

## Výroční zpráva projektu specifického výzkumu v roce 2015, zakázka č. 2119

**Název projektu:** Studium ionosférických prekurzorů zemětřesení

### **Specifikace řešitelského týmu.**

Odpovědný řešitel: Mgr. Kamila Váňová (1. ročník doktorského studia oboru Didaktika fyziky, studium zahájeno v září 2014, plánované ukončení studia 2018, ID: S14FY003DP )

Studenti doktorského studia na PřF UHK (rok zahájení a plán. ukončení):

Studenti magisterského studia na PřF UHK (ročník Mgr. studia): RNDr. Jan Šlégr, Ph.D., (2. ročník Fyzikální měření a modelování, ID: S1320)

Další výzkumní pracovníci: RNDr. Jan Kříž, Ph.D. (školitel doktorandky)  
RNDr. Michaela Křížová, Ph.D.

**Celková částka přidělené dotace: 41 200 Kč**

**Datum zahájení řešení projektu: 1. 4. 2015**

**Předpokládané datum ukončení řešení projektu: 30. 11. 2016**

**Stručný popis postupu při řešení projektu (max. 2 strany).**

Ohledně oznámení zprávy o přijetí projektu byla zahájena práce na algoritmu pro analýzu dat z přijímačů velmi dlouhých vln. V rámci DNS byl objednan NAS server pro centrální ukládání a analýzu dat, který byl doručen až v srpnu, čímž se řešení o čtyři měsíce zdrželo. Vhodnou volbou analyzovaného seismického regionu (velmi aktivní jižní část Balkánského poloostrova) bylo možné získat dostatek dat během přibližně čtvrt roku a tím toto zpoždění, nezaviněné členy řešitelského týmu, ale systémem DNS, z větší části eliminovat.

V mezičase probíhal návrh a konstrukce jednoduchého seismografu pro školní použití (v návrhu popsány didaktický přesah projektu), jehož výsledkem je český článek [i]. Po získání dostatečně velkého statistického souboru z přijímačů velmi dlouhých vln bylo přistoupeno k analýze, která potvrdila původní premisu, tedy že v době před zemětřesením se mění vlastnosti ionosféry v širším okolí epicentra. Korelace byla potvrzena na hladině významnosti  $\alpha=0,02$  pro mělká zemětřesení (s hloubkou epicentra přibližně do 30 km). Pro zemětřesení s větší hloubkou epicentra nebyla prokázána jasná korelace, a to ani v případě, že měla tato zemětřesení větší magnitudu. Pro mělká zemětřesení je mezní magnituda, kdy se objeví změna v odrazivosti ionosféry, přibližně 4,5 až 5. Tehdy se změny v ionosféře promítnou do autokorelační funkce zaznamenané elektromagnetické vlny, která se ionosférou šíří. Tento jev byl popsán v článku [ii], včetně navrhovaného fyzikálního vysvětlení.

### **Splnění cílů řešení a přínos projektu.**

I přes počáteční zdržení způsobené systémem DNS se cíle projektu podařilo naplnit. Byl vyvinut algoritmus pro analýzu dat z VLF přijímačů, data byla analyzována a výsledky popsány v článku [ii]. Ověřená konstrukce seismografu pro školní použití včetně nutného software byla popsána v článku [i].

### **Splnění kontrolovatelných výsledků řešení.**

- [i] Křížová M., Šlégr J., Váňová K.: Jednoduchý seismograf pro školní použití. Zaslán do redakce časopisu *Matematika-Fyzika-Informatika*, který je na seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR a momentálně je v recenzním řízení.
- [ii] Šlégr J. and Váňová K.: Stochastic properties of lower ionosphere as earthquake precursor, zasláno do redakce časopisu *Journal of Seismology* (IF 1,386) a momentálně je v recenzním řízení (do redakce byl zaslán 19. 11., střední doba recenze je v tomto časopise 102 dní).

[iii] Diplomová práce studenta J. Šlégra, podpořená z projektu, bude obhájena v květnovém termínu roku 2016.

**Tab. 1 Sumář výstupů řešení projektu<sup>1</sup>**

Typ výstupu	Plán v žádosti o projekt	Splněno	Plán do 12/16	Poznámka (např. vyšlo, přijato, v redakčním řízení apod.)
Počet obhájených dizertačních prací				
Počet obhájených diplomových prací	1		1	obhajoba 2016
Jimp - výstup v impaktovaném časopisu	1		1	v redakčním řízení
Jsc – výstup v databázi Scopus				
Jneimp – výstup v databázi ERIH				
Jrec – výstup v recenzovaném časopisu	1		1	v redakčním řízení
B – odborná kniha				
C – kapitola v odborné knize				
D – článek ve sborníku				
Počet výsledků celkem	3		3	

**Podrobné zdůvodnění výdajů a doložení dodatečných žádostí o změnu rozpočtu:**

- a) **osobní náklady** (mzdy, odměny; odvody na zdravotní, sociální a úrazové pojištění; tvorba sociálního fondu, dohody o provedení práce a dohody o pracovní činnosti)
 

Odměna ve výši 2 000 Kč + 680 Kč zákonné odvody za vedení projektového týmu a návrhy didaktických aplikací byla vyplacena Dr. Křížové
- b) **stipendia** a jejich stručné zdůvodnění
 

Mimořádná stipendia ve výši 7 500 Kč pro Mgr. Váňovou a 3 000 Kč pro Dr. Šlégra byla vyplacena za časově náročnou práci na projektu na rámec běžných studijních povinností.

Stipendium ve výši 6 400 Kč bylo vyplaceno Mgr. Váňové na pokrytí výloh na účast na konferenci „Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 7“ konané v Kašperských Horách koncem dubna 2015.

Stipendium ve výši 1 684 bylo vyplaceno Mgr. Váňové jako kompenzace nákladů na účast na konferenci Veletrh nápadů 20.
- c) **spotřební materiál** (výdaje na pořízení kancelářských potřeb a ostatního spotřebního materiálu)
 

Byly nakoupeny tonery do tiskárny používané při řešení projektu v ceně 7 659 Kč.
- d) **drobný hmotný majetek** a jejich stručné zdůvodnění,
 

Dle plánu byl zakoupen NAS server se dvěma disky pro centrální ukládání a analýzu výsledků v celkové ceně 7 006 Kč.
- e) **další náklady** a jejich stručné zdůvodnění,

<sup>1</sup> V případě, že vznikly typy výsledků neuvedené v tabulce, přidejte si do ní řádky.

- f) **náklady nebo výdaje na služby** a jejich stručné zdůvodnění,
- g) **doplňkové (režijní) náklady** nebo výdaje v souladu s příslušným řídicím aktem UHK,
- h) **cestovné** a jeho stručné zdůvodnění.

Vnitrostátní cestovné za účelem propagace výsledků projektu ve výši 5 867 Kč.

Výsledek čerpání finančních prostředků uveďte v jednotné přehledné tabulce 2.

**Tab. 2 Čerpání finančních prostředků v Kč**

<b>Položka</b>	<b>Plán</b>	<b>Žádost o změnu rozpočtu</b>	<b>Skutečnost</b>
Počet členů řešitelského týmu čerpajících mzdové prostředky	<b>3</b>		<b>3</b>
Počet studentů čerpajících mzdové prostředky	<b>2</b>		<b>2</b>
Stipendia	10 500 Kč	18 584 Kč	18 584 Kč
DPP, DPČ - studenti			
Odměny, DPP, DPČ - ostatní	2 000 Kč	2 000 Kč	2 000 Kč
Zákonné zdravotní a sociální pojištění	700 Kč	700 Kč	680 Kč
<b>Celkem osobní náklady</b>	<b>13 200 Kč</b>	<b>21 284 Kč</b>	<b>21 264 Kč</b>
Spotřební materiál	5 000 Kč	7 659 Kč	7 659 Kč
Drobný hmotný majetek	10 000 Kč	7 006 Kč	7 006 Kč
<b>Materiálové náklady celkem</b>	<b>15 000 Kč</b>	<b>14 665 Kč</b>	<b>14 665 Kč</b>
<b>Služby celkem</b>	<b>3 000 Kč</b>	<b>0 Kč</b>	<b>0 Kč</b>
<b>Cestovné celkem</b>	<b>10 000 Kč</b>	<b>5 251 Kč</b>	<b>5 867 Kč</b>
<b>Celkové náklady</b>	<b>41 200 Kč</b>	<b>41 200 Kč</b>	<b>41 798 Kč</b>

Datum: 5. 1. 2016

Podpis odpovědného řešitele

### Seznam příloh

1. Výsledovka s Magionu
2. Výpis z OBD
3. Křížová M., Šlégr J., Váňová K.: Jednoduchý seismograf pro školní použití.
4. Šlégr J. and Váňová K.: Stochastic properties of lower ionosphere as earthquake precursor.