

Návrh habilitačnej komisie na vymenovanie

Mgr. Petra Čermáka, PhD.,

pracovníka Katedry experimentálnej fyziky, Fakulty matematiky, fyziky a informatiky
UK v Bratislave,

za docenta v odbore fyzika.

Na základe rozhodnutia Vedeckej rady FMFI UK v Bratislave, predseda Vedeckej rady a dekan fakulty prof. RNDr. Daniel Ševčovič, DrSc. vymenoval dňa 8. apríla 2019 komisiu a oponentov pre začatie habilitačného konania **Mgr. Petra Čermáka, PhD.**, vo vednom odbore „4.1.1. Fyzika“ v zložení:

Habilitačná komisia:

predseda: **prof. RNDr. Peter Babinec, CSc.**, KJFB FMFI UK v Bratislave

členovia: **prof. RNDr. Štěpán Urban, CSc.**, ÚACH VŠCHT v Prahe, ČR

prof. Ing. František Uherek, PhD., Medzinárodné laserové centrum,
Bratislava

Oponenti:

prof. Ing. Jaroslav Kováč, CSc., FEI STU v Bratislave

doc. Mgr. Gregor Bánó, PhD., PF UPJŠ v Košiciach

doc. Ing. Dušan Velič, DrSc., PF UK v Bratislave

Habilitačná prednáška Mgr. P. Čermáka, PhD. na tému: „*Využitie nízko-teplotnej laserovej spektroskopie vo fyzike*“ prebehla dňa 18. septembra 2019 o 13:00 na FMFI UK a následne po nej sa konala obhajoba habilitačnej práce na tému: „*Molecular Spectroscopy in the 2.3 μ m Atmospheric Water Window.*“

Habilitačná komisia rokovala dňa 18. septembra 2019 po vypočutí habilitačnej prednášky a po obhajobe habilitačnej práce. Po oboznámení sa so všetkými predloženými podkladmi a dostupnými informáciami habilitačná komisia zhodnotila vedeckú a pedagogickú činnosť Mgr. Petra Čermáka, PhD., a predkladá nasledovnú správu.

Vedecká a pedagogická spôsobilosť:

1. Vzdelanie a kvalifikácia:

Vysoká škola: 2001-2006 Matematicko-fyzikálna fakulta UK Bratislava

Dizertačná práca: *High sensitivity optical spectroscopy of plasma and gases.*

(2006-2010 Spoločné doktorandské štúdium medzi KEF, FMFI UK Bratislava a LiPhy, Université des Alpes, Grenoble)

Kvalifikačný stupeň IIa: 2014

2. Prehľad doterajšej praxe:

2003(3 mes.) študijný pobyt v LiPhy Grenoble, odbor optická spektroskopia
2004(3 mes.) študijný pobyt v LiPhy Grenoble, odbor optická spektroskopia
2006-2010 doktorand, KEF, FMFI UK a LiPhy, Grenoble
2010-2012 postdoktorand na pracovisku PhLAM, Université Lille 1, Francúzsko
2012-2014 vedecký pracovník, KEF, FMFI UK
2014-2018 samostatný vedecký pracovník, KEF, FMFI UK
2019-doteraz odborný asistent, KEF, FMFI UK

3. Prehľad pedagogickej činnosti:

Prednášky

Spolu prednášal alebo sa podieľal na tvorbe prednášok:

- Základy Laserovej Spektroskopie
- Laserová spektroskopia
- Spektroskopia laserom indukovanej iskry
- Laserové procesy a chemické reakcie

V školskom roku 2019/2020 prednáša:

- Experimentálne vademecum (ZS, P4 – 25% prednášok)
- Návrh optických sústav (LS, P2 – 100% prednášok)

Semináre, cvičenia a praktiká

Participoval na:

- Špeciálnom praktiku z optickej spektroskopie
- Špeciálnom praktiku z fyziky plazmy
- cvičeniach k prednáške Vlnenie a optika

Viedol **1 bakalársku a 1 diplomovú prácu**, ako konzultant figuroval ďalších 5 prácach (aktuálne spolupracuje na 1 diplomovej práci). Ako oponent recenzoval 2 bakalárske, 2 diplomové a 1 dizertačnú prácu.

4. Vedecký odbor, v ktorom pracuje: Fyzika (fyzika plazmy, optika)

Pokročilé techniky optickej spektroskopie a ich využitie v fyzike malých molekúl a diagnostike výbojov.

5. Najvýznamnejšie vedecké výsledky

Mgr. P. Čermák sa v súčasnosti sa orientuje hlavne na oblasti vývoja pokročilých techník optickej spektroskopie a ich využitie v molekulovej fyzike a diagnostike výbojov.

Počas svojho doktorandského štúdia, v rámci spoločného vedenia Dr. Romaninim z LSP Grenoble a prof. Dr. Pavlom Veisom, CSc. z KEF, FMFI UK, sa zaoberal vývojom a prácou s viacerými vysoko-citlivými spektroskopickými metódami ako sú „Cavity Ring Down“ spektroskopia (CRDS) zhasaného výboja a „Incoherent Broadband Cavity Enhanced“ absorpčná spektroskopia (IBB-CEAS). V prvom prípade sa podarilo po prvý krát pozorovať a identifikovať 21 prechodov v Noxonovom systéme singletného kyslíka. Experiment IBB-CEAS bol zas zameraný na konštrukciu „cost-effective“ detektora NO_2 (~10 ppb) a NO_3 (~20 ppt) radikálov využitím ľahko dostupných LED zdrojov žiarenia. Ťažiskom práce bol vývoj lasera, určeného špeciálne pre optickú spektroskopiu v oblasti atmosférického okna okolo 2.3 μm . Ide o vertikálne z povrchu emitujúci laser s externým rezonátorom (VECSEL). Jeho špecifická architektúra umožňuje dosiahnuť 10-krát širšiu „rýchlu laditeľnosť“ oproti klasickým DFB laserom ($>10 \text{ cm}^{-1}$ vs. $\sim 1 \text{ cm}^{-1}$), väčšiu operačnú oblasť ($\sim 100 \text{ cm}^{-1}$ vs. $\sim 30 \text{ cm}^{-1}$), vyššiu koherenciu žiarenia (100 ~ kHz vs. $\sim 1 \text{ MHz}$) pri približne rovnakom výkone ($\sim 5 \text{ mW}$). Ďalšou výhodou lasera je aj veľmi nízka úroveň pozadia tvoreného spontánnou emisiou ($<0.1 \%$ oproti $>1 \%$ pri ECDL), ktorá je veľmi dôležitá pri použití v experimentoch priamej absorpcie.

V tejto práci pokračoval aj počas postdoktorandského pobytu na Université Lille 1, kde použil VECSEL na meranie rôznych spinových izomérov metánu a amoniaku. Z tohto obdobia pochádza aj viacero prác zaoberajúcich sa spektroskopickým štúdiom týchto molekúl. Za najvýznamnejší úspech, okrem etablovania VECSELa v experimente, možno považovať zdokonalenie metódy spracovania viac-teplotných spektier za účelom merania energie spodných stavov pozorovaných prechodov.

Po návrate na FMFI UK, Mgr. Čermák pokračoval vo svojej špecializácii – molekulovej spektroskopii a vývoju nových spektroskopických metód. Skúsenosti s návrhom optických absorpčných detektorov, boli viac krát ocenené Francúzskym Národným inštitútom pre Fyziku, ktorý Mgr. Čermákovi udelil viacero vedeckých pobytových grantov za účelom konštrukcie viacerých CRDS systémov pracujúcich v dovtedy nepreskúmaných častiach optického spektra okolo 1.7 a 2.3 μm . Rekordné citlivosti aparátúr boli potvrdené detekciou dovtedy nepozorovaných kvadrupólových prechodov molekúl vodíka či dusíka. Primárne však boli experimenty určené na charakterizáciu absorpcie vody, metánu a oxidu uhličitého. Tieto údaje boli využité aj pri zostavovaní najnovšej verzie databázy HITRAN2016, ktorá predstavuje najrozšírenejší zdroj dát o molekulárnej absorpcii pre modelovanie procesov v zemskej atmosfére. Medzi posledné dosiahnuté významné výsledky patrí aj štúdia termodynamických vlastností metánu kde spolu s diplomantkou a kolegami s laboratória PhLAM využili jedinečné schopnosti VECSELa zaznamenať vzorku celej rotačnej populácie v jednom spektre, čo umožnilo opticky odmerať entalpiu sublimácie metánu až do 40 K.

