

**Smlouva o spolupráci při řešení společného projektu
„Observace ionosférických poruch v rádiové spektrální oblasti“**

uzavřená

podle § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném znění,

mezi smluvními stranami

Výzkumná organizace: **Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.**
Sídlo: Dolejškova 2155/3, 182 00 Praha 8
IČO: 613 88 955 DIČ: CZ61388955
Zápis v rejstříku: Rejstřík VVI vedený MŠMT, sp. zn. 17113/2006-34/ÚFCH JH
Bank. spojení: ██████████ Č. ú.: ██████████
Jednající: prof. Martinen Hofem, Dr. rer. nat. DSc., ředitelem
(dále jen „ÚFCH JH“)

a

Partner: **Hvězdárna a radioklub lázeňského města Karlovy Vary, o.p.s.**
Sídlo: K Letišti 144, 360 01 Karlovy Vary
IČO: 263 61 850 DIČ: není
Zápis v rejstříku: sp. zn. O 69 vedená u Krajského soudu v Plzni
Jednající: Miroslavem Spurným, ředitelem
(dále jen „HRLMKV“)

(dále společně jen „smluvní strany“)

Čl. I

Předmět smlouvy

1. Předmětem této smlouvy je zajištění podmínek pro realizaci výzkumu v rámci společného projektu **„Observace ionosférických poruch v rádiové spektrální oblasti“** (dále jen „společný projekt“).
2. Tato smlouva je uzavřena na základě Smlouvy o spolupráci mezi Akademií věd ČR a Karlovarským krajem uzavřené dne 22. 9. 2016.

Čl. II

Práva a povinnosti

1. Smluvní strany se zavazují ke vzájemné spolupráci při realizaci výzkumu podle čl. I.
2. ÚFCH JH pověřuje ██████████ organizací a kontrolou řešení společného projektu, v oddělení spektroskopie, v rámci pracovní náplně tohoto oddělení a poskytne k tomu účelu standardní vědecké vybavení.
3. HRLMKV poskytne řešitelům veškerou součinnost potřebnou pro realizaci společného projektu.
4. Smluvní strany se zavazují plnit úkoly, kterými se podílí na realizaci společného projektu.
5. Smluvní strany se zavazují jednat způsobem, který neohrožuje realizaci společného projektu a zájmy druhé smluvní strany.
6. Smluvní strany se zavazují si vzájemně poskytovat veškeré informace týkající se společného projektu, zejména jeho financování, dosažených výsledků a související dokumentace.

7. Smluvní strany se dále zavazují:

- a) vést účetnictví v souladu se zákonem č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů a uchovávat účetní doklady způsobem uvedeným v zákoně o účetnictví a v zákoně o archivnictví a spisové službě a v souladu s dalšími platnými právními předpisy České republiky,
- b) vést oddělenou účetní evidenci všech účetních případů vztahujících se ke společnému projektu,
- c) v případě uzavírání dodavatelsko-odběratelských vztahů dodržovat platné právní předpisy, zejména zákon o zadávání veřejných zakázek, a pravidla účelovosti a způsobilosti výdajů,
- d) po celou dobu realizace společného projektu nakládat s veškerým majetkem získaným byť i jen částečně z dotace poskytnuté AV ČR s péčí řádného hospodáře, zejména jej zabezpečit proti poškození, ztrátě nebo odcizení; smluvní strany nejsou oprávněny majetek spolufinancovaný z dotace poskytnuté AV ČR zatěžovat žádnými věcnými právy třetích osob, včetně práva zástavního, majetek prodat ani jinak zcizit,
- e) na žádost druhé smluvní strany bezodkladně písemně poskytnout požadované doplňující informace související s realizací společného projektu a podklady pro průběžné monitorovací zprávy o řešení společného projektu a závěrečnou zprávu,
- f) uskutečňovat propagaci společného projektu,
- g) umožnit provedení kontroly všech dokladů vztahujících se k řešení společného projektu a poskytnout součinnost všem osobám oprávněným k provádění kontroly,
- h) neprodleně informovat druhou smluvní stranu o veškerých změnách, které u ní nastaly ve vztahu ke společnému projektu.

Čl. III

Kontaktní osoby

1. Kontaktní osobou za UFCH JH je [REDACTED]
2. Kontaktní osobou za HRLMKV je [REDACTED]

Čl. IV

Financování společného projektu

1. Společný projekt může být částečně podporován dotací poskytnutou AV ČR ve výši 198.000,- Kč. Smluvní strany berou na vědomí, že pokud AV ČR nerozhodne o přidělení dotace pracovišti nejdéle do 2 let od uzavření smlouvy, nebude společný projekt realizován.
2. Výdaje na činnosti, jimiž se smluvní strany podílejí na řešení společného projektu, jsou podrobně rozepsány v návrhu společného projektu, který tvoří přílohu této smlouvy. Celkový finanční podíl UFCH JH na společném projektu činí 20.000,- Kč, celkový finanční podíl HRLMKV na společném projektu činí 83.000,- Kč.
3. Smluvní strany se zavazují podílet se na řešení společného projektu vlastními finančními prostředky ve shora uvedené výši a vyúčtovávat je odděleně od prostředků poskytnutých z dotace AV ČR.

Čl. V

Duševní vlastnictví a zveřejňování výsledků

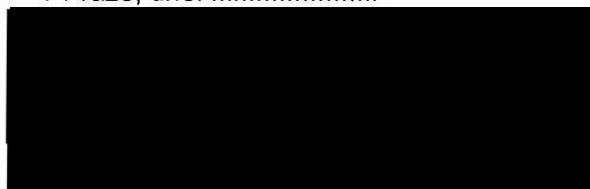
1. Výsledky vzniklé při řešení společného projektu budou prezentovány ve vhodných sdělovacích prostředcích, vědeckých a odborných periodikách, na konferenci/workshopech a dále na obvyklých fórech.
2. Otázky práv k duševnímu vlastnictví se řídí obecně závaznými právními předpisy, zejména zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákonem č. 527/1990 Sb., o vynálezech, průmyslových vzorech a zlepšovacích návrzích, ve znění pozdějších předpisů, a zákonem č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o podpoře výzkumu a vývoje), ve znění pozdějších předpisů.
3. Způsob komerčního využití konkrétního výsledku vzniklého při řešení společného projektu bude vždy řešen písemnou smlouvou uzavřenou mezi smluvními stranami.

Čl. VI

Závěrečná ustanovení

1. Tato smlouva se uzavírá na dobu určitou, a to od 1.5.2020 do 31.12.2020.
2. Tuto smlouvu lze měnit pouze písemnými dodatky, podepsanými oprávněnými osobami smluvních stran.
3. Tato Smlouva nabývá platnosti dnem jejího podpisu smluvními stranami a účinnosti dnem jejího uveřejnění v registru smluv podle zákona č. 340/2015 Sb., o registru smluv, ve znění pozdějších předpisů.
4. Smlouva je vyhotovena ve 2 výtiscích, z nichž každý má platnost originálu. Každá smluvní strana obdrží po jednom výtisku. AV ČR obdrží smlouvu v elektronické podobě (naskenovaný soubor ve formátu pdf).

V Praze, dne: 29-05-2020



Ústav fyzikální chemie
J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.
prof. Martin Hof, Dr. rer. nat. DSc., ředitel

V Karlových Varech, dne: 23.5.2020



Hvězdárna a radioklub
lázeňského města Karlovy Vary, o.p.s.
Miroslav Spurný, ředitel



Regionální spolupráce krajů a ústavů AV ČR
Návrh projektu na rok 2020

Název projektu

Observace ionosférických poruch v rádiové spektrální oblasti.

Osoba pověřená realizací projektu - na pracovišti žadatele

Tituly	Jméno	Příjmení	Vědecká hodnost
Název pracoviště			IČ
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.			61388955
Ulice		Místo	
Dolejškova 2155/3		Praha 8	
PSČ	E-mail	Telefon	
18223			

Návaznost na smlouvu o spolupráci AV ČR s Karlovarským krajem

Doba řešení projektu

Od 1.5. 2020 do 31.12. 2020

Náklady celkem (v Kč)

301000

Výše požadované dotace (v Kč)

198000

Spoluúčast partnera/partnerů regionální spolupráce (v Kč)

83000

Další zdroje financování (v Kč)

20000

Partner (1) regionální spolupráce – jednatel osoba

Tituly	Jméno	Příjmení	Vědecká hodnost
Název partnera (subjektu)			IČ
Hvězdárna a radioklub lázeňského města Karlovy Vary, o.p.s			26361850

Osoba pověřená realizací projektu - na pracovišti partnera (1)

Tituly	Jméno	Příjmení	Vědecká hodnost
Název partnera (subjektu)			IČ
Hvězdárna a radioklub lázeňského města Karlovy Vary, o.p.s			26361850
Ulice		Místo	
K Letišti 144		Karlovy Vary	
PSČ	E-mail	Telefon	
360 01		375070595	

Charakteristika projektu s uvedením, co zajistí jednotliví partneři regionální spolupráce a čeho bude v rámci projektu dosaženo

Předkládaný záměr navazuje na tradiční společný výzkum ionosférických jevů, který byl podpořen v rámci projektu „Studium ionosférického plazmatu pomocí monitorů náhlých ionosférických poruch (SID)“ (reg. č. R200401721) v rámci regionální spolupráce našeho ústavu s Hvězdárnou a radioklubem lázeňského města Karlovy Vary o.p.s. Finanční podpora společných výzkumných a vzdělávacích aktivit byla velmi důležitá, protože umožnila vytvořit efektivní spolupráci ústavu AVČR a instituce regionálního partnera.

