



ÚSTAV



PŘÍSTROJOVÉ TECHNIKY

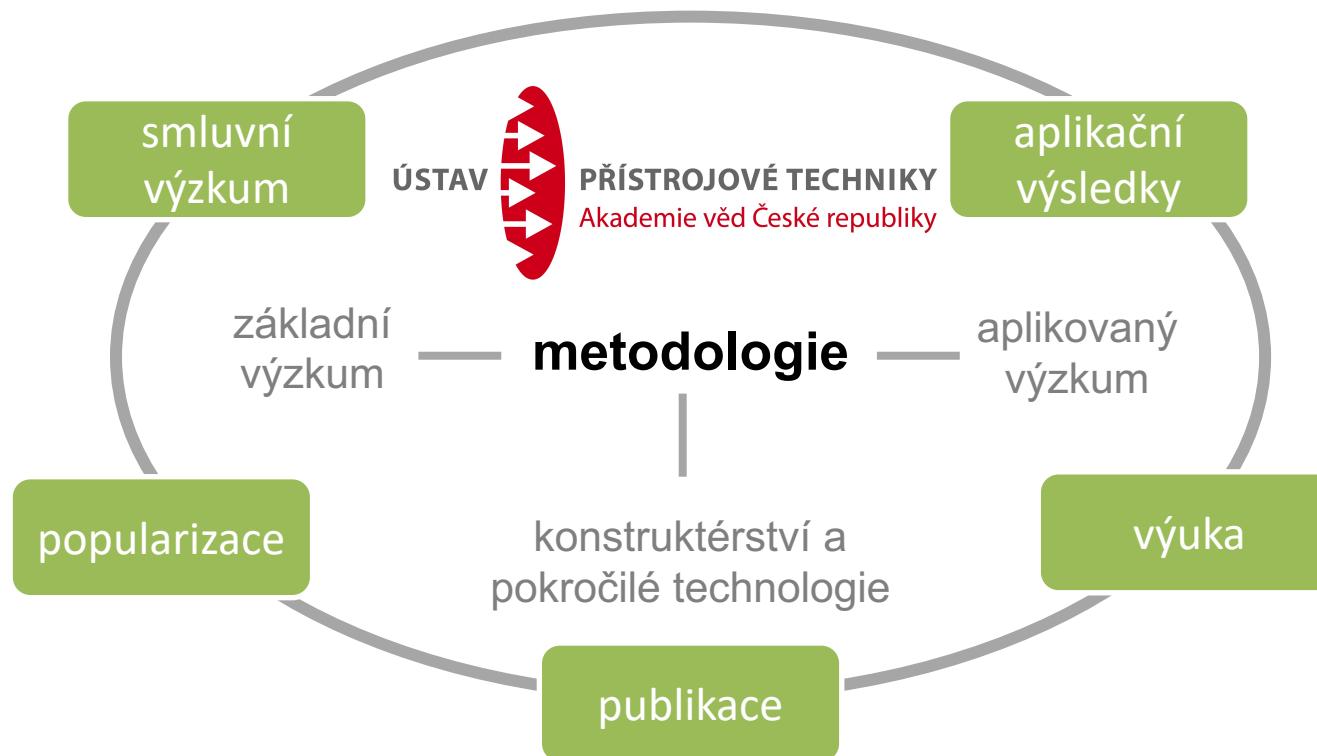
Akademie věd České republiky

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

Josef Lazar

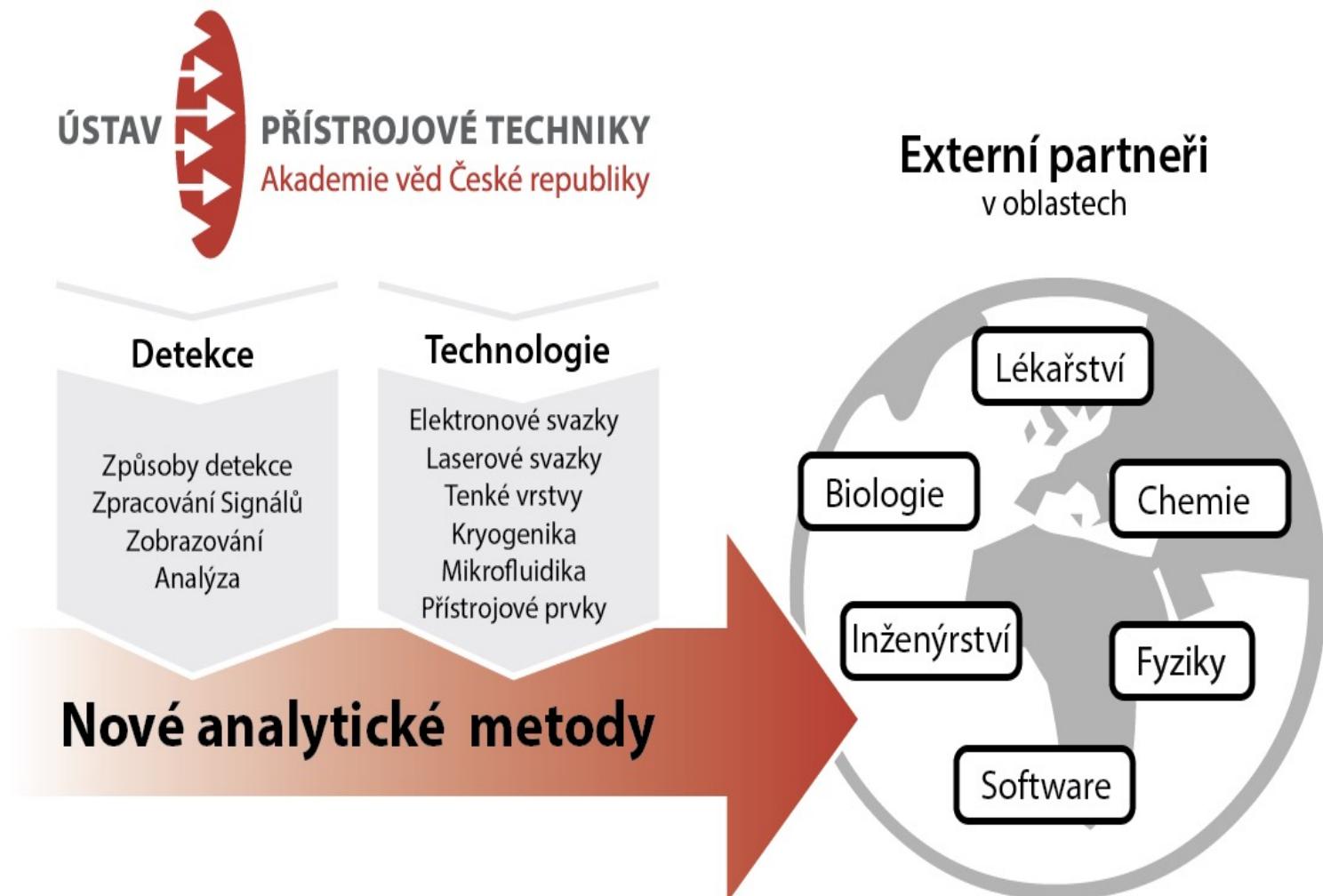
Setkání elektrotechniků zaměřené na vědu, výzkum a inovace, CEITEC VUT Brno

