

Fyzika v chemickém výzkumu na Heyrovského ústavu

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR je veřejná výzkumná instituce rozvíjející vědecký odkaz nositele Nobelovy ceny prof. Jaroslava Heyrovského v oborech spojených s fyzikální chemií. V současné době zde funguje 12 oddělení a špičkovému základnímu i aplikovanému výzkumu se zde věnuje přes dvě stě vědkyň a vědců. Teoreticky poznané a experimentálně získané znalosti fyzikálně-chemických dějů jsou aplikovány do oblastí průmyslové katalýzy, výroby a uchovávání energie, zdravotnictví i do oblasti životního prostředí.

Ústav vznikl v roce 1972 sloučením Ústavu fyzikální chemie a Polarografického ústavu, jež oba byly součástí tehdejší Československé akademie věd (ČSAV). Polarografický ústav, vedený prof. Jaroslavem Heyrovským jako prvním ředitelem, byl založen v roce 1950 a o dva roky později se stal součástí nově konstituované ČSAV. Ústav fyzikální chemie, vedený prof. Rudolfem Brdičkou jako prvním ředitelem, byl založen v roce 1955 rozšířením Laboratoře fyzikální chemie, vzniklé v roce 1953 v rámci ČSAV. Spojením vznikl Ústav fyzikální chemie a elektrochemie J. Heyrovského ČSAV, jehož ředitelem byl jmenován prof. A. A. Vlček. V roce 1988 se pak celý ústav přestěhoval do nově postavené budovy v akademickém areálu na Praze 8, což vedlo k radikálnímu zlepšení pracovních podmínek, umožňujících další rozvoj ústavu.

V současné době je ředitelem tohoto výzkumného ústavu prof. Martin Hof, Dr. rer. nat., DSc., a ve 12 výzkumných odděleních zde pracuje mnoho vědců a vědkyň od nadějných mladých badatelů po světově uznávané špičkové odborníky, přičemž 40 % z nich je zahraničních.

Zástupce ředitele pro vědu prof. RNDr. Patrik Španěl, Dr. rer. nat., k tomu dodává: „Náš ústav v hojně míře podporuje mladé vědce. K tomu slouží program J. Heyrovský Young Scientist, jehož úkolem je udržet mladé vědce na půdě ústavu i do budoucna. Systém funguje tak, že vybíráme jednoho nebo i více vědců do 35 let a poskytujeme jim záruku jistoty místa, kde je jasně definovaná motivace a příležitost. Podobným způsobem přistupujeme i k vytváření příležitostí jak pro muže, tak i pro ženy vědkyně s cílem rovného zastoupení mužů a žen ve vedoucích funkcích ústavu. Dalším důležitým úkolem a vizí do budoucna je i transfer technologií z vědeckého výzkumu do praktického použití.“

Ve výzkumných odděleních ústavu je tak praktikováno využití důležitých fyzikálních principů v různorodém, chemicky orientovaném výzkumu. Z počtu publikací, které vědci ústavu vydávají, tvoří články v oboru fyziky podstatnou část. „Můžeme konstatovat,

že více než čtvrtina publikací je přímo z oboru fyziky včetně biofyziky a spektroskopie, další třetina je z mezioborových oblastí, jako jsou environmentální a materiálové vědy a nanovědy, a publikujeme i v oboru astronomie,“ připomíná prof. Patrik Španěl.

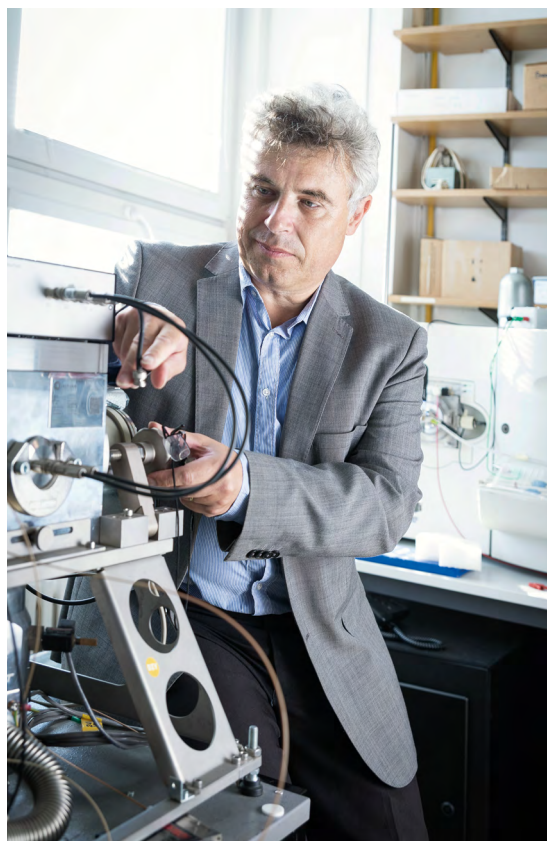
Fyzika či fyzikální metody výzkumu jsou pro výzkumnou práci zásadní a prolínají se jednotlivými odděleními ústavu:

- oddělení teoretické chemie – vedoucí doc. Mgr. Jiří Pittner, Dr. rer. nat., DSc., výzkum nových *ab initio* kvantově chemických metod, založených na kvantové fyzice, a jejich použití pro výzkum interakce elektronů a molekul, molekulové dynamiky, elektronové struktury pevných povrchů, klastrů, nanostruktur a kvantových rezonancí;
- oddělení výpočetní chemie – vedoucí RNDr. Martin Srnec, Ph.D., výzkum na základě poznatků kvantové fyziky, vytváření počítačových programů, které umožňují počítat struktury a vlastnosti mole-



Obr. 1 Fyzika či fyzikální metody výzkumu se prolínají mnoha odděleními ústavu a jsou zásadní pro výzkumnou práci jednotlivých oddělení: Foto: Jana Plavec

Ústav fyzikální chemie
J. Heyrovského

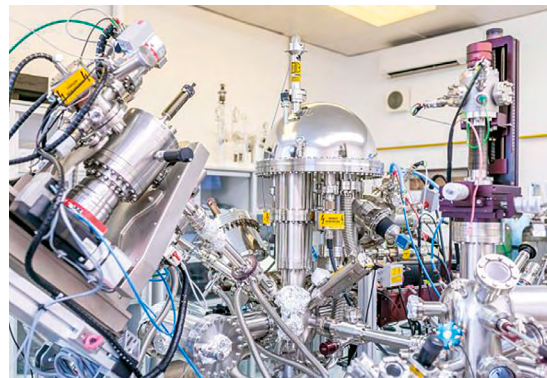


Obr. 2 „Náš ústav v hojně míře podporuje mladé vědce, k čemuž slouží program J. Heyrovský Young Scientist,“ připomíná zástupce ředitele pro vědu prof. Patrik Španěl. Foto: Jana Plavec

kul včetně rozmístění nábojové hustoty, dipólového momentu, vibračních frekvencí a dalších spektroskopických vlastností;

- oddělení molekulární elektrochemie a katalýzy – vedoucí Mgr. Michal Horáček, Ph.D., jedná se o obor, který zkoumá fyzikální a chemické procesy probíhající na rozhraní elektrod (kovových nebo polokovových, příp. grafitových) a elektrolytu, tedy výzkum systémů, v nichž je alespoň jedna složka přítomna ve formě iontů;
- oddělení spektroskopie – vedoucí RNDr. Martin Ferus, Ph.D., fyzikální obor zabývající se vznikem a vlastnostmi spekter, tedy metoda založená na interakci elektromagnetického záření se vzorkem, Ramanova spektroskopie (založená na měření spektra elektromagnetického záření rozptýleného díky Ramanově jevu) a spektrometrie s Fourierovou transformací (založená na matematické transformaci interferogramů), cílem je výzkum v oblasti vzniku života (ve spolupráci s astronomy);
- oddělení biofyzikální chemie – vedoucí RNDr. Radek Šachl, Ph.D., (*J. Heyrovský Young Scientist*), interdisciplinární obor, nacházející se na pomezí mezi chemií, fyzikou a biologií (spoustu témat sdílí jak s biofyzikou a zabývá se aplikací fyzikální chemie při řešení biologických problémů), výzkum fluorescenční mikroskopie, kterému se věnuje ředitel ústavu prof. Martin Hof, Dr. rer. nat., DSc., a která je v současnosti jednou ze základních metod zkoumání mikrosvěta v biofyzice (výzkum struktury, funkcí a dynamiky biomembrán, fosfolipidové dvojvrstvy, nové metody mikroskopie);

- oddělení elektrochemických materiálů – vedoucí prof. RNDr. Ladislav Kavan, CSc., DSc., výzkum je soustředěn především na zvyšování účinnosti fotovoltaických článků, konverzi energie, účinné přeměny různých zdrojů energie a zlepšení v oboru skladování a inteligentního přenosu energie. Tato oblast výzkumu je začleněna i do programu Akademie věd ČR Strategie AV 21;
- oddělení elektrochemie v nanoměřítku – vedoucí Mgr. Magdaléna Hromadová, Ph.D., studium elektroaktivních molekulových nanodimenzionálních systémů a fyzikálně chemických procesů přenosu elektronu na nabitěm fázovém rozhraní – výsledky jsou důležité například pro detekci a odstraňování znečišťujících látek ze životního prostředí;
- oddělení nanokatalýzy – vedoucí RNDr. Štefan Vajda, CSc., Dr. habil., nově založené v lednu 2019, zaměřuje se na cílený návrh nanokatalyzátorů připravovaných fyzikální metodou deponování kovových klastřů vybrané velikosti ve vakuu a laboratorní syntézou částic o velikosti několika nanometrů. Využití najdou tyto nanokatalyzátory například při transformaci uhlovodíků, přeměně CO₂ nebo elektrolýze vody;
- oddělení struktury a dynamiky v katalýze – vedoucí Mgr. Jiří Dědeček CSc., DSc., zabývá se syntézou a aplikací zeolitů s jedinečnými vlastnostmi, velice zajímavé využití je v katalýze redoxních reakcí, jednou z nich je přeměna metanu na metanol, surovinu pro chemický průmysl a alternativní kapalné palivo. Nedílnou součástí je vývoj fyzikálních technik pro analýzu struktury na atomové úrovni (ss-NMR, FTIR, Mössbauerova, UV-Vis-NIR absorpční a emisní spektroskopie);
- oddělení nízkodimenzionálních systémů – vedoucí doc. Ing. Martin Kalbáč, Ph.D., výzkum je zaměřen na jedno- a dvoudimenzionální materiály typu grafen, kovové chalcogenidy, uhlíkové nanotrubičky a další související materiály. Oddělení provozuje rozsáhlou infrastrukturu pro přípravu a charakterizaci materiálů, která pokrývá výzkum nanomateriálů od syntézy přes modifikaci a analýzu fyzikálních a chemických vlastností až po konstrukci elektronických součástek;