V průběhu řešení byla vyvinuta a otestována řada postupů jak pro získávání kvalitních observačních dat, tak i pro jejich následnou analýzu a interpretaci. Kromě pořádání konferencí a zlepšení technické vybavenosti hvězdárny přístroji ve vlastnictví našeho ústavu AV ČR (což vedlo k těsnému provázání aktivit regionálního partnera a naší laboratoře) jsme díky řešení společného projektu s hvězdárnou navázali úzkou spolupráci s nadaným studentem Vojtěchem Laitlem, jehož odborná práce na dané téma byla oceněna druhým místem v prestižní soutěži Středoškolské odborné činnosti v oboru fyziky. Vojtěch Laitl v současné době studuje první ročník na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze a stal se členem našeho týmu na UFCH JH.

Nedílnou součástí každého řešeného projektu by měl být rovněž udržitelný rozvoj prováděných výzkumných aktivit. Proto hodláme zkušenosti společného řešitelského týmu, stejně jako již provozovanou a otestovanou observační instrumentaci, využít při řešení pokračujícího projektu, který se však zabývá novými výzkumnými tématy a dalším rozvojem spolupráce.

Ionosféra je velmi zajímavou oblastí atmosféry nejen terestrických planet, ale i plyných obrů či hvězd. Ačkoliv se vyskytuje ve velkých výškách a není v kontaktu s povrchem planet, určuje do značné míry fyzikální i chemické prostředí, které na nich panuje. Kupříkladu se předpokládá, že disociační rekombinace iontů v ionosféře Marsu se stala hlavním mechanismem, díky němuž se ze světa oplývajícího vodním oceánem a hustou atmosférou stala zmrzlá poušť. Studium pozemské ionosféry přináší řadu informací nejen o naší planetě, ale také o Slunci a okolním meziplanetárním prostředí. Pozemskou ionosféru lze definovat jako vrstvu z cca 1 % ionizovaného vzduchu vyskytující se přibližně ve výšce mezi 60 a 1000 km nad povrchem Země. Hlavním zdrojem ionizujícího záření, které má za následek vznik ionosféry a její vrstevnaté struktury je Slunce. Proto je ionosféra velice citlivá především na jeho aktivitu (např. Sluneční erupce). Tyto změny v ionosféře provázené krátkodobým zvýšením hustoty ionosférického plazmatu se obvykle nazývají náhlé ionosférické poruchy a lze je monitorovat pomocí tzv. SID monitorů. To jsou jednoduché radiopřijímače naladěné na oblast velmi dlouhých rádiových vln (3 - 30 kHz) emitovaných pozemními vysíláči. Toto záření je ionosférou odraženo zpět k povrchu Země, kde může být zaznamenáno. Změny v intenzitě signálu pak mohou být využity např. pro odhad výkyvů sluneční aktivity.

Sluneční aktivita však není jediným zdrojem náhlých ionosférických poruch. K lokálnímu zvýšení hustoty ionosférického plazmatu může dojít např. v důsledku vstupu tělesa meziplanetární hmoty do atmosféry provázeného vznikem meteorického plazmatu ve velkých výškách (100 – 120 km do cca 50 km, kde se již těleso pohybuje volným pádem po tzv. temné dráze), které je řádově hustší než okolní neporušená ionosféra. Vstupy meziplanetární hmoty do zemské atmosféry jsou výzkumnou oblastí studovanou řadou týmů po celém světě [1-3]. Studium těchto úkazů významně přispívá k poznání sluneční soustavy, ale má značný přínos rovněž pro fyziku plazmatu a další obory. Výhodou detekce v rádiové oblasti je rovněž možnost zaznamenat i denní meteory, což je pomocí optických kamerových systémů neproveditelné.

V současné době jsou v provozu nebo jsou vyvíjeny tzv. observační sítě (např. Ionozor a Bolidozor), které umožňují získat detailní informaci o meteorickém průletu kombinací dat z mnoha stanic. Tyto sítě jsou provozovány jak profesionálními vědeckými týmy, tak i skupinami tvořenými především amatérskými astronomy. V obou případech se jedná o cenné zdroje dat. Vzhledem k tomu, že tyto systémy jsou založeny na různých principech observace (např. kamerové nebo radarové systémy), umožňuje kombinace těchto dat (analyzovaných vhodnými metodami) získat poměrně detailní informaci o pozorovaném jevu.

Navrhovaný projekt bude zaměřen

- a) na monitorování aktuálního stavu ionosféry (tzv. počasí v ionosféře)
- b) monitorování náhlých ionosférických poruch ve spojení se sluneční aktivitou a zejména denními meteory
- c) prozkoumání přínosů a omezení monitoringu pomocí balonových letů.

Pomocí záznamu spekter v oblasti 3 - 30 kHz a 143.05 MHz hodláme přispět k budování husté observační sítě, která je schopna zachytit také denní meteory. Sami provozujeme také monitory na Hvězdárně ve Valašském Meziříčí a hodláme tuto síť, jejíž centrum je na pracovišti regionálního partnera (Hvězdárna Karlovy Vary) dále rozšiřovat po republice a udržet zapojení sítě v systému Ionozor.

Zároveň však budou dostupná data z těchto sítí využívána pro tvorbu vědeckých výstupů. V rámci projektu plánujeme rozšířit prováděná měření o výzkum vlivu lokálních ionosférických poruch na změnu polarizace detekovaného záření, což by mohlo vést k snazší a spolehlivější detekci poruch způsobených meteorickým průletem. V současné době je rovněž konstruován miniaturní SID monitor, který plánujeme vypustit na meteorologickém balónu do výšky přibližně 30 km nad povrchem a provádět měření v blízkosti nejnižší vrstvy ionosféry. Realizace tohoto experimentu je však podmíněna aktuální situací související s uzavřením hranic ČR. Tento experiment je vzhledem k jeho vyšší technické náročnosti rozplánován do tří etap:

1. rok – konstrukce instrumentace, příprava letu
2. rok - realizace letu
3. rok - vyhodnocení výsledků, příprava výstupů

Analytické metody, které budou aplikovány při vyhodnocení získaných dat, plánujeme rozšířit o postupy založené na algoritmech umělé inteligence (např. neuronových sítích). Tento postup by mohl výrazně zpřesnit interpretaci pořízených záznamů a to především v případě kombinace dat z různých zdrojů (observačních sítí).

V rámci projektu tak budou získána kvalitní observační data, která mohou být využita při tvorbě odborných publikací zaměřených na studium náhlých ionosférických poruch a impaktu meziplanetární hmoty do zemské atmosféry.

Regionální partner (Hvězdárna a radioklub lázeňského města Karlovy Vary o.p.s.) bude zajišťovat provoz a údržbu observačních stanic (včetně jejich případného upgradu a testování) a získaná data poskytovat zbytku řešitelského týmu. Pracoviště regionálního partnera bude dále zajišťovat organizaci případných workshopů a přednášek pořádaných v regionu partnera.

Pracovníci Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i. podílející se na řešení projektu budou zajišťovat analýzu a interpretaci observačních dat a následné publikační výstupy.

Stručné a výstižné zdůvodnění návrhu v návaznosti na přínos pro území regionu (uveďte konkrétní formu propagace dané regionální spolupráce. Pokud je partnerem soukromá firma nebo škola, musí být jasně formulována nebo doložena potřeba regionu.)

Pracoviště regionálního partnera se věnuje studiu ionosféry pomocí SID monitorů dlouhodobě. Řešením navrhovaného projektu dojde k efektivnímu propojení observační činnosti (ze strany partnera) a využití pokročilých metod zpracování dat a špičkové laboratorní instrumentace ze strany navrhovatele.

Pracovníkům Hvězdárny a radioklubu lázeňského města Karlovy Vary o.p.s. bude umožněno přímo se podílet a významně přispět k vědeckému výzkumu prováděnému na pracovišti navrhovatele a tím zvýšit i odbornost vlastního pracoviště.

Výsledky projektu budou prezentovány v rámci vzdělávací a popularizační činnosti prováděné regionálním partnerem formou přednášek a workshopů, čímž se okamžitě zvýší informovanost laické veřejnosti o aktuálním výzkumu prováděném AV ČR.

Vzhledem k technické povaze použité observační instrumentace, je možné zapojit do observační činnosti rovněž laickou veřejnost a školní mládež z regionu partnera. Tento projekt proto poskytuje skvělou příležitost pro zapojení nadaných studentů do vědecké činnosti.