6. Publikačná činnosť

- AAA, Vedecké monografie vydané v zahraničných vydavateľstvách (1)
- ADC, Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch (28)

- AED, Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách (2)
- AFA, Publikované pozvané príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách (1)
- AFC, Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách (9)
- AFD, Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách (3)
- AFE, Abstrakty pozvaných príspevkov zo zahraničných konferencií (1)
- AFH, Abstrakty príspevkov z domácich vedeckých konferencií (2)
- AFL, Postery z domácich konferencií (1)
- BFA, Abstrakty odborných prác zo zahraničných podujatí (konferencie, ...) (2)
- DAI, Dizertačné a habilitačné práce (1)
- EDJ, Prehľadové práce, odborné práce, preklady noriem; odborné preklady v časopisoch, zborníkoch (1)

Štatistika ohlasov (Zdroj: výpis z databázy Evidencie publikačnej činnosti na FMFI UK zo dňa 20.9.2018) - **166:**

[o1] Citácie v zahraničných publikáciách registrované v citačných indexoch (165)

[o2] Citácie v domácich publikáciách registrované v citačných indexoch (1)

7. Zodpovedný riešiteľ výskumných úloh:

2014-2015 hlavný riešiteľ grantu APVV- SK-FR-2013-0037 „**Spektroskopia malých molekúl obsahujúcich vodík.**“

2016-2018 hlavný riešiteľ grantu VEGA 1/0925/14 „**Použitie Vertikálne z povrchu žiariaceho lasera s externým rezonátorom (VECSELu) v absorpčnej spektroskopii.**“

8. Pozvania na prednáškové, študijné a pracovné pobyty

- 2003 študijný pobyt v LiPhy Grenoble, Francúzsko (3 mesiace)
- 2004 študijný pobyt v LiPhy Grenoble, Francúzsko (3 mesiace)
- 2014 LiPhy Grenoble, Francúzsko, pozvaný vedecký pracovník (4 mesiace)
- 2015 LiPhy Grenoble, Francúzsko, pozvaný vedecký pracovník (1 mesiac)
- 2016 LiPhy Grenoble, Francúzsko, pozvaný vedecký pracovník (2 mesiace)
- 2017 LiPhy Grenoble, Francúzsko, pozvaný vedecký pracovník (2 mesiace)
- 2018 PhLAM Lille, Francúzsko, pozvaný vedecký pracovník (2 mesiace)
- 2019 PhLAM Lille, Francúzsko, pozvaný vedecký pracovník (1 mesiac)

9. Habilitačná prednáška:

Habilitačná prednáška Mgr. Petra Čermáka, PhD. na tému: „*Využitie nízko-teplotnej laserovej spektroskopie vo fyzike,*“ bola pomerne široko koncipovaná. Na začiatku sa mu podarilo na vysokej didaktickej úrovni vysvetliť základné princípy funkcie laserov, ako aj princíp fungovania optickej spektroskopie. Postupne prechádzal ku