Obr. 3 Výzkumná práce je charakterizována mnoha vzájemnými vazbami jak v rámci ústavu, tak s dalšími institucemi v Evropě, USA, Japonsku a dalších částech světa. Velká část vědecké práce se zabývá základním výzkumem, ale několik skupin, zejména v katalýze a elektrochemii, přispívá také v aplikovaném výzkumu. Foto: Jana Plavec

- oddělení chemie iontů v plynné fázi – vedoucí prof. RNDr. Patrik Španěl, Dr. rer. nat., experimentální výzkum vlastností a reaktivity iontů v plynné fázi, přítomných v přírodních prostředích (atmosféra Země, další planety a jejich měsíce, meziplanetární prostor a mezihvězdné plynné oblaky), a iontů vytvořených umělou ionizací, a to i pro analytické účely včetně klinické analýzy dechu. Hlavním nástrojem jsou metody hmotnostní spektrometrie doplněné teoretickými fyzikálními a chemickými přístupy pro interpretaci výsledků;
- oddělení dynamiky molekul a klastrů – vedoucí Mgr. Juraj Fedor, Ph.D., výzkum dynamiky molekul, klastrů a nanočástic, které interagují s fotony a elektrony. Výsledky objasňují mimo jiné fyzikální procesy v atmosférické chemii, astrochemii a při radiačním poškození tkání a mají také praktické uplatnění při konstrukci vysokonapěťových rozvaděčů.

Ústav je centrem základního výzkumu ve fyzikální chemii, elektrochemii a chemické fyzice. Výzkumná práce je charakterizována mnoha vzájemnými vazbami jak v rámci ústavu, tak s dalšími institucemi v Evropě, USA, Japonsku a v dalších částech světa. Velká část vědecké práce se zabývá základním výzkumem, ale několik skupin, zejména v katalýze a elektrochemii, pracuje i v aplikovaném výzkumu. Kromě výzkumných aktivit se ústav významně podílí na školení vysokoškolských i postgraduálních studentů.



Obr. 4 Vědci Heyrovského ústavu každoročně publikují více než 250 výzkumných prací, převážně v impaktních mezinárodních časopisech, několik knih nebo kapitol v monografiích a řadu sdělení ve sbornících z vědeckých setkání. Foto: Jana Plavec

V současné době pracuje v ústavu 329 zaměstnanců, z toho 53 postgraduálních studentů. Zhruba 70 % zaměstnanců se věnuje výzkumu, zbývající pracovníci poskytují technické a administrativní služby.

Vědci Heyrovského ústavu každoročně publikují více než 250 výzkumných prací (převážně v impaktních mezinárodních časopisech), několik knih nebo kapitol v monografiích a řadu sdělení ve sbornících z vědeckých setkání. Více informací je k dispozici na webových stránkách ústavu: <https://web.jh-inst.cas.cz/>.



Bezovec 2021 – Konferencia mladých astronómov



BEZOVEC 2021

Konferencia mladých astronómov

Hlavnou témou konferencie bude **prezentácia vedecko-výskumnej činnosti mladých astronómov** v rôznych oblastiach výskumu vesmíru. Na konferenciu sú pozvaní predovšetkým študenti všetkých stupňov vysokoškolského štúdia, aby predstavili výsledky ich výskumu dosiahnuté nielen počas prípravy ich záverečných prác. Okrem prezentácií môžu účastníci zároveň spoločne diskutovať o možnostiach vzájomnej spolupráce v oblasti astronomického výskumu v Čechách a na Slovensku.

Konferenčným jazykom bude slovenčina, čeština a angličtina, no pre prípravu prezentácií a posterov je doporučený anglický jazyk.

Kedy: 10. – 12. septembra 2021.

Kde: Penzión Bezovec, Nová Lehota 228, 916 35 Modrová (v prípade nepriaznivej epidemiologickej situácie online).

Organizátori: Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV, Hvezdáreň a planetárium M. R. Štefánika v Hlohovci, Prírodovedecká fakulta Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave.

Prihlasovací formulár a ďalšie informácie je možné nájsť na stránke: <https://www.astro.sk/iau100/bezovec/>.

Tešíme sa na Vašu účasť!