Seznam osob podílejících se na regionální spolupráci na pracovišti žadatele (nebo součet pracovních kapacit), významné publikační a aplikační výsledky osoby pověřené realizací projektu

Navrhovatel: [REDACTED] je mladý vědec, který se zabývá spektroskopií a chemií plazmatu. Publikoval řadu prací zaměřených na chemii planetárních atmosfér a to i ve vysoce impaktovaných časopisech (např. 2 články v PNAS, IF=9,48). Dále se věnuje fundamentální spektroskopii vysoce excitovaných atomárních stavů a spektroskopii meteorů. Celkem 47 prací Dr. Kubelíka dosáhlo 426 citací, citační H-index = 13.

Významné vědecké publikace: High-energy chemistry of formamide: A unified mechanism of nucleobase formation By: [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Odborní pracovníci:

[REDACTED]

Studenti:

[REDACTED]

Pracovníci zajišťující observaci a technickou údržbu stanic:**Dohoda o provedení práce pro externí přednášející na workshopech****Zdůvodnění finančních nákladů na projekt**

Přibližně 50.000,- Kč (30.000,- Kč dotace AV ČR + 20.000,- Kč finanční příspěvek UFCH JH - oddělení spektroskopie) bude použito pro nákup drobného laboratorního vybavení a materiálu potřebného pro konstrukci a údržbu měřících stanic. Vzhledem k tomu, že nepřetržitá observace generuje velké množství dat, budou pořízena datová úložiště v hodnotě přibližně 20.000,- Kč. Přibližně 25.000,- Kč bude využito na realizaci pracovních cest na pracoviště regionálního partnera za účelem konzultací, měření a koordinace projektu. 15.000,- Kč plánujeme využít při realizaci workshopů a přednášek.

Celkem 95.000,- Kč bude využito na odměny a OON pracovníků podílejících se na řešení projektu (podrobný rozpis je uveden v kapitole *Seznam osob podílejících se na regionální spolupráci*)

Přibližně 13.000,- Kč bude využito na pokrytí režijních nákladů pracoviště.

Projekt bude spolufinancován ze strany partnera částkou 83.000,- Kč (osobní náklady, režie, materiál, propagace) a částkou 20.000,- Kč ze strany navrhovatele.

Rozpočet partnera regionální spolupráce**Název partnera (1) regionální spolupráce**

Hvězdárna a radioklub lázeňského města Karlovy Vary, o.p.s.

Náklady na projekt (v Kč)

Věcné náklady (materiál, režijní náklady, služby, cestovné, jiné)	spoluúčast partnera
materiál pro údržbu měřících stanic	
organizace přednášek a workshopů	
provoz měřících stanic a režie	
propagace projektu	
Celkem věcné náklady	
Osobní náklady	
Odměny	
ostatní osobní náklady	
Celkem osobní náklady	
Celkem náklady partnera (1) regionální spolupráce	

Regionální spolupráce krajů a ústavů AV ČR
Návrh projektu na rok 2020

Název projektu

Observace ionosférických poruch v rádiové spektrální oblasti.

Osoba pověřená realizací projektu - na pracovišti žadatele

Tituly	Jméno	Příjmení	Vědecká hodnost
Název pracoviště			IČ
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.			61388955
Ulice		Místo	
Dolejškova 2155/3		Praha 8	
PSČ	E-mail	Telefon	
18223			

Návaznost na smlouvu o spolupráci AV ČR s Karlovarským krajem

Doba řešení projektu

Od 1.5. 2020 do 31.12. 2020

Náklady celkem (v Kč)

301000

Výše požadované dotace (v Kč)

198000

Spoluúčast partnera/partnerů regionální spolupráce (v Kč)

83000

Další zdroje financování (v Kč)

20000

Partner (1) regionální spolupráce – jednatel osoba

Tituly	Jméno	Příjmení	Vědecká hodnost
Název partnera (subjektu)			IČ
Hvězdárna a radioklub lázeňského města Karlovy Vary, o.p.s			26361850

Osoba pověřená realizací projektu - na pracovišti partnera (1)

Tituly	Jméno	Příjmení	Vědecká hodnost
Název partnera (subjektu)			IČ
Hvězdárna a radioklub lázeňského města Karlovy Vary, o.p.s			26361850
Ulice		Místo	
K Letišti 144		Karlovy Vary	
PSČ	E-mail	Telefon	
360 01			

Charakteristika projektu s uvedením, co zajistí jednotliví partneři regionální spolupráce a čeho bude v rámci projektu dosaženo

Předkládaný záměr navazuje na tradiční společný výzkum ionosférických jevů, který byl podpořen v rámci projektu „Studium ionosférického plazmatu pomocí monitorů náhlých ionosférických poruch (SID)“ (reg. č. R200401721) v rámci regionální spolupráce našeho ústavu s Hvězdárnou a radioklubem lázeňského města Karlovy Vary o.p.s. Finanční podpora společných výzkumných a vzdělávacích aktivit byla velmi důležitá, protože umožnila vytvořit efektivní spolupráci ústavu AVČR a instituce regionálního partnera.