stále zložitejším aplikáciám tejto metódy, ako je spektrum molekuly metánu a možnosť výpočtu termodynamických parametrov plynov pomocou spektroskopických meraní. Prednášku zakončil prehľadom ďalších možností použitia laserovej spektrofotometrie, napr. na monitorovanie čistoty atmosféry. Prednáška mala vysokú odbornú úroveň, bola zrozumiteľná aj pre prítomných študentov a doktorandov a zároveň podala veľmi dobrý obraz o vedeckej práci a pedagogických schopnostiach dr. Čermáka. V následnej diskusii odznelo viacero otázok týkajúcich sa problematiky, ktorá bola predmetom habilitačnej prednášky. Dr. Čermák zodpovedal uspokojivo všetky predložené otázky. Prítomní 7 členovia Vedeckej rady FMFI UK v Bratislave konštatovali, že habilitačná prednáška Mgr. Petra Čermáka, PhD. mala výbornú úroveň po obsahovej, ako aj pedagogickej stránke. Uchádzač sa predstavil ako výrazná vedecká a pedagogická osobnosť, ktorá svojou prednáškou splnila všetky požiadavky, ktoré sú na toto vystúpenie kladené.

10. Obhajoba habilitačnej práce:

V prvej časti obhajoby práce "*Molecular Spectroscopy in the 2.3 μ m Atmospheric Water Window*" zoznámil uchádzač poslucháčov s hlavnými výsledkami prezentovanými v práci. Základom habilitačnej práce bolo 11 pôvodných prác publikovaných v rokoch 2008-2019 v popredných recenzovaných časopisoch. motiváciou práce boli špecifické vlastnosti časti spektra okolo 2300 nm a ich možné využitie v základnom, ako aj aplikovanom výskume. Hlavnou črtou spomenutej oblasti je veľmi slabá absorbcia svetla tejto vlnovej dĺžky vodnými parami a oxidom uhličitým. Odtiaľ pochádza aj názov "priehľadné optické okno".

Medzi najdôležitejšie výsledky prezentované v habilitačnej práci patria:

- 1, Konštrukcia vhodného zdroja svetla pre prácu s vysokofrekvenčnými optickými rezonátormi.
- 2, Konštrukcia vlastných rezonátorov spektrometra.
- 3, Aplikácia vyvinutého zariadenia pri štúdiu absorpcie CO₂, H₂O, NH₃ a ďalších molekúl.

Získané výsledky dokázal habilitant obhájiť veľmi presvedčivo k plnej spokojnosti komisie, členov VR, ako aj prítomných hostí. Svoju spokojnosť s úrovňou práce vyjadrili aj oponenti, ktorí ocenili, že habilitant vo svojej práci zvolil adekvátne metódy pre štúdium danej problematiky a interpretáciu získaných výsledkov, ktoré poukazujú na vysokú fundovanosť v danej problematike a dokazujú, že je vyprofilovaná vedecká osobnosť.

Na základe vyššie uvedených skutočností, členovia habilitačnej komisie, oponenti, a prítomní členovia VR FMFI UK sa zhodli, že Mgr. Peter Čermák, PhD., vo svojej úspešne obhájenej habilitačnej práci preukázal, že ma široký prehľad v oblasti molekulovej spektroskopie, v používaní a vývoji nových experimentálnych techník, ako aj vo vývoji softvéru pre analýzu a spracovanie získaných spektier.

Záver:

Mgr. Peter Čermák, PhD. spĺňa všetky kritériá podľa „Zásad habilitačného konania o udelenie titulu docent a vymenúvacieho konania za profesora na Univerzite Komenského v Bratislave“. Habilitačná komisia po zhodnotení pedagogického, vedeckého, odborného a morálneho profilu uchádzača a po posúdení habilitačnej prednášky a obhajoby habilitačnej práce jednomyselne (6 kladných hlasov od 6 prítomných členov komisie) odporúča Vedeckej rade FMFI UK v Bratislave udeliť Mgr. Petrovi Čermákovi, PhD. vedecko-pedagogický titul **docent** v študijnom odbore **Fyzika**.

V Bratislave 18. septembra 2019

Komisia:

Prof. RNDr. Peter Babinec, CSc.

Prof. RNDr. Štepán Urban, CSc.

Prof. Ing. František Uherek, PhD.

Oponenti:

prof. Ing. Jaroslav Kováč, CSc.

doc. Mgr. Gregor Bánó, PhD.

doc. Ing. Dušan Velič, DrSc.