

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: Vojtech Rušin, RNDr., DrSc.	Evidenčné číslo projektu: APVT-51-012704
Názov projektu: Emisná koróna a protuberancie: indikátory slnečnej aktivity a kozmického počasia	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Astronomický ústav SAV, 059 60 Tatranská Lomnica
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	Williams College – Hopkins Observatory, Williamstown, Massachusetts 01267, USA
	Institut für Diskrete Mathematik und Geometrie, Technische Universität Wien Wiedner Hauptstraße 8-10/104, A-1040 Wien, Austria
	FEMTO-ST, Université de Franche-Comté, 32 Avenue de l'Observatoire, 25044 Besançon, France

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače alebo pripravované): <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	PASACHOFF, J.M. – RUŠIN, V. – DRUCKMÜLLER, M. – SANIGA, M. Fine structures in the white-light solar corona at the 2006 eclipse. In <i>The Astrophysical Journal</i> . Vol. 665, (2007), p. 824-829.
	MINAROVJECH, M. – RUŠIN, V. – SANIGA, M. Total solar irradiance and the FeXIV corona. In <i>Solar Physics</i> , Vol. 241, (2007), p. 269-278.
	MINAROVJECH, M. – RUŠIN, V. – SANIGA, M.: Time-latitudinal dynamics of magnetic fields and the green corona over three solar cycles. In <i>Solar Physics</i> , Vol. 241, (2007), p. 263-268
	HAVLICEK, H., – SANIGA, M.: Projective Ring Line of an Arbitrary Single Qudit. In <i>Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical</i> , Vol. 41, No. 1, (2008) 015302 (12pp) (arXiv:0710.0941).
	RUŠIN, V. Slnko – naša najbližšia hviezda. <i>VEDA – Vydavateľstvo SAV</i> , Bratislava, 2006 (monografia).
V čom vidíte uplatnenie výsledkov tohto projektu:	Modernizácii prístrojovej techniky na korónálnej stanici Lomnický štít – jednej zo 4 staníc na svete a získavanie nových poznatkov o slnečnej koróne a protuberanciách a ich variabilite v priebehu cyklu slnečnej aktivity a ich vplyve na kozmické počasia. V teoretickej oblasti hlbšie pochopenie geometrickej štruktúry Hilbertových priestorov a kvantového previazania je nevyhnutné pre vyriešenie problému ohrevu slnečnej koróny a jej super-jemnej štruktúry.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas ku zverejneniu údajov v nej uvedených.

Podpis riešiteľa:

Dátum: 25. januára 2008

Charakteristika výsledkov

Evidenčné číslo: APVT-51-012/704

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

V rámci projektu sa modernizovalo prístrojové zariadenie na koronálnej stanici Lomnický štít. Zostrojilo sa unikátne zariadenie *Optický koronálny fotometer*, ktorý umožní pozorovať emisnú zelenú korónu s cieľom detekcie koronálnych štruktúr a ich zmien, ako aj polarizácie svetla koróny. Pripravil sa homogénny rad intenzít zelenej koróny (530,3 nm) v rokoch 2004 - 2006, z ktorého sa vypočítal koronálny index slnečnej aktivity. Analýza časovo-širokového vývoja intenzít zelenej koróny v rokoch 1939-2006 ukázala, že oddeľovanie polárnej vetvy intenzít tejto čiary zo stredných heliografických šírok a jej zánik v blízkosti pólů sa môže použiť na predpovedanie minim a maxim cyklu slnečnej aktivity. Po prvý krát sa ukázalo, že lokalizácia intenzít zelenej koróny v tejto vysokoširokovej vetve koróny je úzko spätá s pohybom magnetického poľa zo stredných heliografických šírok smerom k pólom, ktorý sledujú aj veľké protuberancie. K zániku protuberancií a magnetického poľa dochádza v čase okolo maxima cyklu pri pólůch, kým maximá intenzít zelenej koróny sa začínajú z vysokých heliografických šírok pohybovať smerom k rovníku, kde v nasledujúcom cykle slnečnej aktivity zaniknú. Porovnanie koronálneho indexu s podobnými indexami slnečnej aktivity – Wolfovým číslom, rádiovým tokom 10,7 cm (2800 MHz), Mg II indexom, ako aj s celkovým vyžiarovaním Slnka (Total Solar Irradiance - TSI) – ukázalo, že koronálny index je úplne rovnocenný týmto indexom, ba v niektorých fázach cyklu lepšie koreluje s TSI ako oni. V cykle 23 sa našla súvislosť medzi severojužnou asymetriou zelenej koróny a ejakciami koronálnej hmoty, pričom oba javy sú odrazom lokálnych magnetických polí na Slnku, ktoré cez slnečný vietor ovplyvňujú vlastnosti heliosféry, ktoré vplývajú na kozmické počasie a klímu Zeme. Analýzou pozorovaní zo zatmení Slnka v rokoch 2005 a 2006 sa v bielej koróne identifikovali veľmi jemné štruktúry. Okrem toho sa zistilo, že vnútorná biela koróna je takmer identická s korónou v röntgenovej a extrémne ultrafialovej oblasti spektra, čo umožní použiť tieto zložky pre jej modelovanie; toto je veľmi dôležité, pretože na základe novej metódy spracovania obrazu sa zistilo, že biela koróna má inú super-jemnú štruktúru, ako sa doteraz predpokladalo. V teoretickom výskume sme našli vzájomne jednoznačné zobrazenie medzi vektormi nad modulárnym okruhom Z_d a prvkami zovšeobecnej Pauliho grupy d -rozmerného Hilbertovho priestoru. V tomto zobrazení operátory komutujúce s daným operátorom tvoria set-teoretické zjednotenie bodov projektívnej priamky nad Z_d ak d je súčinom odlišných prvočísel a "span" bodov pre ľubovoľné iné hodnoty d .

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

In the framework of the project, the instrumentation of the coronal station at Lomnický peak was substantially updated. A unique device, the *Optical coronal photometer*, was constructed, which will be able to observe the green line emission corona with a view of revealing coronal structures and their temporal evolution, as well as polarization of the corona's light. We also created the homogeneous set of the intensities of the green (530.3nm) corona for the period from 2004 to 2006, from which the coronal index of solar activity was computed. By analyzing a time-latitudinal evolution of the intensities of the green corona in the period of 1939-2006 we found out that the splitting of their poleward-migrating branch at middle-latitudes and its disappearance around the poles can be used to forecast the minima and maxima of solar activity. We showed, for the first time, that the localization of the intensities of the green corona in this high-latitude branch of the corona is intricately related with the migration of magnetic fields from middle latitudes towards the poles, which is also traced by large prominences. Both prominences and magnetic fields disappear close to the poles around the maximum of a cycle, whilst the maximum values of the green corona intensities move from high latitudes towards the equator, where they disappear in the next cycle. After comparing the coronal index with similar indices of solar activity like the Wolf number, radio flux 10.7m (2800 MHz), MgII index and Total Solar Irradiance (TSI) one, we found that the coronal index is completely on par with all the other indices, correlating with TSI even better in some phases of a cycle. In cycle 23 we found an intimate link between the north-south asymmetry in the distribution of intensities of the green corona and CMEs, both the phenomena having their origin in local magnetic fields of the Sun; the latter shape the properties of the heliosphere, which subsequently influences the cosmic weather and Earth's climate. An analysis of the eclipse observations from 2005 and 2006 has revealed a number of hyper-fine structures in the white-light corona. Moreover, the inner part of this corona was found to be structurally almost identical with the X-ray and EUV coronas, which means that these two layers of the corona can be used to model the former; this is a very important fact in light of our recent findings, employing a qualitatively new method of data processing, that the hyper-fine structure of the white-light corona differs much from what we thought of it so far. In theoretical research we found a bijection between the pairs/vectors over the modular ring Z_d and the elements of the generalized Pauli group of the d -dimensional Hilbert space. Under this correspondence, the operators of the group commuting with a given operator form the set-theoretic union of the points of the projective line over Z_d which contain a given pair if d is a product of distinct primes and the span of the points for any other values of d .

Podpis riešiteľa: