

ÚSTAV



PŘÍSTROJOVÉ TECHNIKY

Akademie věd České republiky

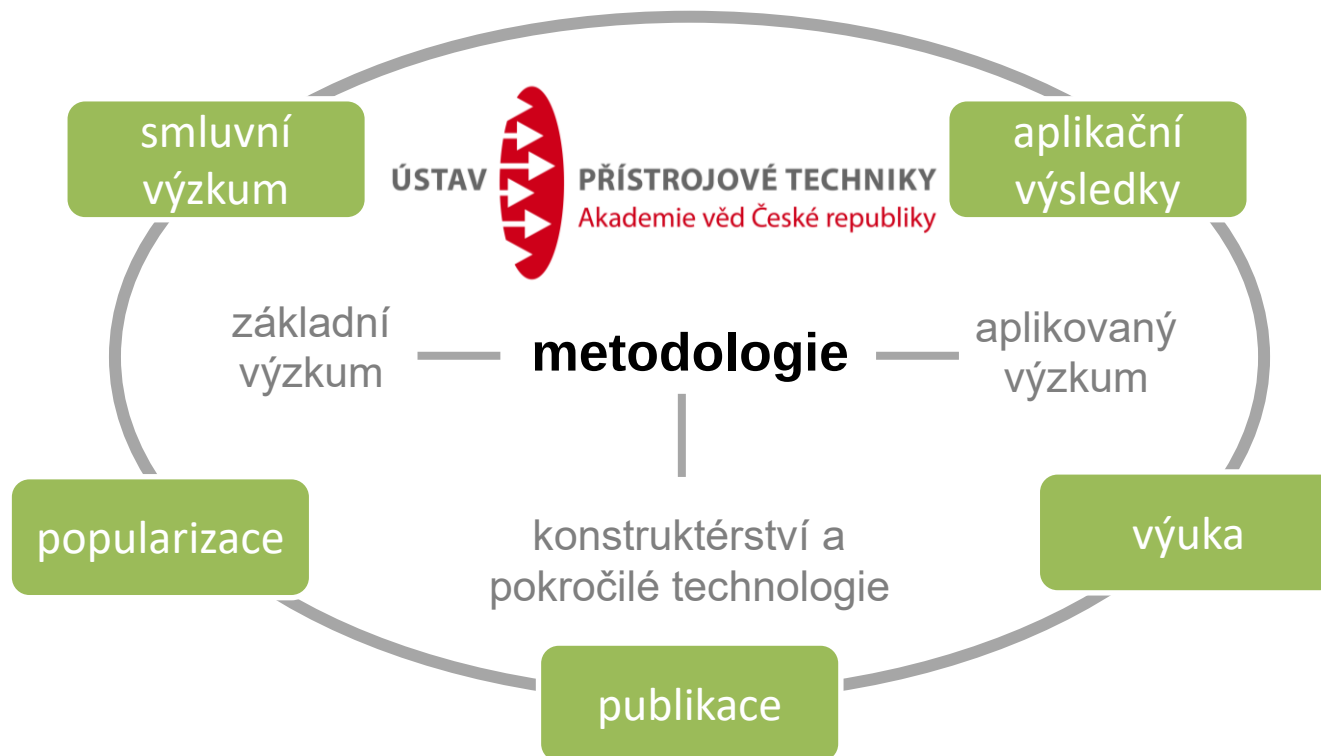


Ústav přístrojové techniky AV ČR, v.v.i. v přehledu a v kontextu

Josef Lazar

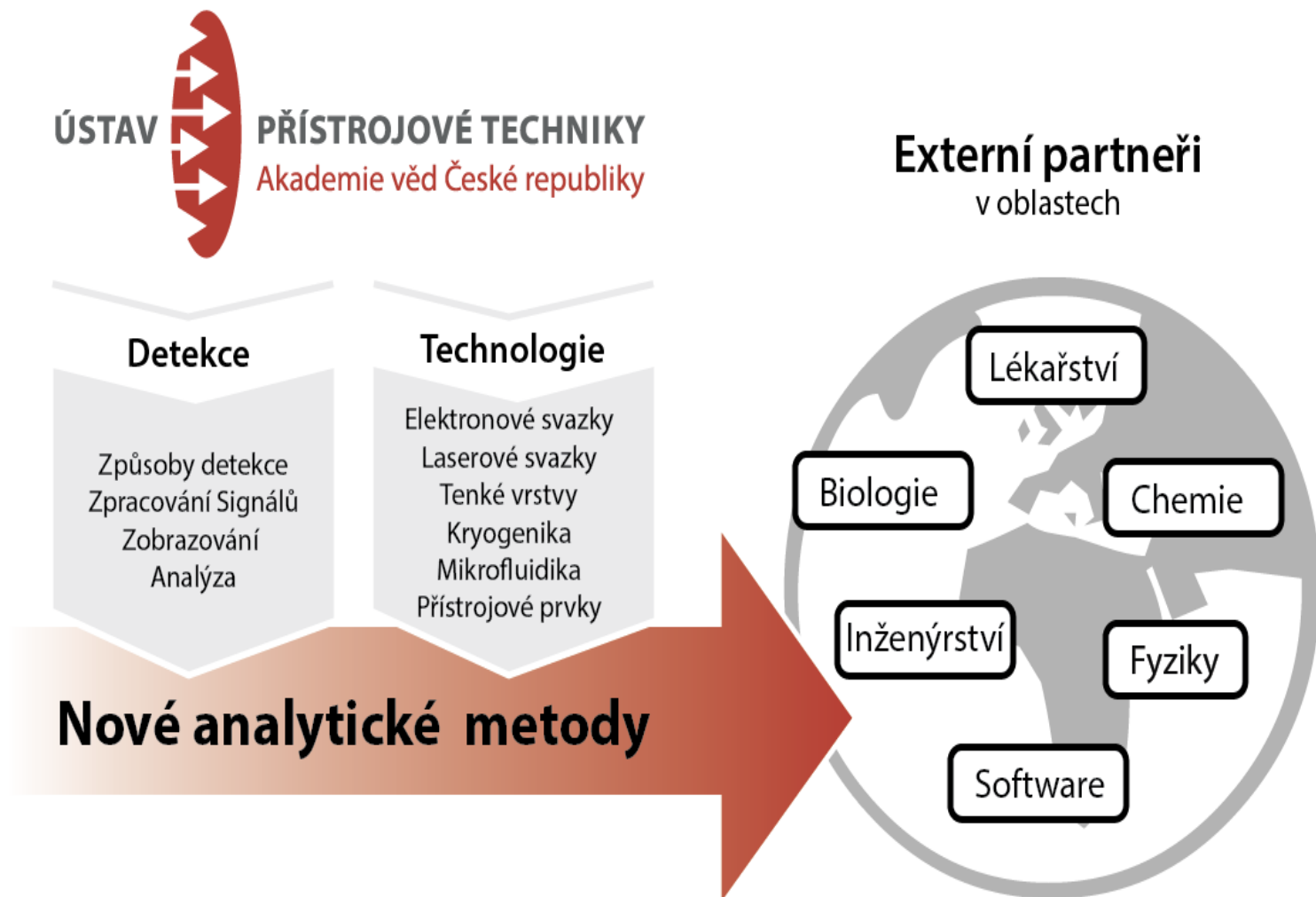
Setkání elektrotechniků zaměřené na vědu, výzkum a inovace, CEITEC VUT Brno

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**



členové

akademiční partneři

firemní partneři



Optický klastr

zakládající členové

další partneři



Elektronová mikroskopie a optika



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

Jaderná magnetická rezonance a kryogenika

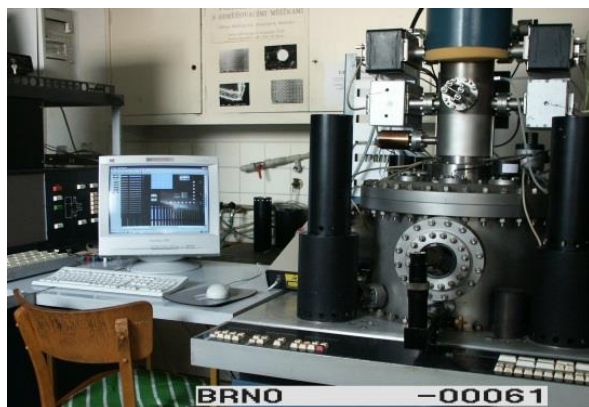


NMR spektrometr 40 MHz (1961)

Laserové technologie a koherenční optika



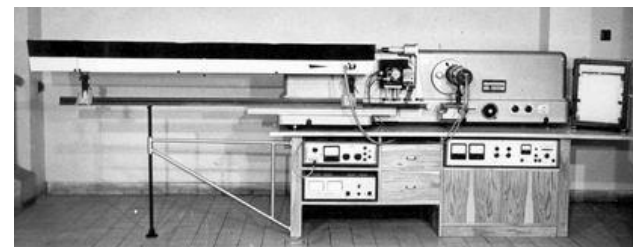
He/Ne laser (1963)



*Elektronový litograf
BS600 (1988)*

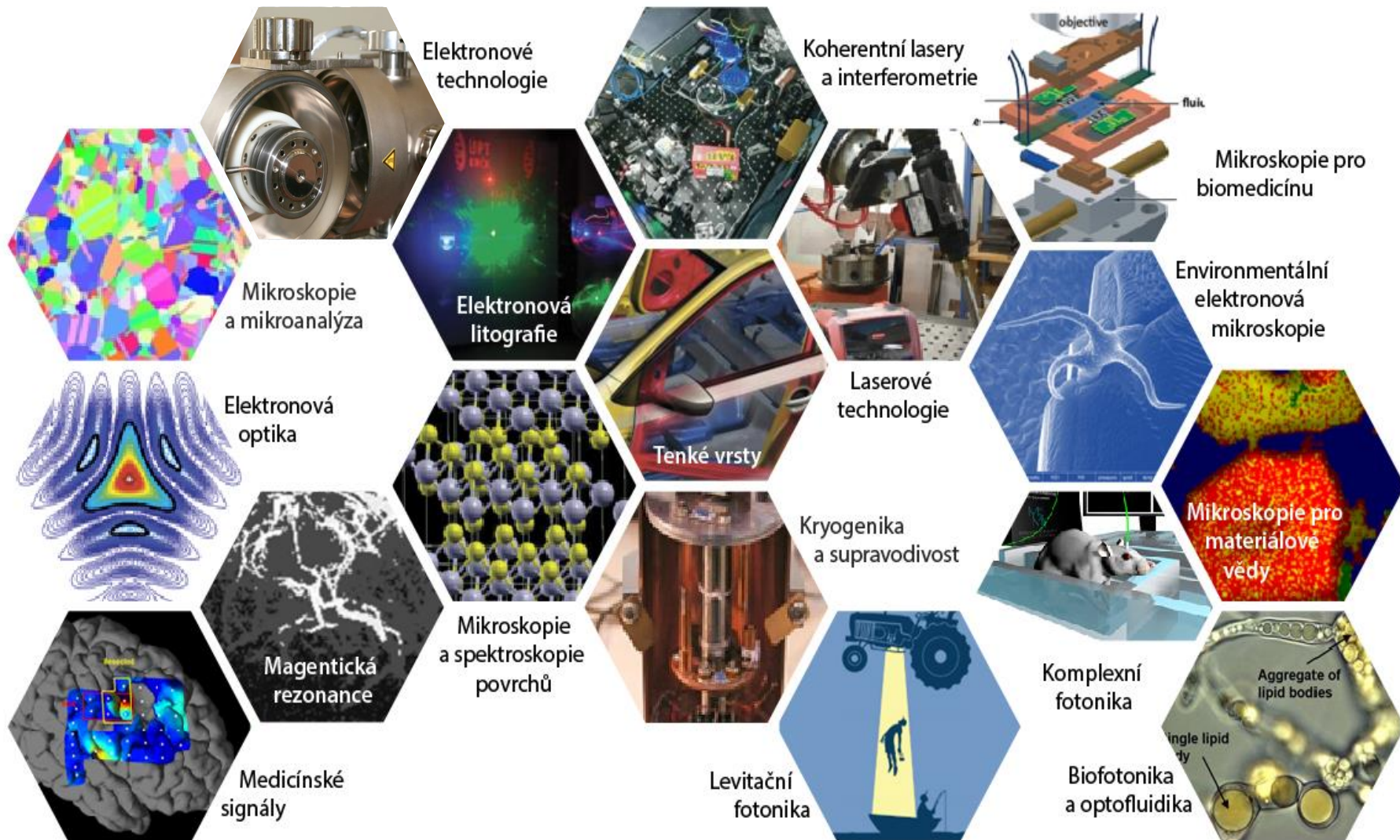


*Pulzní Fourierovský NMR
spektrometr 80 MHz na
výstavě Incheba v Bratislavě
(1979)*



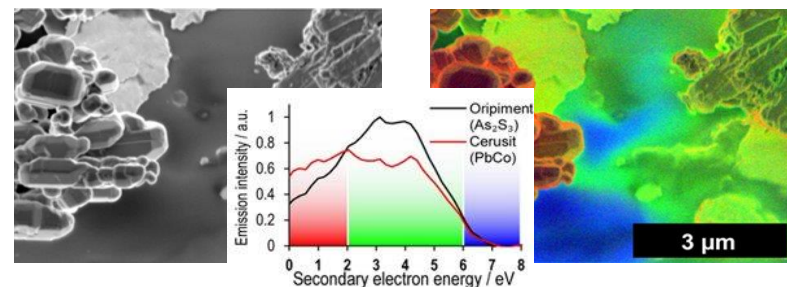
*He-Ne laser 2000 a
Ramanovský spektrofotometr
(1967)*

V rámci 6 výzkumných oddělení působí 17 výzkumných týmů



Vývoj metod v rastrovací elektronové mikroskopii

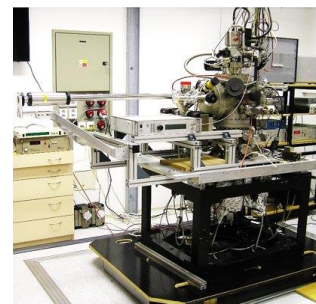
- Low voltage SEM, Cryo SEM, ESEM
- Nástroj pro základní i aplikovaný výzkum (materiálové vědy, biologie, chemie)



Hyperspektrální zobrazení

Vývoj elektronově optických systémů

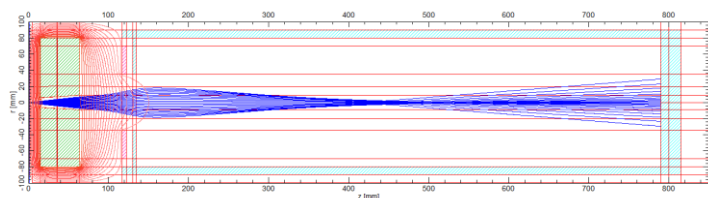
- Detektory, hydratační systémy, cryo-SEM rozšíření, UHV komponenty
- Low-voltage SEM



LV SEM – ToF, detektor pro ESEM

Elektronově optické výpočty

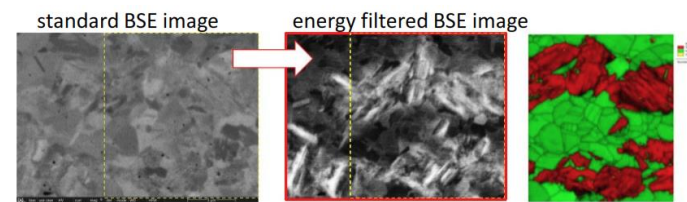
- Nutné pro vývoj elektronově optických přístrojů
- Vývoj metod simulace, kombinace s MC simulací interakce elektronu se vzorkem a plynem v ESEMu



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



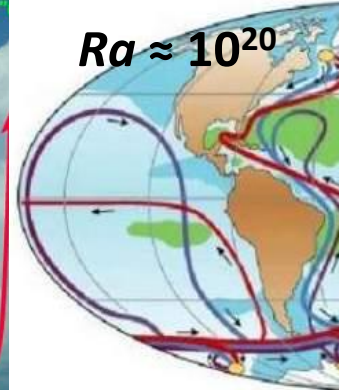
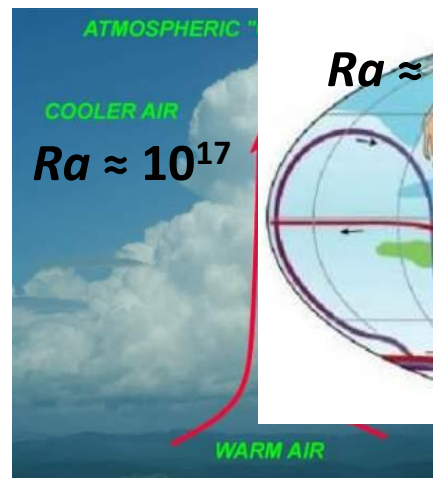
 jMRUI

INSPIRE-MED

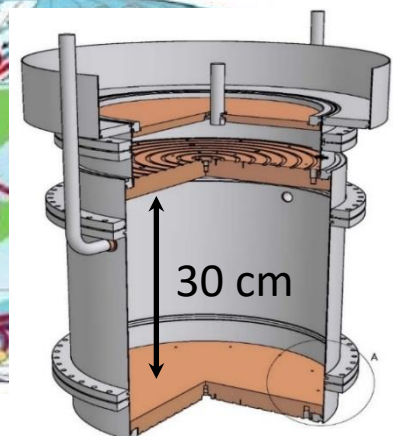
Využití infrastruktury pro partnery

Kryogenika a supravodivost

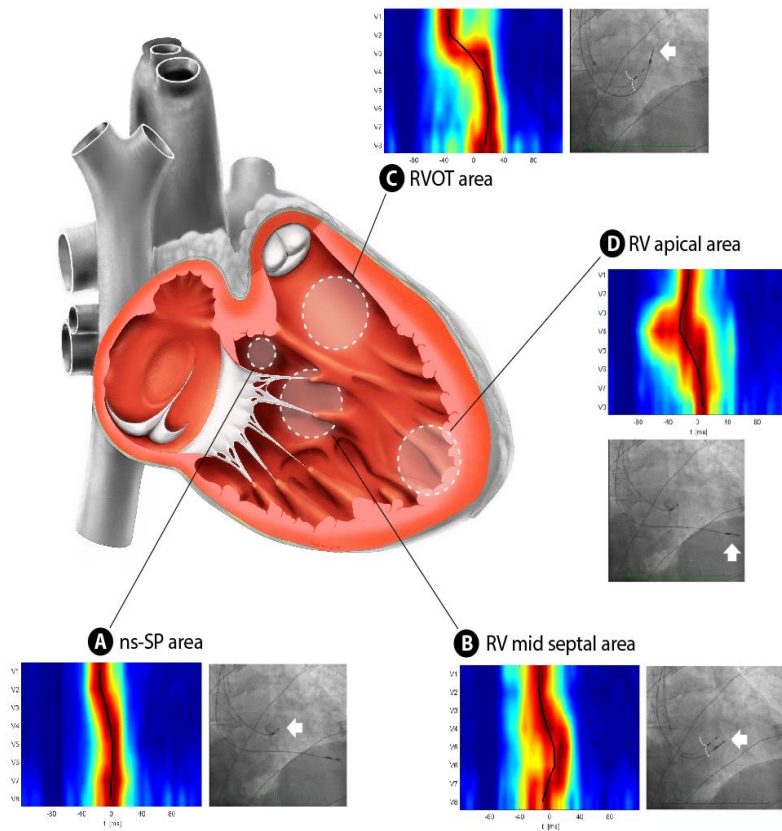
- mechanismy vzniku a chování přirozené konvekce a s ní spojených turbulencí za vysokých Reynoldsových čísel



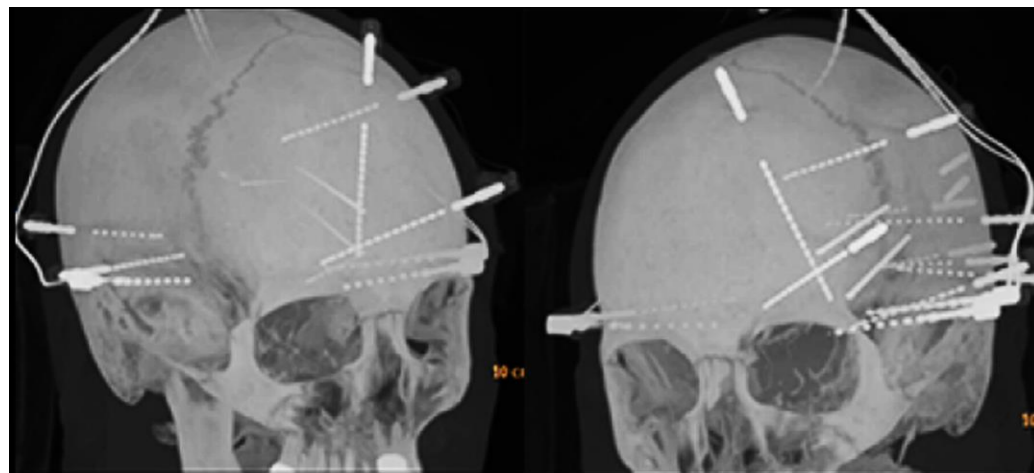
ÚPT: $Ra \approx 10^{15}$



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



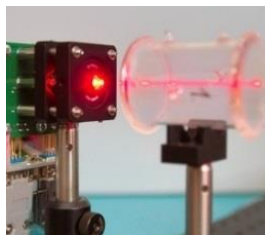
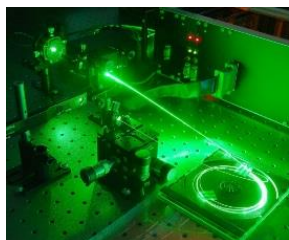
Elektronové technologie

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

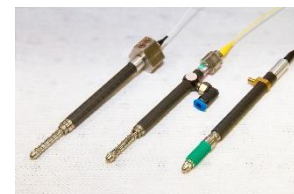
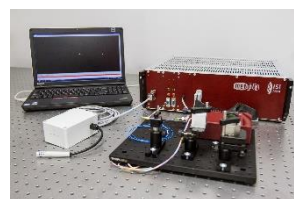
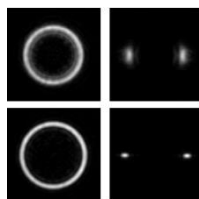


Koherentní lasery a interferometrie

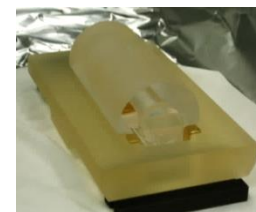
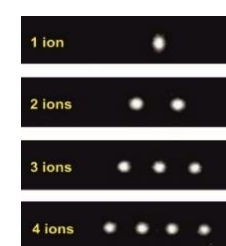
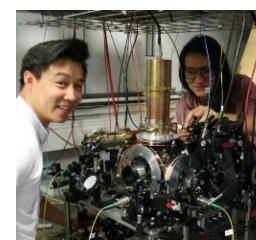
Laserové standardy a reference
optických frekvencí



Metody diagnostiky povrchů a
měření vzdáleností, snímače

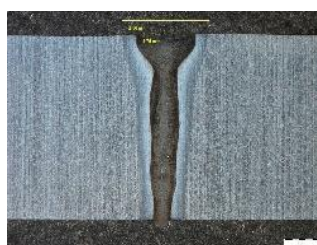


Kvantové technologie a
optické atomové hodiny

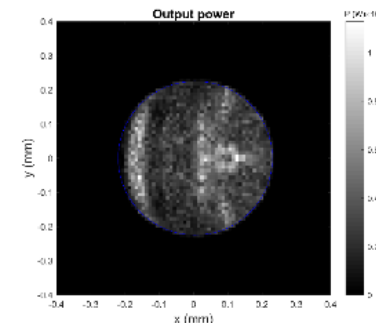


Laserové technologie

Technologie laserového svařování



Monitorovací systémy laserového svařování



Levitační fotonika

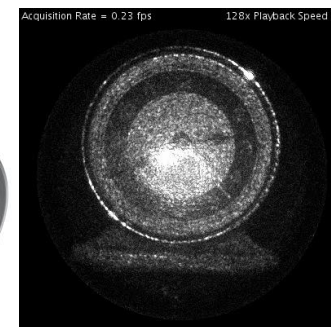
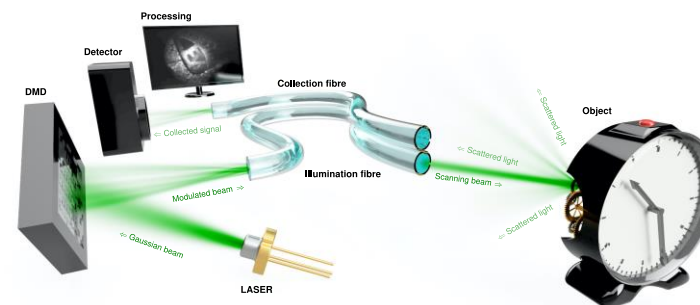
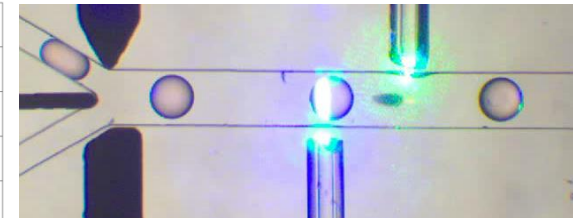
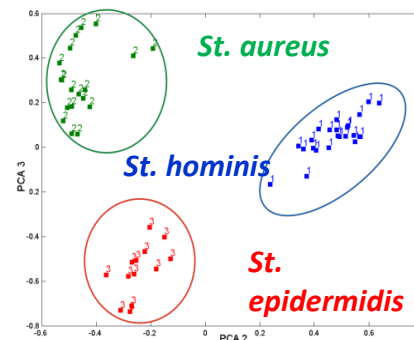
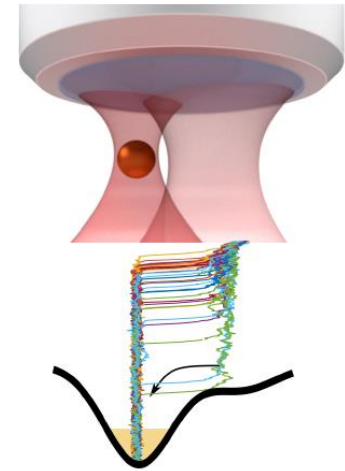
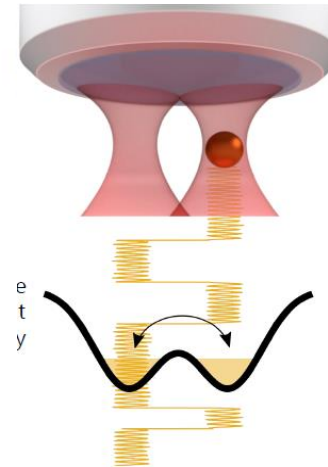
- Silové účinky světla využité k laserovému chlazení a levitaci nanočástic ve vakuu
- Kvantové efekty s makroskopickými částicemi

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.



Elektronová mikroskopie v Brně

- založena v ÚPT (prof. A. Delong)
- dnes - tři významné „High-tech“ spolupracující firmy



1951



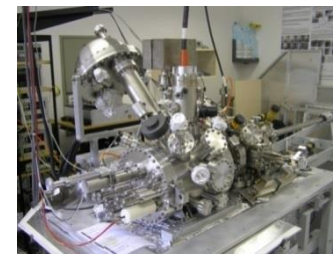
1962



1976



1985



2016

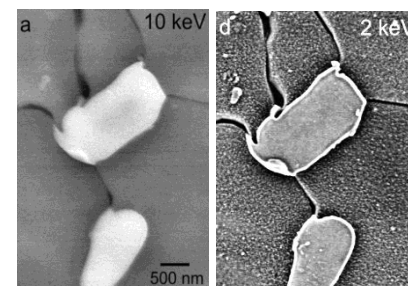
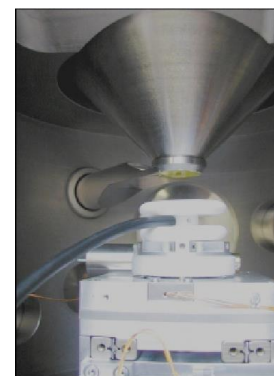


**Třetina celosvětové
produkce elektronových
mikroskopů je z Brna**

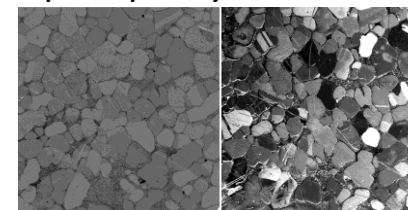
Mikroskopie pomalými elektrony

- technologie vyvinutá v ÚPT koncem osmdesátých let, poprvé prezentována na konferenci 12ICEM Seattle 1990
- mnohaletá spolupráce s akademickými pracovišti v zahraničí, např.: „Universita v Toyamě – Japonsko“, 30 společných publikací, ocenění, EU projekty
- postupně vznikal zájem vědecké komunity
- první komerční využití FEI, 2008 
- dnes téměř všichni světoví výrobci elektronových mikroskopů využívají tuto technologii

nový typ kontrastu



precipitáty v hliníku



zrna v oceli



1. Výzkum ve spolupráci

- projekty financované z veřejných zdrojů
- projekty financované z neveřejných zdrojů

2. Vznik strategických partnerství

- budujeme ovzduší vzájemné důvěry
- komunikujeme firemním partnerům výsledky nezávislého výzkumu
- snažíme se o spolupráci i ve výzkumu, u něhož je potenciál aplikace až ve vzdálenějším horizontu
- vzájemná komunikace je zdrojem další inspirace

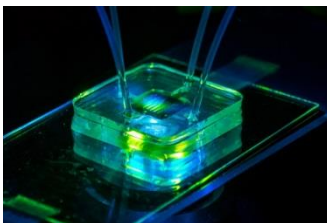
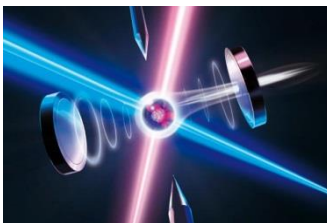
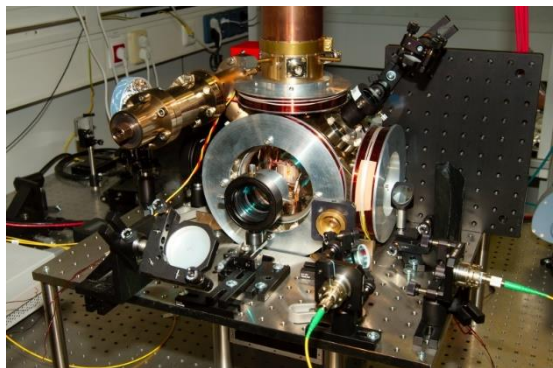
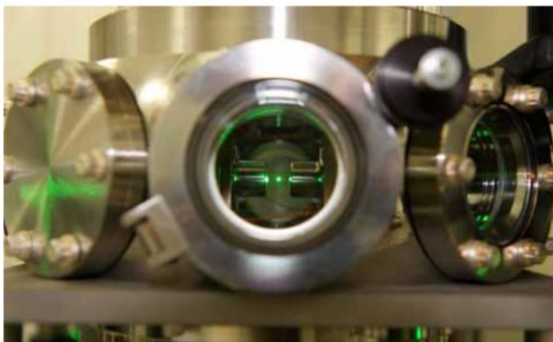
3. Širší forma strategického partnerství

- Centrum Elektronové a fotonové optiky (NCK1)
- Optický klastr

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