V průběhu řešení byla vyvinuta a otestována řada postupů jak pro získávání kvalitních observačních dat, tak i pro jejich následnou analýzu a interpretaci. Kromě pořádání konferencí a zlepšení technické vybavenosti hvězdárny přístroji ve vlastnictví našeho ústavu AV ČR (což vedlo k těsnému provázání aktivit regionálního partnera a naší laboratoře) jsme díky řešení společného projektu s hvězdárnou navázali úzkou spolupráci s nadaným studentem Vojtěchem Laitlem, jehož odborná práce na dané téma byla oceněna druhým místem v prestižní soutěži Středoškolské odborné činnosti v oboru fyziky. Vojtěch Laitl v současné době studuje první ročník na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze a stal se členem našeho týmu na UFCH JH.

Nedílnou součástí každého řešeného projektu by měl být rovněž udržitelný rozvoj prováděných výzkumných aktivit. Proto hodláme zkušenosti společného řešitelského týmu, stejně jako již provozovanou a otestovanou observační instrumentaci, využít při řešení pokračujícího projektu, který se však zabývá novými výzkumnými tématy a dalším rozvojem spolupráce.

Ionosféra je velmi zajímavou oblastí atmosféry nejen terestrických planet, ale i plyných obrů či hvězd. Ačkoliv se vyskytuje ve velkých výškách a není v kontaktu s povrchem planet, určuje do značné míry fyzikální i chemické prostředí, které na nich panuje. Kupříkladu se předpokládá, že disociační rekombinace iontů v ionosféře Marsu se stala hlavním mechanismem, díky němuž se ze světa oplývajícího vodním oceánem a hustou atmosférou stala zmrzlá poušť. Studium pozemské ionosféry přináší řadu informací nejen o naší planetě, ale také o Slunci a okolním meziplanetárním prostředí. Pozemskou ionosféru lze definovat jako vrstvu z cca 1 % ionizovaného vzduchu vyskytující se přibližně ve výšce mezi 60 a 1000 km nad povrchem Země. Hlavním zdrojem ionizujícího záření, které má za následek vznik ionosféry a její vrstevnaté struktury je Slunce. Proto je ionosféra velice citlivá především na jeho aktivitu (např. Sluneční erupce). Tyto změny v ionosféře provázené krátkodobým zvýšením hustoty ionosférického plazmatu se obvykle nazývají náhlé ionosférické poruchy a lze je monitorovat pomocí tzv. SID monitorů. To jsou jednoduché radiopřijímače naladěné na oblast velmi dlouhých rádiových vln (3 - 30 kHz) emitovaných pozemními vysíláči. Toto záření je ionosférou odraženo zpět k povrchu Země, kde může být zaznamenáno. Změny v intenzitě signálu pak mohou být využity např. pro odhad výkyvů sluneční aktivity.

Sluneční aktivita však není jediným zdrojem náhlých ionosférických poruch. K lokálnímu zvýšení hustoty ionosférického plazmatu může dojít např. v důsledku vstupu tělesa meziplanetární hmoty do atmosféry provázeného vznikem meteorického plazmatu ve velkých výškách (100 – 120 km do cca 50 km, kde se již těleso pohybuje volným pádem po tzv. temné dráze), které je řádově hustší než okolní neporušená ionosféra. Vstupy meziplanetární hmoty do zemské atmosféry jsou výzkumnou oblastí studovanou řadou týmů po celém světě [1-3]. Studium těchto úkazů významně přispívá k poznání sluneční soustavy, ale má značný přínos rovněž pro fyziku plazmatu a další obory. Výhodou detekce v rádiové oblasti je rovněž možnost zaznamenat i denní meteory, což je pomocí optických kamerových systémů neproveditelné.

V současné době jsou v provozu nebo jsou vyvíjeny tzv. observační sítě (např. Ionozor a Bolidozor), které umožňují získat detailní informaci o meteorickém průletu kombinací dat z mnoha stanic. Tyto sítě jsou provozovány jak profesionálními vědeckými týmy, tak i skupinami tvořenými především amatérskými astronomy. V obou případech se jedná o cenné zdroje dat. Vzhledem k tomu, že tyto systémy jsou založeny na různých principech observace (např. kamerové nebo radarové systémy), umožňuje kombinace těchto dat (analyzovaných vhodnými metodami) získat poměrně detailní informaci o pozorovaném jevu.

