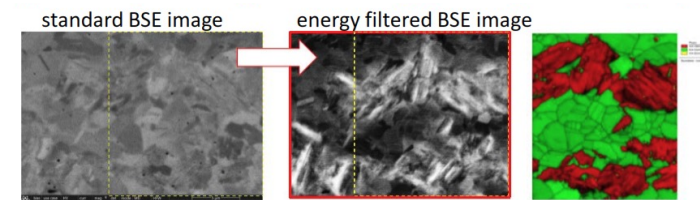
- Nutné pro vývoj elektronově optických přístrojů
- Vývoj metod simulace, kombinace s MC simulací interakce elektronu se vzorkem a plynem v ESEMu



Simulace detektoru ToF

Spolupráce s průmyslem

- Společné projekty
- Smluvní výzkum (ThermoFisher Scientific, JFE Steel)



Smluvní výzkum pro JFE Steel

Magnetická rezonance

- Provoz MRI tomografu s 9,4 T a zvířetníku v SPF režimu
- Zpřesňování modelů a zrychlování softwaru pro správnější a přesnější zpracování výsledků kvantitativní MR bez artefaktů
- Souvislosti perfuze a difuze s nádory, poraněním, nervovými poruchami, účinky farmak na myších a potkaních modelech



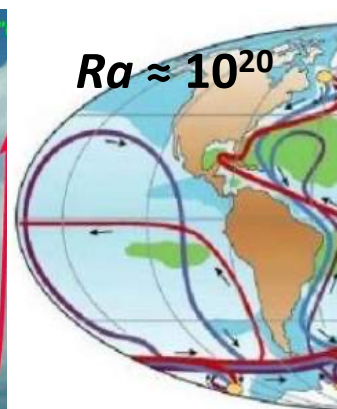
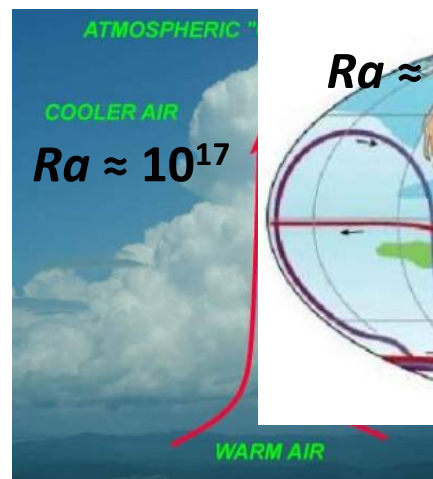
 jMRUI

INSPIRE-MED

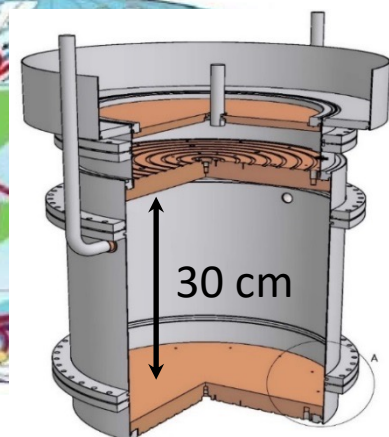
Využití infrastruktury pro partnery

Kryogenika a supravodivost

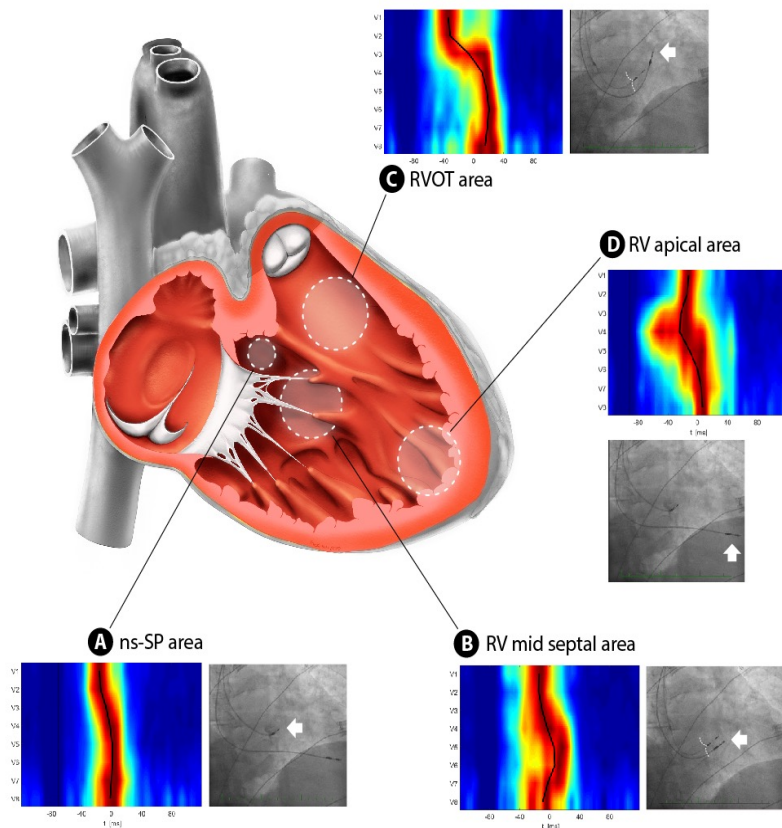
- mechanismy vzniku a chování přirozené konvekce a s ní spojených turbulencí za vysokých Reynoldsových čísel



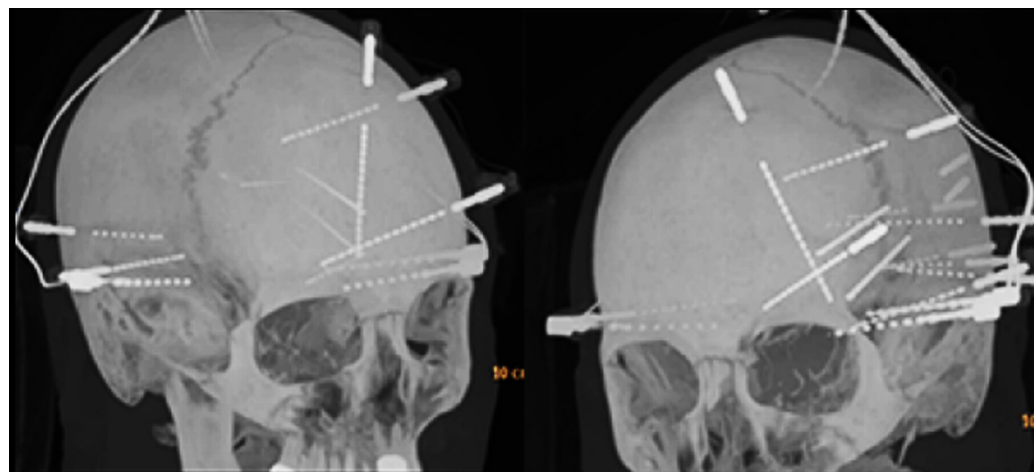
ÚPT: $Ra \approx 10^{15}$



Ultra vysokofrekvenční EKG



Data z hlubokých mozkových struktur



Nové principy, nové informace, špičkové metody zpracování v reálném čase, strojové učení a umělá inteligence, pokročilá vizualizace dat, ...

Elektronová litografie

- Velkoplošné mikrostruktury pro difrakční optické elementy
- Submikrometrové difrakční holografické struktury pro průmyslové aplikace
- Struktury v tenkých vrstvách kovů a dielektrik na křemíkových podložkách



Tenké vrstvy

- Magnetronové naprašování
- Charakterizace tenkých vrstev
- Dynamické testování vrstev impaktním testerem



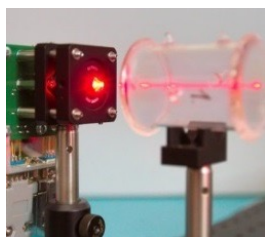
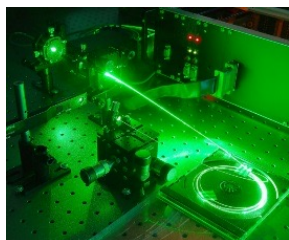
Elektronové technologie

- Svařování elektronovým svazkem, pájení ve vakuu
- Elektrické vakuové a tlakové průchodky
- Vývoj speciální elektroniky (zejména VN zdrojů)

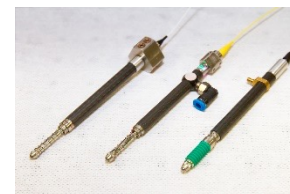
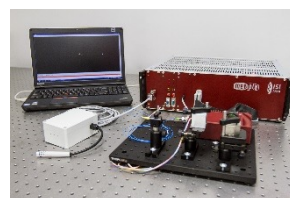
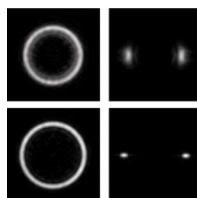


Koherentní lasery a interferometrie

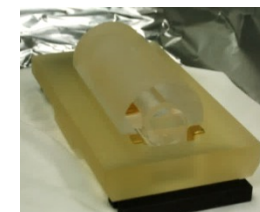
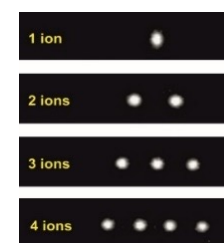
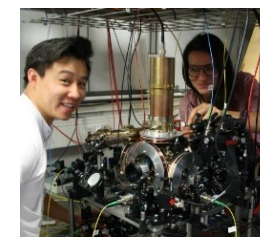
Laserové standardy a reference
optických frekvencí



Metody diagnostiky povrchů a
měření vzdáleností, snímače

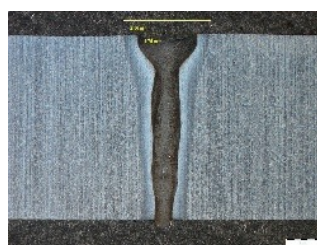


Kvantové technologie a
optické atomové hodiny

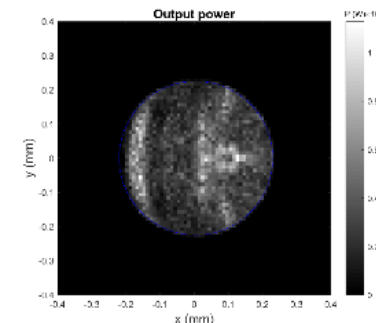


Laserové technologie

Technologie laserového svařování



Monitorovací systémy laserového svařování



Levitační fotonika

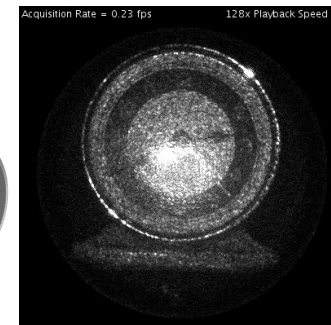
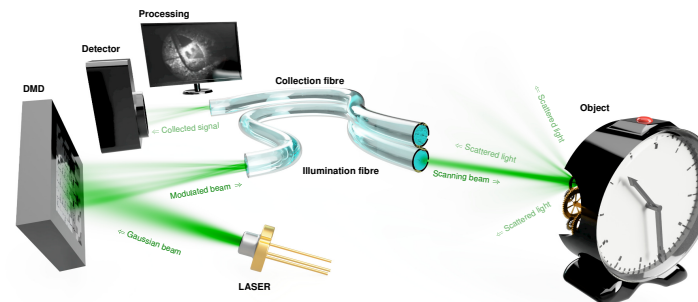
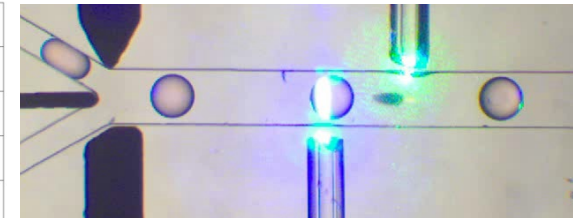
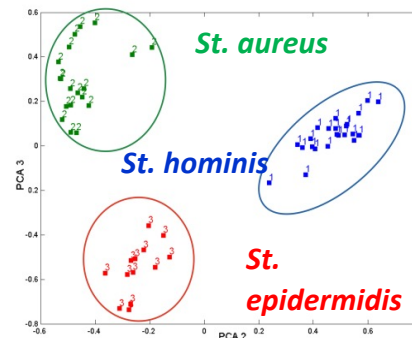
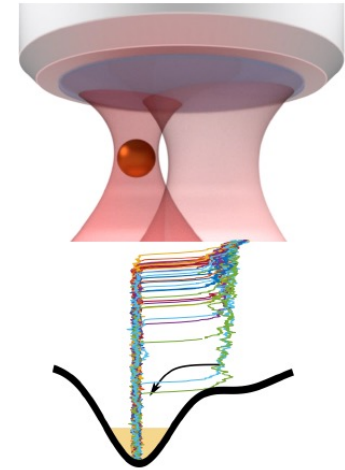
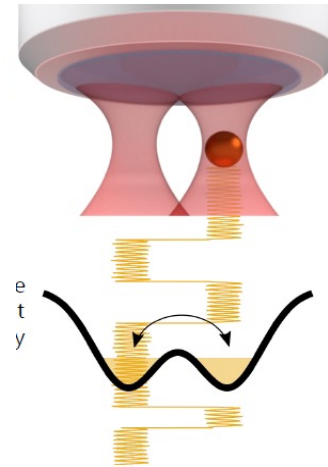
- Silové účinky světla využité k laserovému chlazení a levitaci nanočástic ve vakuu
- Kvantové efekty s makroskopickými částicemi

