

TISKOVÁ ZPRÁVA

Praha 6. ledna 2024

Akademie věd ČR
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
www.avcr.cz

70 LET ROZVOJE PRŮMYSLU A POZNÁNÍ: ÚSTAV FOTONIKY A ELEKTRONIKY AV ČR SLAVÍ VÝROČÍ ZALOŽENÍ

Optické biosenzory, vláknové lasery, nanooptika, polovodiče a nanomateriály, ale i diagnostika a terapie pomocí elektromagnetických vln. To je výzkumný záběr Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR (ÚFE), který byl založen v lednu 1955. Do historie vědy i společnosti se zapsal mimo jiné první laserovou operací oční sítnice v Československu anebo celosvětově rozšířenou metodou distribuce přesného času pomocí televizního signálu.

Laserový paprsek, jeden z největších vynálezů 20. století, začali vědci v pražských Kobyliších, kde tehdejší Ústav radiotechniky a elektroniky sídlil, zkoumat v druhé polovině roku 1962. Ve skromných podmínkách, s jedinou výbojkou a vlastnoručně sestrojenou aparaturou, ale velice úspěšně. Ve spolupráci s lékařem nedaleké nemocnice na Bulovce Janem Johnem provedl tým v čele s Janem Blablou a Alenou Jelínkovou sérii experimentů na očním pozadí králíků, jejichž struktura oka je velice podobná lidskému.

„Laser se jevil jako ideální technologie pro léčbu odchlípnuté sítnice oka. Experimenty na kobyliškém rubínovém laseru to potvrdily,“ říká ředitel Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR Pavel Peterka.

Unikátní příležitost se naskytla v roce 1964, kdy lékař přivedl do laboratoře pacientku s potranou sítnicí, jejíž jedinou šancí byl zákrok laserem. Operace se zdařila a úspěch podnítil výrobu oftalmokoagulatoru. Jen do roku 1972 pomohl zachránit zrak více než 6000 pacientů.

Vlákna pro průmysl i pro obranné systémy

Laserová technika se stala pro ústav, jenž ve svém areálu hostil i skupiny Fyzikálního ústavu a Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, vlajkovou lodí. Více než tři desetiletí například rozvíjí velkou infrastrukturu pro výzkum vláknových laserů a technologie optických vláken a drží se na špičce světového výzkumu.

„Například thuliová optická vlákna dokážeme připravit s účinností ve vysokovýkonných laserech přes 62 %, což je vyšší účinnost, než mají komerčně dostupná thuliová vlákna,“ uvádí Pavel Honzátka, který výzkum vláknových laserů a zesilovačů v ÚFE vede.

Kontakt pro média: **Markéta Růžičková**
Divize vnějších vztahů AV ČR
press@avcr.cz
+420 777 970 812

Thuliová vlákna vyvinutá v ÚFE nalezla rovněž uplatnění ve výkonných zesilovacích stupních pro novou generaci protidronových laserových systémů (projekt TALOS).

„Na národní úrovni je ÚFE koordinátorem velkého projektu LasApp, který rozvíjí centrum vědecké excelence a kompetence v laserové technice, zaměřeného na vláknové a tenkodiskové lasery a jejich aplikace. Propojením špičkových laserových laboratoří má pomoci překonávat kritizovanou roztržitost českého výzkumu,“ připomíná Pavel Peterka.

Výzkum a přesná diagnostika nemocí

Rozsáhlý potenciál pro využití v medicíně skýtají optické biosenzory detekující biomolekuly (ale třeba i větší objekty jako buňky) na funkční vrstvě senzoru. Například pro detekci myelodysplastického syndromu, který často přechází do akutní myeloidní leukémie, vyvinuli vědci extrémně citlivou analytickou metodu. *„Přímo ze vzorku z krevní plazmy a bez složitých přípravných kroků tato metoda detekuje potenciální biomarkery myelodysplastického syndromu,“* vysvětluje Jiří Homola, který v ÚFE vede výzkum optických biosenzorů, jenž se zaměřuje nejen na uplatnění v medicíně, ale i při kontrole bezpečnosti potravin nebo monitorování životního prostředí.

„ *Například analýza biologické autoluminiscence může sloužit pro sledování oxidačního stresu a dalších patologických jevů.* ”

Nové diagnostické a terapeutické metody slibuje též obor bioelektrodynamiky. *„Elektromagnetické technologie umožňují ovlivňovat chování buněk a molekul bílkovin, ale také nabízejí nové způsoby, jak monitorovat nesmírně dynamické biologické procesy,“* zdůrazňuje Michal Cifra, vedoucí výzkumného týmu bioelektrodynamiky. *„Například analýza biologické autoluminiscence, slabé světelné emise, která je vlastní všem živým organismům, může sloužit pro sledování oxidačního stresu a dalších patologických jevů,“* doplňuje vědec.