Navrhovaný projekt bude zaměřen

- a) na monitorování aktuálního stavu ionosféry (tzv. počasí v ionosféře)
- b) monitorování náhlých ionosférických poruch ve spojení se sluneční aktivitou a zejména denními meteory
- c) prozkoumání přínosů a omezení monitoringu pomocí balonových letů.

Pomocí záznamu spekter v oblasti 3 - 30 kHz a 143.05 MHz hodláme přispět k budování husté observační sítě, která je schopna zachytit také denní meteory. Sami provozujeme také monitory na Hvězdárně ve Valašském Meziříčí a hodláme tuto síť, jejíž centrum je na pracovišti regionálního partnera (Hvězdárna Karlovy Vary) dále rozšiřovat po republice a udržet zapojení sítě v systému Ionozor.

Zároveň však budou dostupná data z těchto sítí využívána pro tvorbu vědeckých výstupů. V rámci projektu plánujeme rozšířit prováděná měření o výzkum vlivu lokálních ionosférických poruch na změnu polarizace detekovaného záření, což by mohlo vést k snazší a spolehlivější detekci poruch způsobených meteorickým průletem. V současné době je rovněž konstruován miniaturní SID monitor, který plánujeme vypustit na meteorologickém balónu do výšky přibližně 30 km nad povrchem a provádět měření v blízkosti nejnižší vrstvy ionosféry. Realizace tohoto experimentu je však podmíněna aktuální situací související s uzavřením hranic ČR. Tento experiment je vzhledem k jeho vyšší technické náročnosti rozplánován do tří etap:

1. rok – konstrukce instrumentace, příprava letu
2. rok - realizace letu
3. rok - vyhodnocení výsledků, příprava výstupů

Analytické metody, které budou aplikovány při vyhodnocení získaných dat, plánujeme rozšířit o postupy založené na algoritmech umělé inteligence (např. neuronových sítích). Tento postup by mohl výrazně zpřesnit interpretaci pořízených záznamů a to především v případě kombinace dat z různých zdrojů (observačních sítí).

V rámci projektu tak budou získána kvalitní observační data, která mohou být využita při tvorbě odborných publikací zaměřených na studium náhlých ionosférických poruch a impaktu meziplanetární hmoty do zemské atmosféry.

Regionální partner (Hvězdárna a radioklub lázeňského města Karlovy Vary o.p.s.) bude zajišťovat provoz a údržbu observačních stanic (včetně jejich případného upgradu a testování) a získaná data poskytovat zbytku řešitelského týmu. Pracoviště regionálního partnera bude dále zajišťovat organizaci případných workshopů a přednášek pořádaných v regionu partnera.

Pracovníci Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i. podílející se na řešení projektu budou zajišťovat analýzu a interpretaci observačních dat a následné publikační výstupy.

Stručné a výstižné zdůvodnění návrhu v návaznosti na přínos pro území regionu (uveďte konkrétní formu propagace dané regionální spolupráce. Pokud je partnerem soukromá firma nebo škola, musí být jasně formulována nebo doložena potřeba regionu.)

Pracoviště regionálního partnera se věnuje studiu ionosféry pomocí SID monitorů dlouhodobě. Řešením navrhovaného projektu dojde k efektivnímu propojení observační činnosti (ze strany partnera) a využití pokročilých metod zpracování dat a špičkové laboratorní instrumentace ze strany navrhovatele.

Pracovníkům Hvězdárny a radioklubu lázeňského města Karlovy Vary o.p.s. bude umožněno přímo se podílet a významně přispět k vědeckému výzkumu prováděnému na pracovišti navrhovatele a tím zvýšit i odbornost vlastního pracoviště.

Výsledky projektu budou prezentovány v rámci vzdělávací a popularizační činnosti prováděné regionálním partnerem formou přednášek a workshopů, čímž se okamžitě zvýší informovanost laické veřejnosti o aktuálním výzkumu prováděném AV ČR.

Vzhledem k technické povaze použité observační instrumentace, je možné zapojit do observační činnosti rovněž laickou veřejnost a školní mládež z regionu partnera. Tento projekt proto poskytuje skvělou příležitost pro zapojení nadaných studentů do vědecké činnosti.

Seznam osob podílejících se na regionální spolupráci na pracovišti žadatele (nebo součet pracovních kapacit), významné publikační a aplikační výsledky osoby pověřené realizací projektu

Navrhovatel: [REDACTED] mladý vědec, který se zabývá spektroskopii a chemií plazmatu. Publikoval řadu prací zaměřených na chemii planetárních atmosfér a to i ve vysoce impaktovaných časopisech (např. 2 články v PNAS, IF=9,48). Dále se věnuje fundamentální spektroskopii vysoce excitovaných atomárních stavů a spektroskopii meteorů. Celkem 47 prací Dr. Kubelika dosáhlo 426 citací, citační H-index = 13.

Významné vědecké publikace: High-energy chemistry of formamide: A unified mechanism of nucleobase formation By: [REDACTED] et al. PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA Volume: 112 Issue: 3 Pages: 657-662 Published: JAN 20 2015 IF = 9,48, citací: 76

Formation of Nucleobases in a Miller-Urey Reducing Atmosphere By: [REDACTED] et al. PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA Volume: 114 Issue: 17 Pages: 4306-4311 Published: APR 25 2017, IF = 9,48, citací: 37

Time-resolved Fourier-transform infrared emission spectroscopy of Ag in the (1300-3600)-cm(-1) region: Transitions involving f and g states and oscillator strengths By: [REDACTED], P. et al. PHYSICAL REVIEW A Volume: 82 Issue: 2 Article Number: 022502 Published: AUG 3 2010 IF = 2,765, citací: 16

HNC/HCN Ratio in Acetonitrile, Formamide, and BrCN Discharge By: [REDACTED]; et al. JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY A Volume: 115 Issue: 10 Pages: 1885-1899 Published: MAR 17 2011 IF = 2,883, citací: 27

Potassium spectra in the 700-7000 cm(-1) domain: Transitions involving f-, g-, and h-states By: [REDACTED] et al. ASTRONOMY & ASTROPHYSICS Volume: 541 Article Number: A125 Published: MAY 2012 IF = 5,185, citací: 14
TiO₂-catalyzed synthesis of sugars from formaldehyde in extraterrestrial impacts on the early Earth By: [REDACTED], P. et al. SCIENTIFIC REPORTS Volume: 6 Article Number: 23199 Published: MAR 16 2016 IF = 5,228, citací: 25

FTIR Laboratory Measurement of O i Spectra in the 0.77–12.5 μm Spectral Range: Rydberg States and Oscillator Strengths By: [REDACTED] V. Naskidashvili and [REDACTED], 2018 ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES Volume: 239 Number: 1, Published: Nov 12 2018 IF = 8,311, citací: 1

Odborní pracovníci:

[REDACTED]

Studenti:

Technický personál a studenti: [REDACTED] student, vyhodnocování dat z měřicích stanic.

Pracovníci zajišťující observaci a technickou údržbu stanic:

_____ dohoda o provedení práce na 125 hodin ročně za koordinaci činností ze strany hvězdárny přípravu a realizaci přednášek a workshopů a obsluhu měřicích stanic, _____

_____ dohoda o provedení práce na 150 hodin ročně, za konstrukci a údržbu měřicích stanic a přípravu a realizaci přednášek, _____

Dohoda o provedení práce pro externí přednášející na workshopech**Zdůvodnění finančních nákladů na projekt**

Přibližně 50.000,- Kč (30.000,- Kč dotace AV ČR + 20.000,- Kč finanční příspěvek UFCH JH - oddělení spektroskopie) bude použito pro nákup drobného laboratorního vybavení a materiálu potřebného pro konstrukci a údržbu měřicích stanic. Vzhledem k tomu, že nepřetržitá observace generuje velké množství dat, budou pořízena datová úložiště v hodnotě přibližně 20.000,- Kč. Přibližně 25.000,- Kč bude využito na realizaci pracovních cest na pracoviště regionálního partnera za účelem konzultací, měření a koordinace projektu. 15.000,- Kč plánujeme využít při realizaci workshopů a přednášek.

Celkem 95.000,- Kč bude využito na odměny a OON pracovníků podílejících se na řešení projektu (podrobný rozpis je uveden v kapitole *Seznam osob podílejících se na regionální spolupráci*)

Přibližně 13.000,- Kč bude využito na pokrytí režijních nákladů pracoviště.

Projekt bude spolufinancován ze strany partnera částkou 83.000,- Kč (osobní náklady, režie, materiál, propagace) a částkou 20.000,- Kč ze strany navrhovatele.

Rozpočet partnera regionální spolupráce**Název partnera (1) regionální spolupráce**

Hvězdárna a radioklub lázeňského města Karlovy Vary, o.p.s.

Náklady na projekt (v Kč)

Věcné náklady (materiál, režijní náklady, služby, cestovné, jiné)	spoluúčast partnera
materiál pro údržbu měřicích stanic	_____
organizace přednášek a workshopů	
provoz měřicích stanic a režie	
propagace projektu	
Celkem věcné náklady	

Osobní náklady

Odměny	_____
ostatní osobní náklady	
Celkem osobní náklady	

Celkem náklady partnera (1) regionální spolupráce