ÚPT je zaměřen na **metodologický** výzkum

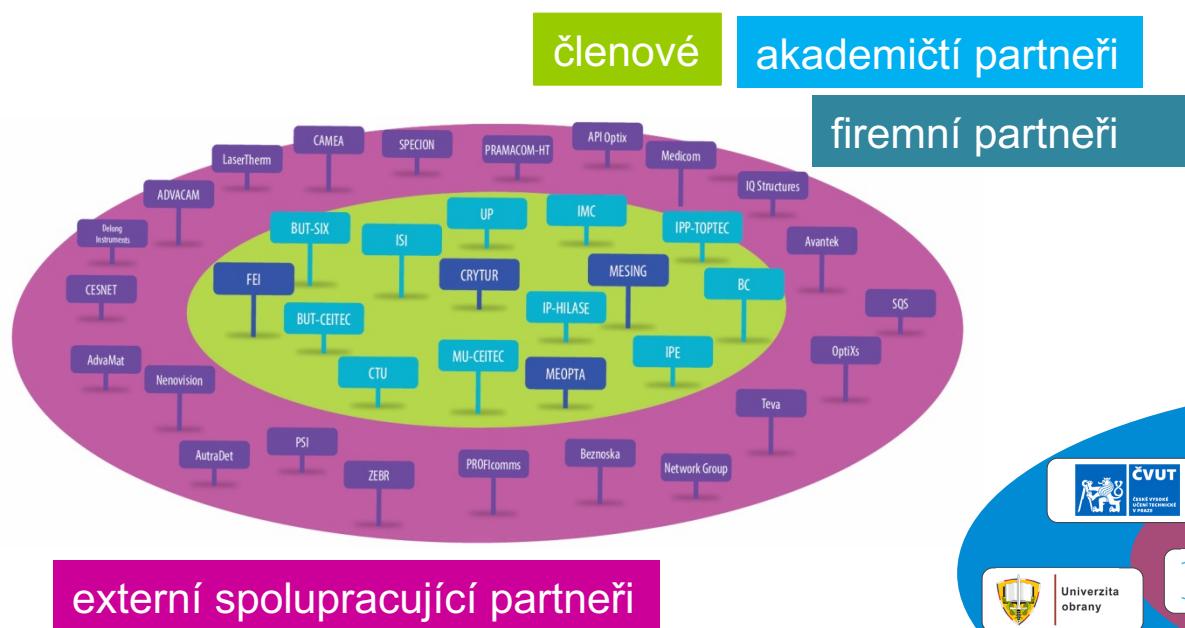


- Jsme navázáni na **mezinárodní vědeckou komunitu** formou řady projektových i neformálních spoluprací
- Jsme ukotveni v **domácím inovačním prostředí** formou dílčích projektů, Centra kompetence a Českého optického klastru

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



Centrum elektronové a fotonové optiky



Optický klastr

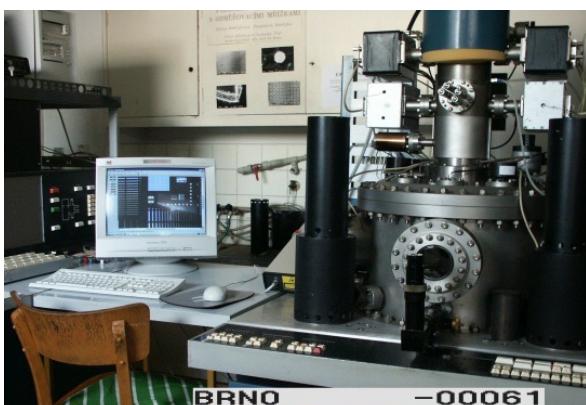


Pohled do historie od r. 1957

Elektronová mikroskopie a optika



TEM, Zlatá medaile na EXPO v Bruselu (1958)



Elektronový litograf
BS600 (1988)

Jaderná magnetická rezonance a kryogenika

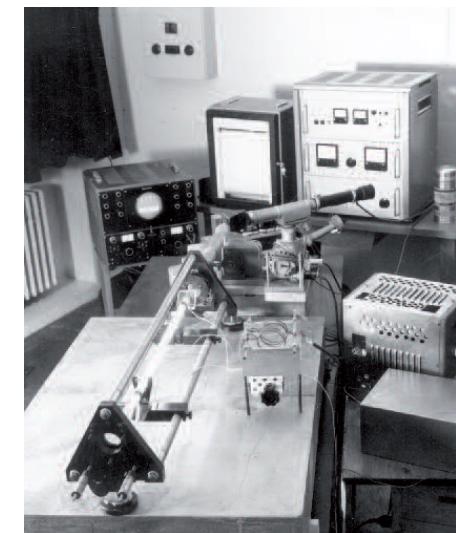


NMR spektrometr 40 MHz (1961)

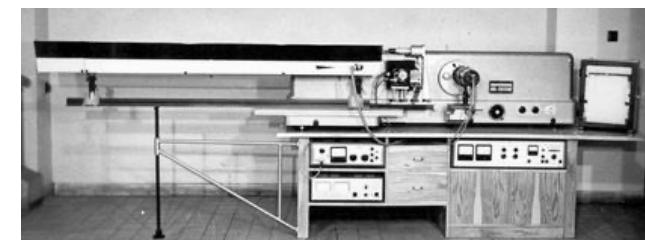


Pulzní Fourierovský NMR spektrometr 80 MHz na výstavě Incheba v Bratislavě (1979)

Laserové technologie a koherenční optika

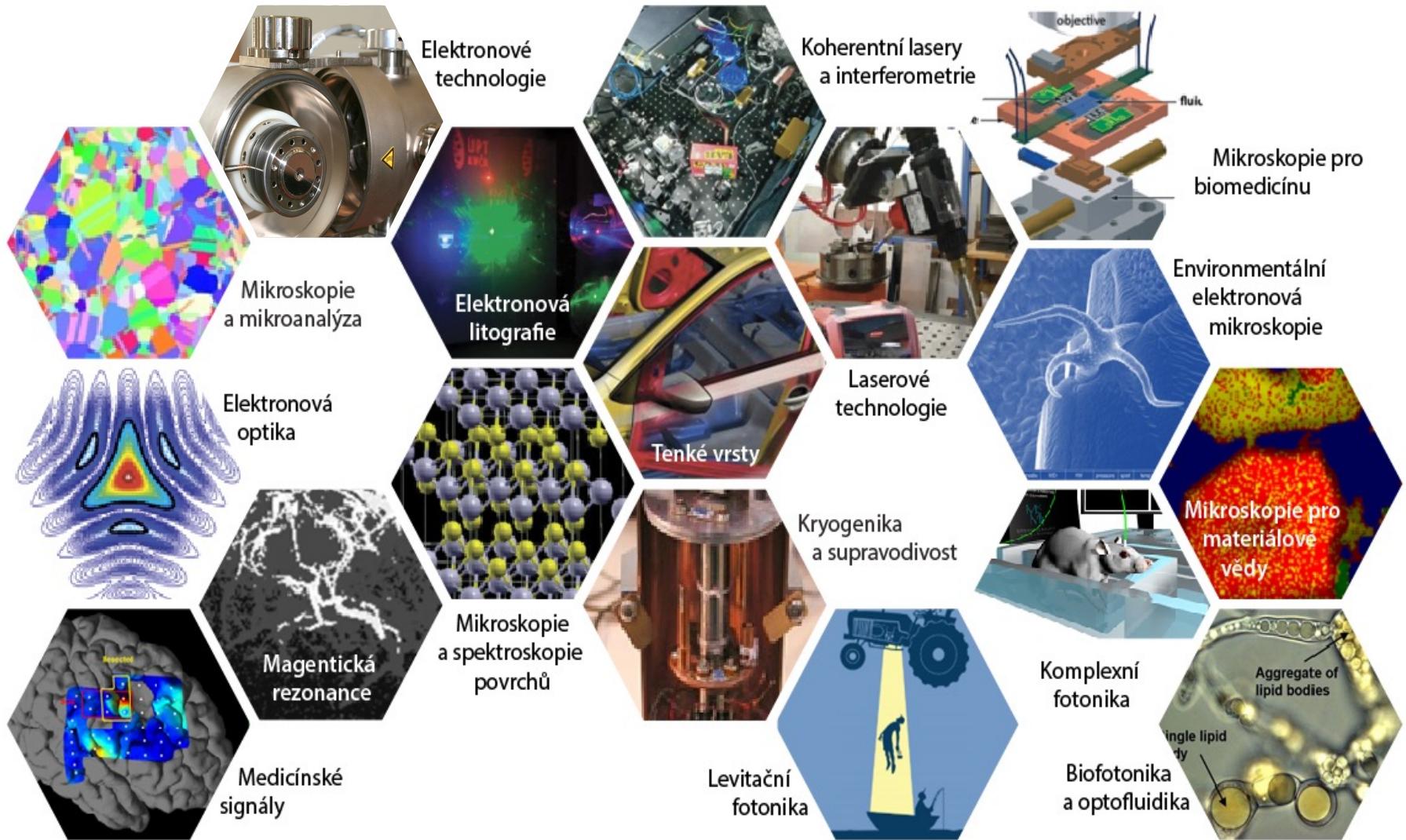


He/Ne laser (1963)



He-Ne laser 2000 a Ramanovský spektrofotometr (1967)

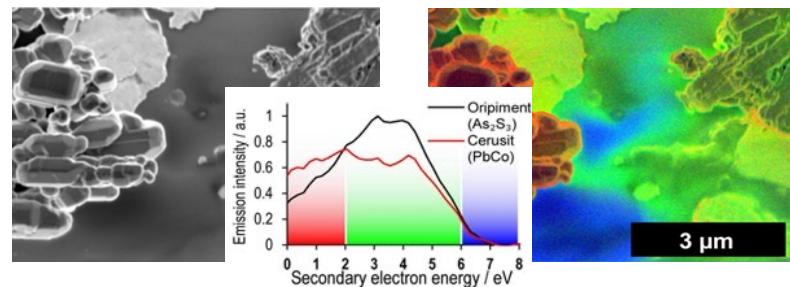
V rámci 6 výzkumných oddělení působí 17 výzkumných týmů





Vývoj metod v rastrovací elektronové mikroskopii

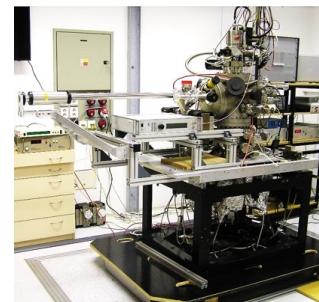
- Low voltage SEM, Cryo SEM, ESEM
- Nástroj pro základní i aplikovaný výzkum (materiálové vědy, biologie, chemie)



Hyperspektrální zobrazení

Vývoj elektronově optických systémů

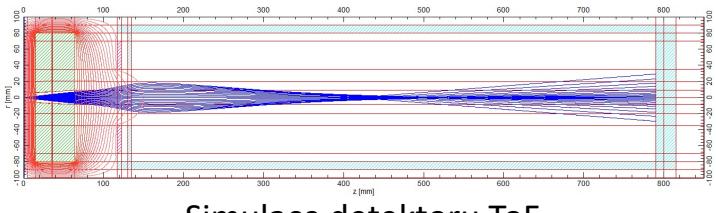
- Detektory, hydratační systémy, cryo-SEM rozšíření, UHV komponenty
- Low-voltage SEM



LV SEM – ToF, detektor pro ESEM

Elektronově optické výpočty

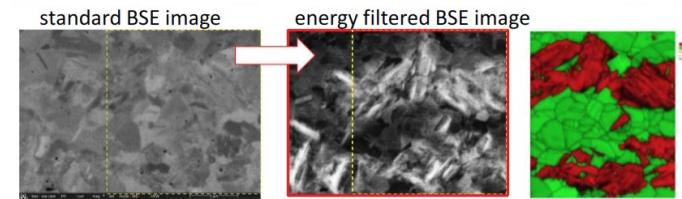
- Nutné pro vývoj elektronově optických přístrojů
- Vývoj metod simulace, kombinace s MC simulacemi interakce elektronu se vzorkem a plynem v ESEM



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



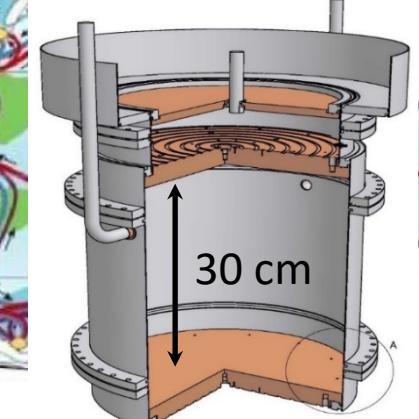
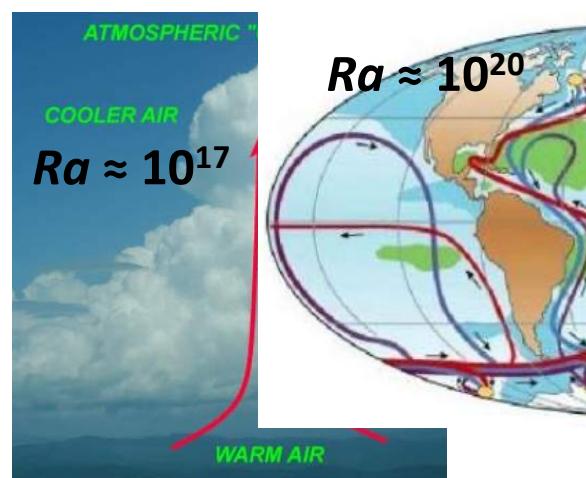
 jMRUI

 INSPIRE-MED

Využití infrastruktury pro partnery

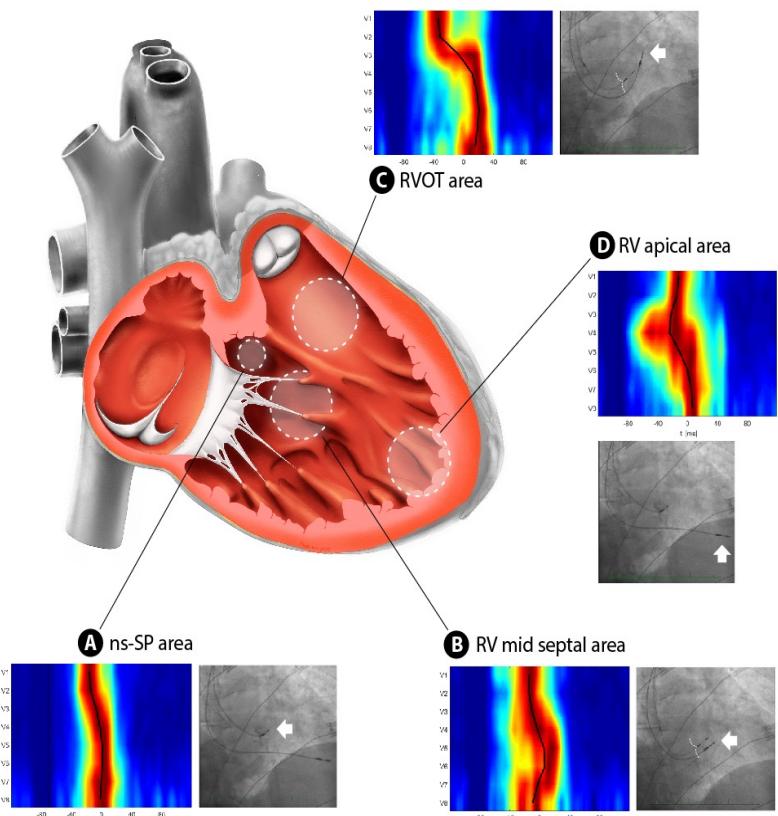
Kryogenika a supravodivost

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

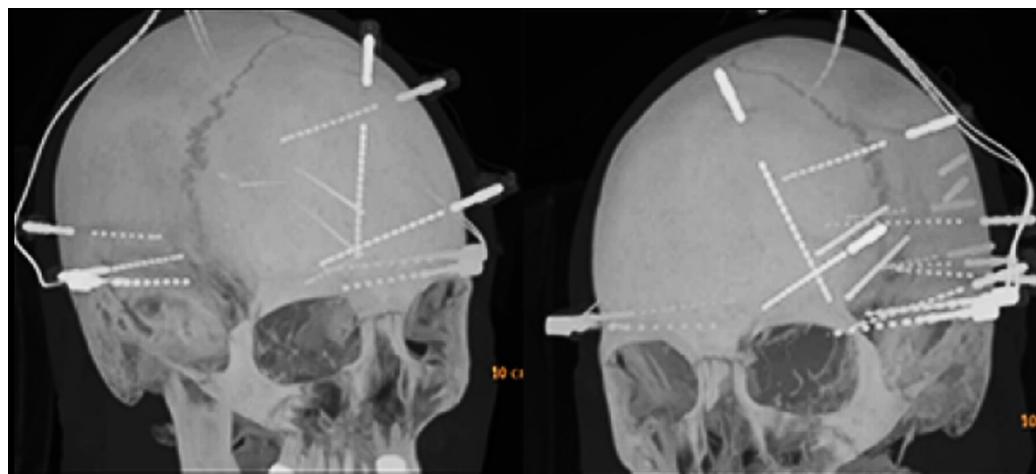




Ultra vysokofrekvenční EKG



Data z hlubokých mozkových struktur



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



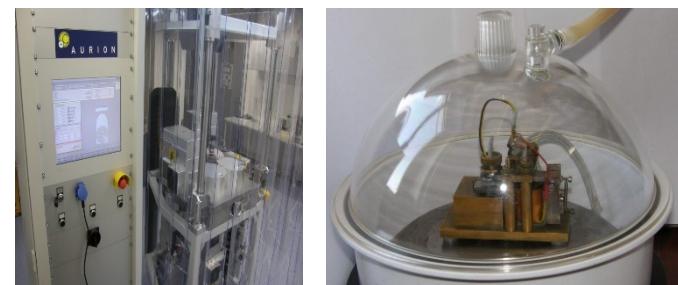
Elektronová litografie

- 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

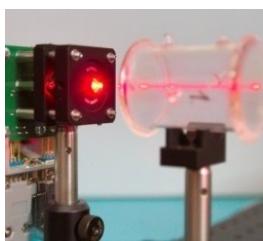
- Svařování elektronovým svazkem, pájení ve vakuu
- Elektrické vakuové a tlakové průchody
- Vývoj speciální elektroniky (zejména VN zdrojů)



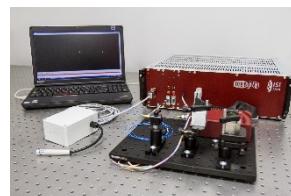
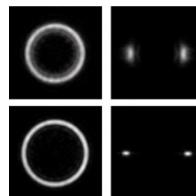
Josef
Lazar

Koherenční lasery a interferometrie

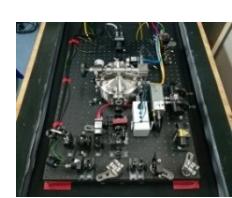
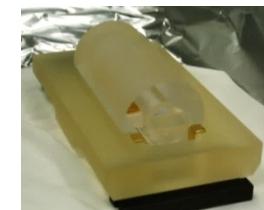
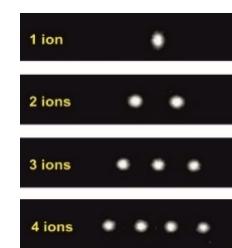
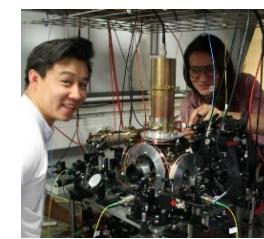
Laserové standardy a reference
optických frekvencí



Metody diagnostiky povrchů a
měření vzdáleností, snímače

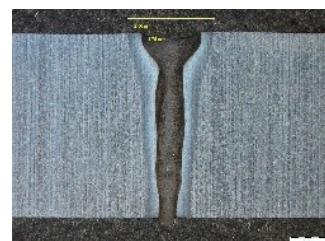


Kvantové technologie a
optické atomové hodiny

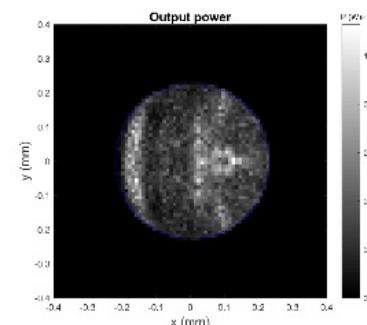
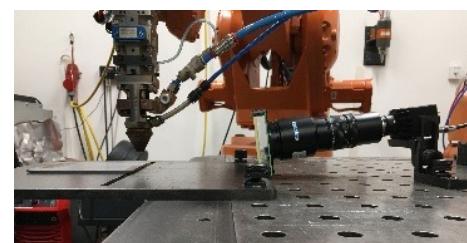


Laserové technologie

Technologie laserového svařování



Monitorovací systémy laserového svařování

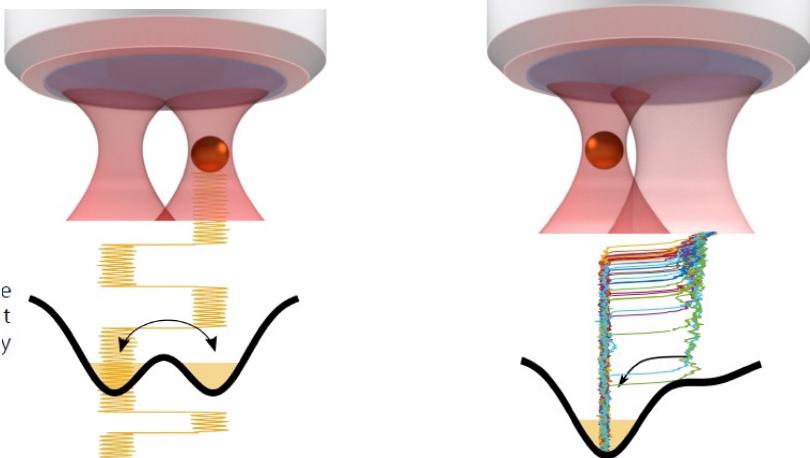




Pavel
Zemánek

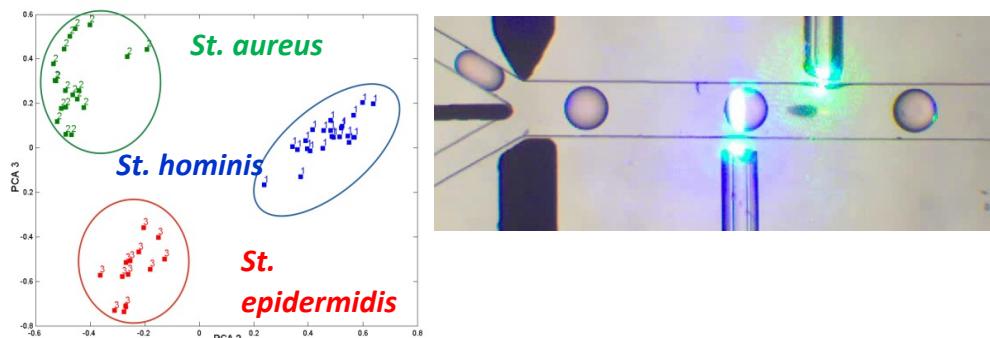
Levitační fotonika

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



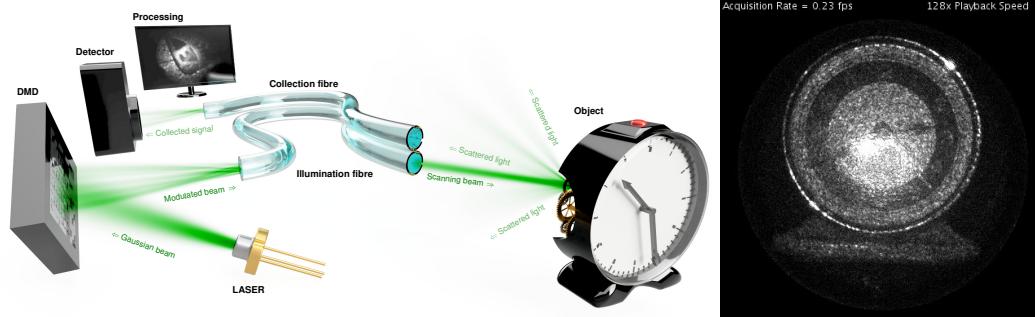
Biofotonika a optofluidika

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



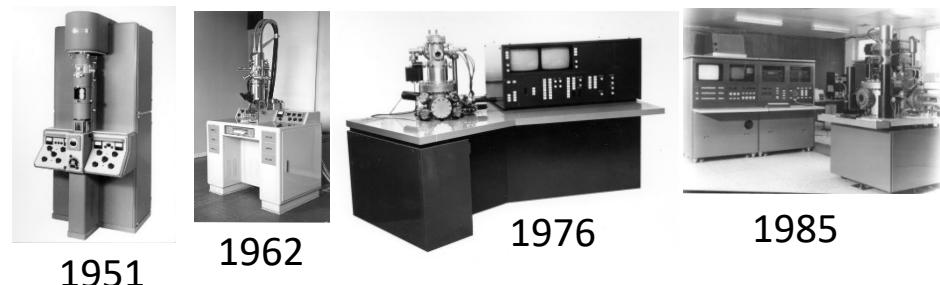
Komplexní fotonika

- Zobrazuje optickým vlákном 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



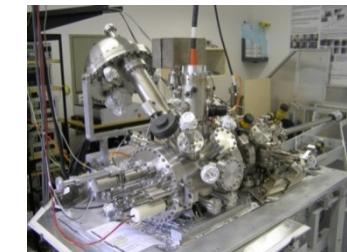
 **TESCAN**
PERFORMANCE IN NANOSPACE



ThermoFisher
SCIENTIFIC



 **delong instruments**®



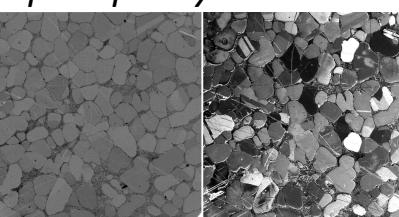
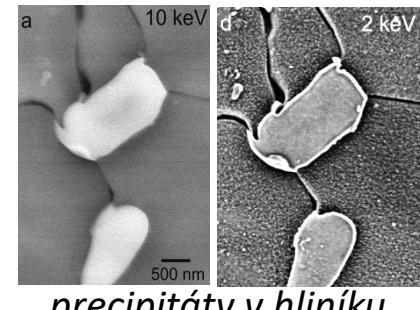
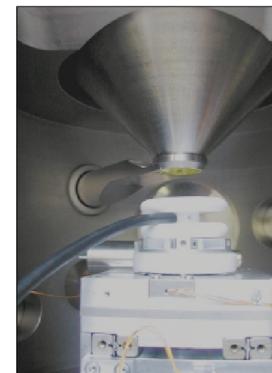
2016

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



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

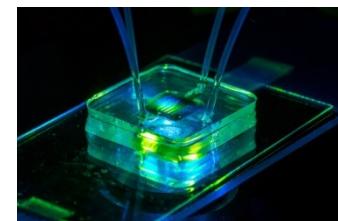
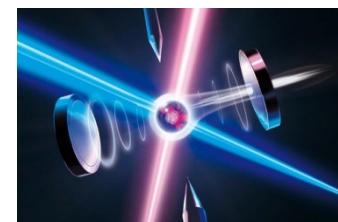
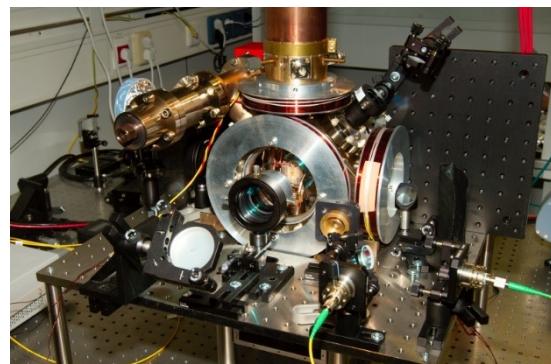
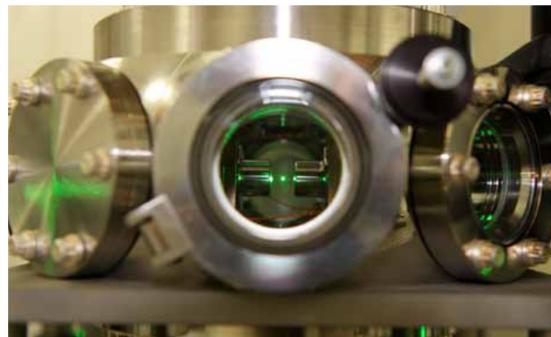
3. Širší forma strategického partnerství

- 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 téma jsou naše

**Atomové
kvantové hodiny**

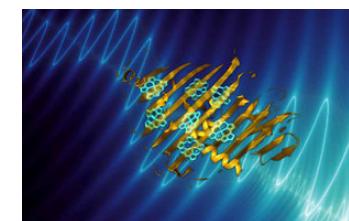
**Kvantové
simulátory**

**Kvantové
senzory**

**Kvantová
kryptografie**

**Kvantové
komunikace**

**Kvantové
počítače**



Děkuji Vám za pozornost