Biofotonika a optofluidika

- Ramanova mikrospektroskopie kombinovaná s kompaktní optickou pinzetou, mikrofluidními čipy a kapénkovou technologií
- Nedestruktivní charakterizace mikroorganismů

Komplexní fotonika

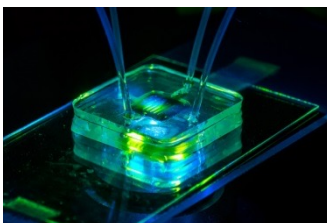
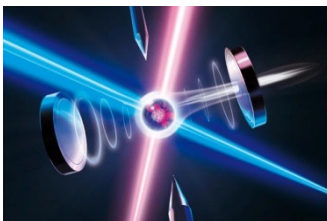
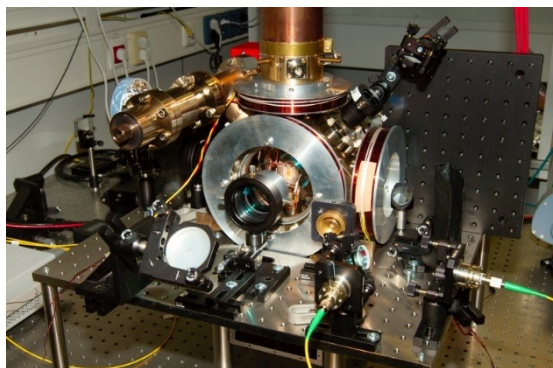
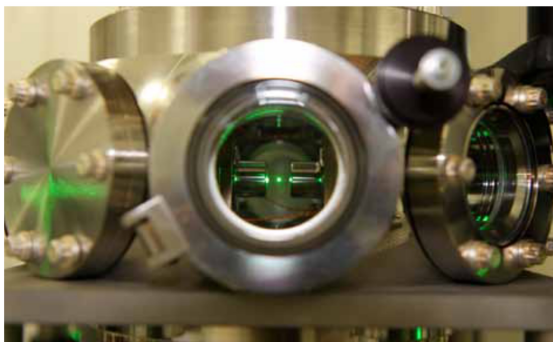
- Zobrazuje optickým vláknem o rozměrech lidského vlasu
- Dosahuje rozlišení optického mikroskopu
- Poskytuje unikátní pohled do nitra živých organismů bez zásadního poškození pozorovaných tkání.



2. vlna kvantové revoluce – současná vize kvantových technologií - kvantové sítě, komunikace, počítání, měření ...

Základem jsou dva klíčové principy:

- **superpozice** - objekty mohou nabývat různých stavů ve stejný okamžik
- **provázání (entanglement)** - objekty mohou být propojeny bez fyzické interakce na úrovni **jednotlivých** kvantových objektů



Iniciativa sdružuje 6 témat ...

... a tyhle témata jsou naše

**Atomové
kvantové hodiny**

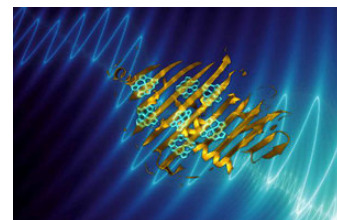
**Kvantové
simulátory**

**Kvantové
senzory**

Kvantová
kryptografie

Kvantové
komunikace

Kvantové
počítače





Institute of Scientific Instruments The Czech Academy of Sciences

MISSION

Development of new diagnostic methods, novel instrumental principles and advanced technologies from the macroscopic to the quantum regimes enabling significant progress in the understanding of inanimate and living nature and the practical application thereof.

PRINCIPAL ACTIVITIES

- Multidisciplinary research and advanced engineering combining the fields of magnetic resonance spectroscopy and tomography, electron microscopy and microanalysis, laser based spectroscopy, imaging, manipulation, and nanometrology, acquisition and processing of biosignals and large data, cryogenics, electron and laser beam technologies
- Dissemination of scientific results in respected journals, proceedings etc.
- Training of young researchers in multidisciplinary and world-class research
- Involvement of university students in ISI scientific activities and the provision of doctoral study programmes in cooperation with universities
- Raising the level of knowledge and education via popularization activities focused on public and students, promoting science and technology through direct projects with high and basic schools
- Technology transfer of applicable results to industry, education and health promoting international cooperation within the scope of ISI activities
- Organization of scientific meetings, conferences and seminars at national and international level
- Providing infrastructure for research



Institute of Scientific Instruments
of the CAS, v.v.i.
Královopolská 147, 612 64 Brno
Czech Republic

Phone: +420 541 514 111
E-mail: institute@isibmo.cz
www.isibmo.cz

VAT number: CZ68081731
Data Box ID: 8c4npnh

MAIN CONTACT PERSONS

Director: Dr. Ilona Müllerová, DrSc.
Phone: +420 541 514 204
E-mail: director@isibmo.cz

Deputy Director for Research:
Prof. Pavel Zemánek
Phone: +420 541 514 202
E-mail: Pavel.Zemaneck@isibmo.cz

Deputy Director for Executive Affairs:
Dr. Bohdan Růžicka, MBA
Phone: +420 734 313 043
E-mail: Bohdan.Ruzicka@isibmo.cz

Main entrance of ISI CAS.

Medicínské signály



- Software – metodologie a zpracování
- Akviziční systémy
- Experimentální přístroje pro měření biologických signálů

Koherenční optika



- Lasery s vysokou koherencí pro měřicí účely
- Laserové etalony optických frekvencí
- Absorpční kyvety pro spektroskopii a optické frekvenční etalony
- Laserové interferometrické měřicí systémy
- Depozice interferenčních vrstev vakuovým napařováním elektronovým svazkem a spektrofotometrické měření jejich spektrálních vlastností
- Speciální elektronika a software
- Technologický výzkum v oblasti 3D svařování a řezání laserem
- Mikroobrábění pikosekundovým laserem

Magnetická rezonance a kryogenika



- Zobrazování a analýza dat
- Nízkoteplotní termometrie
- Návrhy a realizace kryogenních systémů
- Stanovení tepelně radiačních vlastností materiálů
- Vakuová technika
- Stacionární magnetická pole
- Konzultace a školení o bezpečnosti v oblasti kryogenní techniky

Elektronová mikroskopie



- Rastrovací mikroskopie pomalými elektrony
- Elektronová mikroskopie biologických a jiných senzitivních vzorků
- Environmentální elektronová mikroskopie a detekční systémy
- Elektronová mikroskopie v podmínkách ultravysokého vakua
- Vysokorozlišovací rastrovací elektronová mikroskopie s analytickými technikami
- Nové zobrazovací metody elektronové mikroskopie

Elektronové a plasmové technologie



- Svařování elektronovým svazkem
- Vakuové pájení a žíhání
- Vývoj a výroba vakuových průchodek
- Depozice tenkých vrstev magnetronovým naprašováním a jejich dynamické rázové testování
- Technologie elektronové litografie
- Technologie difrakčních prvků

Mikrofotonika



- Aplikace spektroskopie laserem buzeného plazmatu LIBS
- Ramanovská laserová spektroskopie
- Optické mikromanipulační techniky, třídění a analýza částic
- Přenosy obrazu multimodovými optickými vlákny



A tož tak ...

Děkuji za pozornost

