

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0194**
Nízkoenergetické kozmické žiarenie, supratermálne častice a kozmické počasie

Zodpovedný riešiteľ **prof., Ing. Karel Kudela, DrSc.**
Príjemca **Ústav experimentálnej fyziky SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Ústav experimentálnej fyziky SAV

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

formálne v projekte nezahrnuté

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

nie sú

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

1. M. Kancírová, K. Kudela*, A.D. Erykin, A.W. Wolfendale: 2016, Relevance of long term time – Series of atmospheric parameters at a mountain observatory to models for climate change, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 148, 1–12, published October 2016, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jastp.2016.08.002>.
2. M. Kákona, O. Ploc, D. Kyselová, J. Kubančák, R. Langer, K. Kudela*: 2016, Investigation on contribution of neutron monitor data to estimation of aviation doses, *Life Sciences in Space Research* 11 (2016) 24–28, <http://dx.doi.org/10.1016/j.lssr.2016.11.001>
3. K. Kudela*: 2016, On low energy cosmic rays and energetic particles near Earth, *Contrib. Astron. Obs. Skalnaté Pleso* 46, 15 – 70, (2016), <https://www.ta3.sk/caosp/Eedition/FullTexts/vol46no1/pp15-70.pdf>
4. Kurt, V.G., Yushkov, B.Y., Galkin, V.I., Kudela, K.*, Kashapova, L.K. CORONAS-F observation of gamma-ray emission from the solar flare on 2003 October 29 (2017) *New Astronomy*, 56, pp. 102-112.
5. Kudela, K.*, Chum, J., Kollárik, M., Langer, R., Strhárský, I., Baše, J., Correlations Between Secondary Cosmic Ray Rates and Strong Electric Fields at Lomnický štít (2017) *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 122, 10,700-10,710. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2016JD026439/full> .
6. Fedorov, Y., Stehlík, M.*, The Modulation of Galactic Cosmic Ray Intensity in the Outer Heliosphere, *Solar Phys* (2017) 292:119
DOI 10.1007/s11207-017-1141-0

* označuje korešpondujúceho autora

Uplatnenie výsledkov projektu

Potenciálne pri štúdiu a eventuálnej predpovedi prvkov kozmického počasia: s poďakovaním APVV grantu sú kontinuálne dáta neutronového monitora na Lomnickom štíte uverejňované v reálnom čase na stránke <http://neutronmonitor.ta3.sk/realtime.php> a tiež na stránke http://www.spacewx.com/Space_Weather_Now.html v časti Galactic.

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

Práca [1] rozoberá korelácie medzi oblačnosťou a intenzitou kozmického žiarenia (KŽ) na výške Lomnického štítu (LS) pričom sa berú do úvahy tak nekorigované hodnoty intenzity KŽ ako aj hodnoty korigované na barometrický tlak.

Možné využitie kontinuálnych meraní KŽ na LS pre adjustáciu dávky ožiarenia na lietadlách stručne diskutuje práca [2].

Prehľad [3] je aktualizovaným doplnkom práce (acta physica slovacica vol. 59 No. 5, 537 – 652 October 2009) za roky 2009-2016, a aktualizuje ju o nové poznatky publikované rôznymi autormi v oblasti súvislostí medzi KŽ a niektorými efektami kozmického počasia.

Analýza elektromagnetických emisií včítane vysokoenergetického gama žiarenia emitovaného v jednej slnečnej erupcii je v práci [4]. Je ukázané, že protóny sú urýchľované po silnej rekonfigurácii magnetického poľa v oblasti erupcie.

Na LS je teraz v spojitaj prevádzke meranie sekundárneho KŽ detektorovým systémom SEVAN (Space Environmental Viewing and Analysis Network). Od júna 2016 sú zaznamenávané pulzy jednotlivých detektorov (a ich koincidencie) s časovým rozlíšením 1 sek spolu s meteorologickými charakteristikami. Od konca mája 2016 na tom istom mieste začalo meranie elektrického poľa (spolu s kolegami ÚFA AV ČR). V roku 2016 (jún - polovica septembra) boli pozorované mnohé krátkodobé jasné vzrasty početnosti horného detektora SEVANu v časovej koincidencii s bŕrkami. Analýza bŕrkového obdobia 2016 ukázala, že vzrasty početnosti korelujú so silným velektrickým poľom (jeho vertikálnou zložkou). Vzrasty zodpovedajú skôr obdobiam so zvýšeným elektrickým poľom (s vyššou pravdepodobnosťou pre zápornú polaritu vertikálnej zložky než kladnú) než s jednotlivými výbojmi - bleskami [5].

Modulácia galaktického kozmického žiarenia vo vonkajšej heliosfére je teoreticky opísaná v práci [6].

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

Paper [1] is discussing correlations between clouds and intensity of cosmic rays (CR) at Lomnický stit (LS) assuming both uncorrected and barometric pressure corrected data of CR as measured by neutron monitor.

Possible utilizing of continual measurements of CR at LS to adjust the radiation dose at airplanes is shortly discussed in [2].

Review [3] is an update of paper (acta physica slovacica vol. 59 No. 5, 537 – 652 October 2009) for the period 2009 - 2016 with additions of new findings published by various authors in relation between CR and space weather.

Analysis of high energy gamma ray emissions in the flare of October 29, 2003 by SONG/CORONAS-F indicates the acceleration of protons in that flare up to energies above 300 MeV. Protons are accelerated after strong reconfiguration of magnetic field in the region of flare [4].

At LS is now in continual operation measurement of secondary cosmic rays (CR) by detector system SEVAN (Space Environmental Viewing and Analysis Network). Starting from June 2016 the pulses of individual detectors (and their coincidences) are recorded with time resolution 1 sec along with selected meteorological characteristics. By the end of May 2016 at the same site began measurements of electric field (colleagues from IAP CAS Prague). In 2016 (June - middle September) numerous short-time clear increases in count rate of the upper detector of SEVAN have been observed in time coincidence with thunderstorms. Analysis of thunderstorm period 2016 indicated short time increases correlate with strong electric field (its vertical component). The increases correspond rather to the periods with enhanced values of electric field (with higher probability for negative polarity) than with single discharge (lightning) events [5].

Modulation of galactic CR in the outer heliosphere is theoretically described in paper [6].

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

Zodpovedný riešiteľ
prof., Ing. Karel Kudela, DrSc.

Štatutárny zástupca príjemcu
doc., RNDr. Peter Kopčanský, CSc.

V dňa

V dňa

.....
Podpis zodpovedného riešiteľa

.....
Podpis štatutárneho zástupcu príjemcu