Nanomateriály pro zelené technologie

Elektrifikace průmyslu, dopravy a domácností v souvislosti se snižováním emisí skleníkových plynů přináší řadu vědeckých výzev. Jednou z nich je včasná detekce havárií a následných možných požárů lithiových baterií v elektromobilech a fotovoltaických systémech. Možným řešením je vývoj tzv. chemirezistorů – senzorů, které měří změny elektrické vodivosti v závislosti na okolní atmosféře a jsou tak schopny zachytit nízké koncentrace plynů, které se uvolňují před jejich selháním.

„První chemirezistory byly vyrobeny již v šedesátých letech minulého století, rozvoj nanotechnologií v posledních desetiletích umožnil nahradit jejich citlivou vrstvu nanostrukturami, které výrazně zlepšují parametry chemirezistorů,“ upozorňuje Jan Grym, který se v ÚFE zabývá polovodičovými materiály a nanostrukturami pro elektroniku a optoelektroniku. Senzory, na jejichž vývoji se vědecký tým podílí, budou moci sloužit v celé vodíkové ekonomice. *„Budeme jimi moci monitorovat bezpečnost všech vodíkových zařízení, od skladování, přes manipulaci s vodíkem až po výrobní procesy,“* dodává Jan Grym.

„ *Vyvíjíme unikátní metodu umožňující zobrazit jednotlivé molekuly proteinů v jejich přirozeném prostředí. Chceme vidět změny dokonce uvnitř jednotlivých buněk proteinů.* ”

Kde mikroskopie končí

Nejmladším výzkumným týmem je v ÚFE oddělení nano-optiky. Zabývá se ultracitlivou a superrozlišovací mikroskopií na úrovni pod hranici difrakčního limitu světla. *„Vyvíjíme unikátní metodu umožňující zobrazit jednotlivé molekuly proteinů v jejich přirozeném prostředí, tedy odhalovat*

dosud neviděné procesy v biologii. Chceme vidět změny dokonce uvnitř jednotlivých buněk proteinů,“
objasňuje Marek Piliarik, vedoucí týmu.

ÚFE provozuje a rozvíjí také Laboratoř Státního etalonu času a frekvence. Speciální laboratoř s vysoce stabilní teplotou zde od roku 1971 vytváří fyzickou aproximaci jednotky času, sekundy, na atomových (cesiových) hodinách. Stupnice Tempus Pragense, kterou zde naměří, se hlásí do Mezinárodního úřadu pro míry a váhy BIPM v Paříži. Ta na základě těchto a dalších dat z přibližně stovky podobných laboratoří po celém světě koordinovaný čas vypočítá.

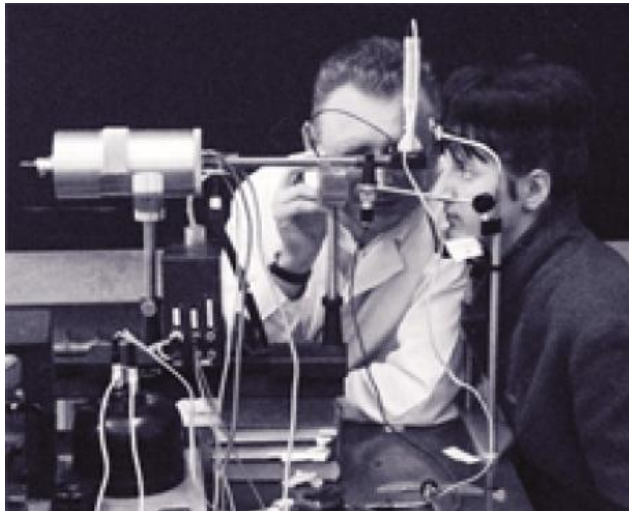
Video o historii ÚFE včetně archivních záběrů první laserové operace sítnice:
<https://vimeo.com/1033949332>

Více o měření času:
[Strážci přesné sekundy. Jak se měří, uchovává a sdílí čas?](#)

Více o jednotlivých odděleních ÚFE:
https://www.ufe.cz/sites/default/files/UFÉ-70-let/ufe_70_let_vesmir.pdf
<https://vesmir.cz/cz/casopis/serialy/70-let-UFÉ.html>

Více informací: **Petra Palečková**
PR koordinátorka ÚFE
paleckova@ufe.cz
+420 731 028 303

Fotogalerie



*První laserovou operaci oční sítnice v Československu provedli
v budově nynějšího Ústavu fotoniky a elektroniky Akademie
věd ČR v roce 1964.*

FOTO: archiv ÚFE



*Od roku 1971 se sekunda vytváří pomocí atomových hodin a hovoří se o takzvaném atomovém čase (TAI). Od něj se pak odvozuje koordinovaný světový čas (UTC).
FOTO: Jana Plavec, AV ČR*