



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu **APVV –0662–12**

Prejavy slnečnej aktivity v časovo-priestorových zmenách geomagnetického poľa

Zodpovedný riešiteľ **Doc. RNDr. Sebastián Ševčík, CSc.**

Príjemca **Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Univerzita Komenského, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie
2. Ústav vied o Zemi Slovenskej akadémie vied, oddelenie geomagnetizmu
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. Geofyzikální ústav Akadémie věd České republiky, Česká republika
- 2.
- 3.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

- 1.
- 2.
- 3.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. Valach, F., Bochníček, J., Hejda, P., Revallo, M., 2014. Strong geomagnetic activity forecast by neural networks under dominant southern orientation of the interplanetary magnetic field. In: Advances in Space Research, vol. 53, 4, 589-598, <http://dx.doi.org/10.1016/j.asr.2013.12.005>.
2. Revallo, M., Valach, F., Hejda, P., Bochníček, J., 2014. A neural network Dst index model driven by input time histories of the solar wind-magnetosphere interaction. In: Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 110-111, 9-14, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jastp.2014.01.011>.
3. Valach, F., Váczyová, M., Revallo, M., 2016. Producing K indices by interactive method

based on the traditional hand-scaling methodology - preliminary results. In: Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 137, 10-16, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jastp.2015.11.009>.

4. Valach, F., Hejda, P., Revallo, M., Bochníček, J., Váczyová, M., 2016. Testing the interactive computer method (IM) for producing K indices with the data of the Hurbanovo and Budkov magnetic observatory. In: Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 147, 90-97, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jastp.2016.07.010>.

5. Ondrášková, A., Ševčík, S., 2014. The iterative complex demodulation applied on short and long Schumann resonance measured sequences. In: Contributions to Geophysics and Geodesy, 44/4, 313-328.

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu sa uplatnia ako teoretické východisko pre ďalšie zdokonaľovanie modelov kozmického počasia, menovite modelov geomagnetickej aktivity. V praxi si to vyžaduje bezpečnosť kozmických misií, leteckej dopravy a pozemských technologických systémov, ktoré sú citlivé na náhle zmeny okolitého magnetického poľa.

Informácia o rozložení elementov geomagnetického poľa na území Slovenska sa uplatňuje pri leteckej navigácii nad územím krajiny.

Parametre Schumannových rezonancií - centrálna frekvencie, amplitúdy a šírky spektrálnych pík - sú indikátorom vodivostného stavu spodných častí ionosféry a sú mierou intenzity slnečnej aktivity v dlhých časových škálach. Súčasne sú mierou intenzity búrkovej aktivity v planetárnom rozsahu a môžu indikovať zmeny v globálnej klíme.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Výstupy projektu prispeli k prehĺbeniu poznatkov o možnostiach predpovedania geomagnetickej aktivity pomocou umelých neurónových sietí (ANN). Spomedzi údajov pozorovaných v blízkosti slnečného povrchu a údajov meraných v medziplanetárnom priestore boli špecifikované vstupné parametre do modelov pre strednodobú predpoveď. Bol navrhnutý nový prístup, ktorý berie do úvahy nepredpovedateľnosť južnej zložky medziplanetárneho magnetického poľa. S použitím ANN bol vylepšený model na krátkodobú predpoveď (takmer v reálnom čase) magnetického búrkového indexu Dst. Nad rámec stanovených cieľov bola vypracovaná interaktívna metóda na určovanie geomagnetických K indexov.

V dvoch kampaniach boli vykonané merania rozloženia geomagnetického poľa (GMF) na území Slovenska. Výsledky, ktoré boli pomocou údajov z geomagnetického observatória v Hurbanove redukované na epochy 2014,5 a 2016,5, boli poskytnuté do svetového dátového centra.

Metódou komplexnej demodulácie bol potvrdený pokles frekvencií prvých štyroch módov Schumannových rezonancií (SchR) od maxima 23. slnečného cyklu po minimum slnečného cyklu.

Navrhnutý a overený bol alternatívny spôsob kvantifikácie aktivity atmosférických výbojov v planetárnom rozsahu pomocou denných/sezónnych variácií počtu tranzientov v pásme ELF. Z pohľadu riešiteľov projektu boli prvé dva plánované ciele projektu splnené. V dôsledku technických problémov nebolo obnovené meranie vertikálnej elektrickej zložky SchR. Tretí cieľ projektu považujeme za čiastočne splnený.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku

(max. 20 riadkov)

The project outcome made a contribution to the knowledge about the capabilities of Artificial Neural Networks (ANN) for geomagnetic activity prediction. Among the data observed near the solar surface and the data measured in the interplanetary space, input parameters were specified for the mid-term prediction models. A novel approach was proposed, which takes into account unpredictability of the southern component of the interplanetary magnetic field. Using ANNs, the short-term (near-real time) prediction model for producing magnetic storm index, Dst, was improved. Beyond the planned goals, an interactive method for producing geomagnetic K indices has been developed.

The distribution of the geomagnetic field (GMF) in Slovakia was measured during two campaigns. Using the data from the geomagnetic observatory Hurbanovo, the results of these measurements were reduced to the 2014.5 and 2016.5 epochs. The resulting data have been provided to the World Data Center.

Decrease of the frequencies of all first four Schumann resonance (SR) modes from 23rd solar cycle maximum to solar cycle minimum has been found using the complex demodulation method.

The diurnal/seasonal variations of the number of transients in ELF band has been suggested and verified as an alternative way of global lightning activity estimation.

From the point of view of project participants first two planned goals of the project have been met. Owing to technical problems the measurements of the vertical electric component of SR have not been renewed. Third goal of the project has been partly carried out.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

Doc. RNDr. Sebastián Ševčík, CSc.

V Bratislave 27. 10. 2017

Štatutárny zástupca príjemcu

Prof. RNDr. Jozef Masarik, DrSc.

V Bratislave 30. 10. 2017

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu