



FORMULÁR RS1

Ročná správa o riešení projektu

Evidenčné číslo projektu: APVV-0066-06

Názov projektu: Ohrev slnečnej koróny: observačná verifikácia fyzikálnych mechanizmov

Meno zodpovedného riešiteľa: RNDr. Ján Rybák, PhD.

Organizácia žiadateľa: Astronomický ústav SAV, Tatranská Lomnica

Začiatok riešenia projektu (MM/RR): 02/07

Koniec riešenia projektu (MM/RR): 12/09

Sumy uvádzajte v Sk na 2 desatinné miesta

1	Pridelené finančné prostriedky z APVV v roku 2008	416 000,00
2	Vyčerpané v roku 2008	416 000,00
3	Nevyčerpané v roku 2008 (1-2)	0,00

Potvrdzujeme, že údaje uvedené v správe a jej prílohách sú pravdivé a úplné.

Podpis:
zodpovedný riešiteľ

Podpis:
štatutárny zástupca

Dátum: 30.1. 2009

Pečiatka

ROZBOR RIEŠENIA PROJEKTU

POSTUP PRÁČ PRI RIEŠENÍ PROJEKTU NA PRACOVISKU ŽIADATEĽA VZHLA- DOM NA HARMONOGRAM RIEŠENIA PROJEKTU:

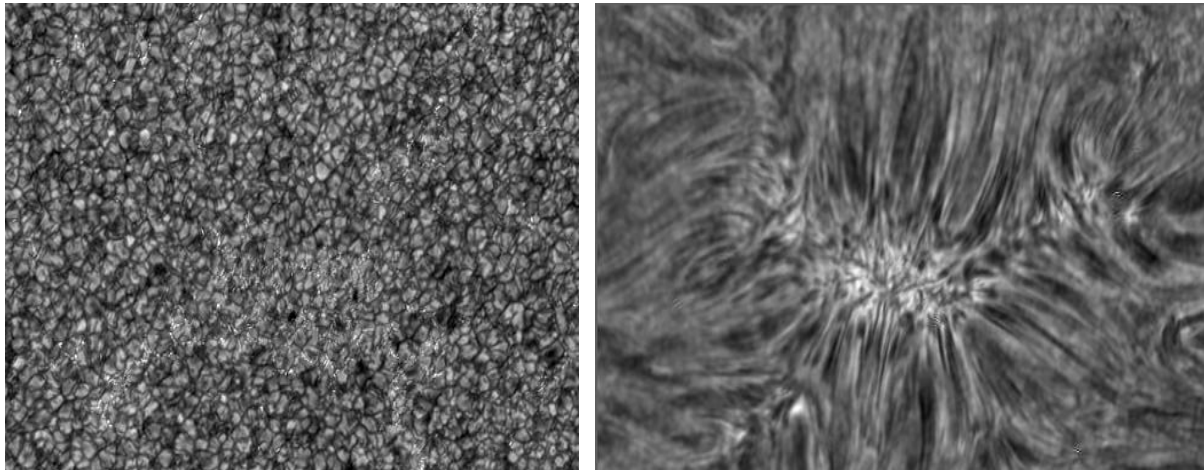
Pozorovania – záznam dát: začiatok 01/2008 – koniec 12/2008

V rámci projektu boli vykonané dve ďalšie koordinované kampane pozorovaní Slnka:

1. **kampaň: VTT – TRACE:** Na základe upresnenia cieľov projektu na rok 2008 kolektív projektu APVV pripravil návrh koordinovaných pozorovaní dynamických fibríl slnečnej supergranulačnej siete pomocou ďalekohľadu VTT (Vacuum Tower Telescope, Observatorio del Teide, Tenerife, Španielsko, obr. 1) a družice TRACE (NASA/Lockheed). Na základe úspešnej aplikácie o pridelenie pozorovacieho času boli všetky náklady súvisiace s prevádzkou ďalekohľadu VTT počas pozorovaní hradené projektom OPTICON Trans-national Access Program (7. RP EÚ). Kampaň sa uskutočnila 25. - 30. 5. 2009 a podstatnú časť nákladov 3 členov APVV projektu súvisiacich s pozorovaniami hradil tiež projekt OPTICON. Podrobné informácie o objeme, kvalite a využiteľnosti získaných pozorovaní je možné nájsť na web stránke kampane - http://www.astro.sk/~choc/open/08_vtt/08_vtt.html. Vďaka pomoci spolupracujúcich kolegov z pracovísk KIS, Freiburg (Nemecko) a IAC, La Laguna (Španielsko) sa podarilo získať unikátne komplexný pozorovací materiál vrátane spektroskopických meraní prístrojom TIP. Predbežná analýza dát ukázala, že najvhodnejšie pre cieľ 1/ APVV projektu (slnečná supergranulačná sieť) bude použitie dát z 28. mája 2008 (obr. 2), resp. 27. mája 2008 a 6. júna 2008.



Obr. 1: Vákuový vežový ďalekohľad VTT – Observatorio del Teide (ostrov Tenerife, Španielsko): vľavo – celkový pohľad na vežovú budovu ďalekohľadu, vpravo – detail coelostatu samotného ďalekohľadu spolu so vstupným oknom vákuovaného nepohyblivého tubusu ďalekohľadu (foto: A. Kučera).



Obr. 2: Snímky slnečnej fotosféry (vľavo) a chromosféry (vpravo) získané súčasne počas kampane 28. mája 2008. Oblasť pokojného Slnka s granuláciou a intergranulárnymi jasnými bodmi v G páse slnečného spektra na ľavom snímku a dynamickými fibrilami na pravom snímku, získanom súčasne v spektrálnej čiare H alfa Balmerovej série atómu vodíka. Oba zábery sú opravené o vplyv zemskej atmosféry znižujúci priestorové rozlíšenie snímkov.

- 2. kampaň: DOT - SOHO – HINODE – TRACE:** Na základe upresnenia cieľov projektu na rok 2008 kolektív projektu APVV zrealizoval rozsiahlu pozorovaciu kampaň, ktorá bola opakovaním hlavnej pozorovacej aktivity kolektívu projektu z roku 2007. Do kampane bol zapojený Otvorený holandský ďalekohľad (Dutch Open Telescope – DOT, obr. 1 správy za rok 2007) a koordinovane i prístroje CDS, MDI, EIT na sonde SOHO (obr. 3) vykonávajúc program JOP 179 podľa zadania kolektívu projektu a prístroje EIS, SOT, XRT na družici HINODE (obr. 3) podľa podobného zadania HOP 088, ako i družica TRACE. Okrem spomínaných prístrojov budú pre kampaň využité i dáta regulárne zaznamenávané družicami RHESSI a GOES v ich normálnom režime. Pozorovací čas ďalekohľadu DOT, ktorý bol tento krát hradený projektom OPTICON Trans-national Access Program (7.RP EÚ), bol pridelený na dni 6-20/10/2008. Člen kolektívu projektu bol počas kampane prítomný na Observatorio del Roque de los Muchachos ako člen operačného tímu ďalekohľadu DOT pre optimálne koordinovanie pozorovaní tohto ďalekohľadu s ostatnými prístrojmi (Gömöry). Kampani je venovaná webová stránka, ktorá bola používaná na koordináciu pozorovaní počas prípravy i samotnej realizácie kampane (http://www.astro.sk/~choc/open/08_dot/08_dot.html). Na stránke je uvedený i prehľadný a podrobný záznam pozorovaní získaných v rámci kampane. Sumárne sa získalo viacero simultánnych pozorovaní prístrojov na družiciach spolu s pozemským ďalekohľadom DOT pričom vyhodnotenie pozorovaní ukázalo možnosť mnohostranného využitia týchto dát pre potreby projektu i napriek tomu, že niektoré z vybraných prístrojov nemohli pracovať vždy v optimálnom pozorovacom móde pre potreby nášho projektu.



Obr. 3: Satelit „Solar and Heliospheric Observatory“ (NASA/ESA, vľavo) a družica Hinode (JAXA/NASA/ESA, vpravo) používané v druhej pozorovacej kampani projektu v októbri roku 2008.

Redukcia a zosúladenie dát: začiatok 01/2008 – koniec 12/2008

V rámci projektu boli vykonané práce na výbere najlepších pozorovaní, redukcii pozorovacieho materiálu a na zosúladení týchto dát pre vybrané pozorovania mikroerupcií, erupcií a slnečnej supergranulačnej siete pre viacero pozorovacích dní. Jedná sa o dáta z hlavnej pozorovacej kampane projektu z augusta 2007 - nateraz z 22/8/2007 a 24/8/2007 a z následnej kampane z roku 2008 – nateraz len z 28/6 a 6/7/2008. Výber najlepších pozorovaní sa uskutočnil na stretnutiach širšieho tímu projektu vrátane kolegov z Rakúska a Chorvátska v Grazi (Rakúsko). Na zosúladenie dát pozorovaní, ktoré je pre pozorovania s vysokým priestorovým rozlíšením nevyhnutné, boli použité skúsenosti a programy, vyvinuté členmi projektu. Dáta boli pripravené do špeciálneho, členmi projektu vyvinutého systému, umožňujúcu efektívnu prácu na analýze dát. Do tohto systému boli vložené i dáta získané inverziou spektropolarimetrických meraní pre pozorovania z 6/6/2008, ktoré boli vykonané za pomoci Dr. H. Balthasara (AIP, Potsdam, Nemecko). Dáta získané snímkovaním v páse G spektra a v spektrálnej čiare H alfa boli opravené o nekvalitu spôsobenú turbulenciou v zemskej atmosfére využitím „speckle“ post-facto korekcie programom KISIP.

Analýza dát: začiatok 01/2008 – koniec 12/2008

Vedecký cieľ 1/ - Supergranulačná sieť: Pre výskum ohrevu slnečnej koróny na hraniciach supergranulačnej siete boli použité najlepšie dáta pozorovaní z 19/10/2005, 28/5/2009 a 6/6/2009. Analýza dát z 19/10/2005 pomocou programu na identifikáciu a sledovanie



vývoja jasných bodov v G páse spektra bola prevedená pomocou algoritmov Mgr. D. Utza (IGAM, Graz, Rakúsko) a pokračuje práca na príprave vlastného algoritmu.

Pokračujú i práce začaté v roku 2008 na identifikácii súvisu dynamických fibríl s vývojom granulácie a jasných bodov vo fotosfére z pozorovaní ďalekohľadu VTT 28/5/2009. Analýza spektropolarimetrických meraní z 6/6/2009 ukazuje priebeh ukázkového javu vynárania magnetickej slučky v granulárnej štruktúre blízko supergranulačnej siete.

Vedecký cieľ 2/ - Slnčné mikroerupcie: Pre výskum ohrevu slnečnej koróny v mikroerupciách v aktívnych oblastiach boli stále používané doteraz najlepšie dáta pozorovaní z 4/6/2006. Prevedená analýza troch mikroerupcií s doteraz nedosiahnutým priestorovým rozlíšením bola uzavretá a výsledky sa začali prezentovať. Kvôli dlhodobu pretrvávajúcej minimálnej úrovni slnečnej aktivity sa nepodarilo získať ani počas kampane v októbri 2008 dostatočne rozsiahly pozorovací materiál pre výskum mikroerupcií. Kvôli predĺženému minimu slnečného cyklu o najmenej jeden rok voči dĺžke priemerného slnečného cyklu aktivity nepripravujeme opakovanie pozorovacej kampane v roku 2009 ale perspektívne v nej plánujeme pokračovať až v roku 2010.

Doplnenie a rozšírenie programov pre vlnkovú analýzu rádiového žiarenia zo slnečných erupcií umožnilo nájdenie observačného potvrdenia teoreticky predpovedaných oscilácií v koronálnej plazme („tadpoles-žubrienky“) v rádiovom žiarení vznikajúcom v slnečnej erupcii. Toto potvrdenie je **svetovo prvým observačným overením** jedného zo záverov magnetohydrodynamických modelov fyzikálnych javov v slnečnej plazme spôsobovaných erupciami.

Vedecký cieľ 3/ - Koronálne zjasnenia: Pre tento cieľ sme pokračovali v spracovaní unikátnych pozorovaní z 12/07/1996 ako bolo uvedené v návrhu projektu. Podarilo sa už i zosúladiť dáta z prístroja SUMER s pozorovaniami z ostatných prístrojov, napr. EIT a CDS. Analýza dát ukázala výraznú zmenu časových a priestorových súvislostí medzi javmi zvýšenia miery emisie v koronálnych teplotách a priebehom emisie v chladnejšej plazme smerom k povrchu Slnka. Počas návštevy pracoviska ETH/Institute for astronomy, Zurich (Švajčiarsko) bol vypracovaný postup na ukončenie analýzy a otvorila sa nová téma korelačného súvisu sledovaných javov ktorá sa ukázala ako perspektívna. Pre túto tému boli hľadané možné ďalšie pozorovacie dáta z prístrojov TRACE, EIT, CDS, a EIS.

Vedecký cieľ 4/ - Vysokofrekvenčné oscilácie koronálnych slučiek: Pre tento cieľ sa ešte nezískali vlastné pozorovania. Analyzovali sa len dva navrhnuté prototypy prístroja z ktorých bol na výrobu vybraný jeden z nich, zakúpené boli potrebné nové optomechanické prvky, telo prístroja bolo pripravené v dielňach Astronomického ústavu Univerzity vo Wroclawi (Poľsko) a prístroj bol nainštalovaný na koronografe na Lomnickom štíte. Po testoch sa rozhodlo o zakúpení ďalších optomechanických prvkov a výrobe nového pointera pre koronograf, ktorého využitie sa ukázalo pre pozorovania prístrojom SECIS nevyhnutným.

Interpretácia observačných výsledkov: začiatok 01/2008 – koniec 12/2008

Vedecký cieľ 1/ - Slnčná supergranulačná sieť: Spektrofotometrické pozorovania s vysokým priestorovým rozlíšením, ktoré zaznamenali časový vývoj vynárania nového



magnetického toku vo vnútri granuly v slnečnej fotosfére, boli využité pre LTE inverziu Stokesových profilov infačervených čiar Fe I 1565 nm na zistenie parametrov vektora magnetickej intenzity a ich výsledky boli porovnané s reštaurovanými obrázkami fotosféry v G páse slnečného spektra. Zistili sme, že **proces vynárania magnetického toku je dominantne určovaný magnetickým poľom horizontálneho smeru vo vnútri vynárajúcej sa granuly**. Následne sa ako dôsledok vytvorila slučková štruktúra poľa. Intenzita poľa bola približne 500 G počas celej doby trvania javu (~12 min). Priestorový rozsah systému narástol z 1,5 na 2,0 oblúkovej sekundy. Rýchly zánik slučky pravdepodobne súvisí s jej interakciou s predtým existujúcou magnetickou štruktúrou opačnej polarity.

Pozorovania slnečnej chromosféry v spektrálnej čiare vodíka Lyman alfa, získané prístrojom VAULT, umožnili detailnú analýzu dynamiky výtryskov nad supergranulačnou sieťou. Výsledky ukázali že horné ukončenia výtryskov sa pohybujú supersonicky pričom polovica z nich spomaľovala a polovica zrýchľovala svoj pohyb. Podobnosti dynamiky výtryskov s dynamikou dynamických fibríl v žiarení čiar vodíka Balmerovej série alfa poukazujú na spoločný agent - **magnetoakustické rázové vlny šíriace sa pozdĺž silotrubíc magnetického poľa v dynamických fibrilách i výtryskoch v chromosfére**.

Vedecký cieľ 2/ - Slnečné erupcie: v spolupráci s rakúskymi a chorvátskymi kolegynami a kolegami sme jednoznačne dokázali **súčasnosť urýchlenia plazmy koronálneho výronu hmoty z rýchlosti ~10 km/s na rýchlosť ~1000 km/s s nárastom toku vysokoenergetického röntgénového žiarenia vznikajúceho počas erupcie súvisiacej s výronom hmoty**. Neurčitosť súčasnosti sme odhadli na +/- 5 minút. Toto zistenie je interpretované ako dôsledok vzťahu medzi dynamikou výronu koronálnej hmoty a procesom rekonexie magnetického poľa v prúdovej vrstve pod výronom hmoty. Dôležitosť tohto zistenia tkvie v tom, že štandardné pozorovania koronálnych výronov hmoty máme k dispozícii len z fázy po skončení urýchľovania pohybu plazmy a preto nebolo doteraz možné dostatočne presne určiť okamih urýchlenia – doterajšie údaje boli určované s neurčitosťou väčšou ako 20 minút. Výsledok bol prezentovaný na konferencii a práca bola publikovaná v prestížnom celosvetovom časopise *Astrophysical Journal* ako „letter“ (Temmer, M.; Veronig, A. M.; Vršnak, B.; Rybák, J.; Gömöry, P.; Stoiser, S.; Maričić, D., „Acceleration in Fast Halo CMEs and Synchronized Flare HXR Bursts“, 2008, *ApJ* **673**, L95-L98).

V spolupráci s kolegami z AsÚ AV ČR, ktorý pozorujú rádiové žiarenie spôsobované slnečnými erupciami, sme analýzou ich pozorovaní pomocou vlastných doplnených a rozšírených programov pre vlnkovú analýzu, vyvinutých v rámci projektu, našli observačné potvrdenie teoreticky predpovedaných oscilácií v koronálnej plazme („tadpoles-žubrienky“) v rádiovom žiarení vznikajúcom v slnečnej erupcii. Toto potvrdenie je **prvým observačným overením tohto záveru magneto-hydrodynamických modelov fyzikálnych javov v slnečnej plazme spôsobovaných erupciami**. Výsledok bol zaslaných ako „letter“ do najprestížnejšieho svetového astrofyzikálneho časopisu.

Vedecký cieľ 3/ : Interpretácia dát ,ktoré máme k dispozícii pre tento cieľ projektu, bola posunutá na tretí rok riešenia projektu pretože reanalýza dát ukázala potrebu doplnkových analýz a reinteretáciu dát.

Vedecký cieľ 4/ : Interpretácia prvých observačných výsledkov pre cieľ 4/ je plánovaná až v priebehu roku 2009 keďže v roku 2007 a 2008 boli práce členov projektu zamerané hlavne na



prípravu a prevedenie koordinovaných pozorovaní viacerými pozemskými ďalekohľadmi a prístrojmi umiestnenými na obežnej dráhe a prístroj SECIS potrebný na splnenie tohto cieľa ešte nie je dokončený.

ROZBOR VÝSLEDKOV RIEŠENIA VZHLADOM NA STANOVENÉ CIELE A UPRESNENIE HARMONOGRAMU PRÁČ A CIEĽOV NA ROK 2008:

V druhom roku riešenia projektu boli stanovené ciele a výstupy nasledovne:

- prípravu a prevedenie koordinovaných pozorovaní Slnka viacerými pozemskými ďalekohľadmi a prístrojmi umiestnenými na obežnej dráhe,
- príprava pozorovacieho prístroja SECIS pre inštaláciu na observatóriu na Lomnickom štíte,
- redukcia a zosúladenie dát získaných pozorovaní,
- analýza týchto dát,
- interpretácia observačných výsledkov pozorovaní,
- popularizácia práce a výsledkov projektu vo vzdelávaní a pre verejnosť,

K jednotlivým cieľom a výstupom projektu boli dosiahnuté tieto výsledky:

- príprava a prevedenie koordinovaných pozorovaní:
 - aplikácia na získanie pozorovacieho času na ďalekohľadoch VTT (Tenerife, Španielsko) resp. DOT (La Palma, Španielsko) a prístrojoch sond SOHO (ESA/NASA), HINODE (ESA/NASA/JAXA) a TRACE.
 - zabezpečenie uhradenia nákladov súvisiacich s pozorovaniami prostredníctvom projektu 7RP EÚ OPTICON – Trans-national Access Program.
 - vykonanie dvoch koordinovaných kampaní pozorovaní Slnka v máji 2008 a v októbri 2008 s koordinovaným zapojením ďalekohľadov VTT (Tenerife, Španielsko) resp. DOT (La Palma, Španielsko) a prístrojov CDS, SUMER, MDI, EIT sondy SOHO (ESA/NASA), prístrojov SOT, EIS, XRT družice HINODE (ESA/NASA/JAXA) a družice TRACE.
- zvýšenie výpočtového výkonu a dátového priestoru:
 - inštalovanie nového prístupu k správe a „mirrorovaniu“ dát uložených v dátovom diskovom priestore pre dočasné uloženie dát pozorovaní, ktorý bol zakúpený projektom v roku 2008
 - inštalácie novej verzie programu Interactive Data Language IDL pre spracovanie a analýzu dát pozorovaní
- príprava pozorovacieho prístroja SECIS pre inštaláciu na observatóriu na Lomnickom štíte:
 - testy makiet alternatívnych variant prístroja SECIS na koronografe na Lomnickom štíte a výber optimálneho riešenia
 - mechanická a optomechanická výroba prístroja SECIS pre jeho stále použitie na koronografe na Lomnickom štíte s potrebnými optickými a mechanickými úpravami



- zakúpenie dodatočných (ale nevyhnutných) optomechanických prvkov pre stále použitie prístroja SECIS na koronografe na Lomnickom štíte
- nákup potrebných elektronických, mechanických a optomechanických súčiastok pre výrobu pointera potrebného pre jeho prevádzku
- výroba pointera pre koronograf potrebného po pozorovania prístrojom SECIS
- redukcia a zosúladenie dát získaných pozorovaní:
 - vyhodnotenie komplexného pozorovacieho materiálu získaného počas pozorovacích kampaní uskutočnených v roku 2008
 - výber dát pozorovaní na finálnu redukciu a zosúladenie podľa ich komplexnosti, kvality a zaznamenaných javov: dni 28/5/2008, 6/6-2008 a dni 7,8,14, a 15/10/2008.
 - finálna redukcia týchto dát o prístrojové efekty a kalibrácia do fyzikálnych jednotiek – pozorovanie vynárajúcej sa magnetickej slučky z 6.6. 2008
 - zosúladenie dát vybraných pozorovaní z rôznych prístrojov do systému s jednotnými priestorovými súradnicami – pozorovanie vynárajúcej sa magnetickej slučky z 6.6. 2008 a komplexných dát získaných spolu s rádioteleskopom VLA 12. 6. 1996.
 - vypracovanie výpočtových programov pre analýzu rádiových pozorovaní emisií plazmy slnečnej koróny počas slnečných erupcií pomocou vlnkovej transformácie vrátane frekvenčno-škálovej selekcie a inverzie dát pozorovaní.
- analýza dát získaných pozorovaní:
 - Supergranulačná sieť: Analýza unikátnych dát z ďalekohľadu VAULT zaznamenávajúca žiarenie dynamických fibríl supergranulačnej siete v spektrálnej čiare H Lyman alfa (121,6 nm) s najvyšším priestorovým rozšírením, analýza spektropolarimetrických porovnaní vynárajúcej sa magnetickej slučky na granulárnej úrovni vo fotosfére s vyhodnotením topológie poľa a magnetického toku z 6.6. 2008, identifikácia a časový vývoj jasných bodov pozorovaných v G páse spektra z pozorovaní ďalekohľadu DOT z 19. 10. 2005.
 - Slnečné mikroerupcie: doplnenie a rozšírenie analýzy mikroerupcií v aktívnych oblastiach z najlepších dáta pozorovaní z 4/6/2006, nájdenie observačného potvrdenia teoreticky predpovedaných oscilácií v koronálnej plazme („tadpoles-žubrienky“) v rádiovom žiarení vznikajúcom v slnečnej erupcii.
 - Koronálne zjasnenia: re-analýza dát prístrojov SUMER, CDS a EIT vedúca k potrebe prehodnotenia pôvodne publikovanej súvislosti medzi časovým a priestorovým výskytom zjasnenia UV emisií vznikajúcich pri teplotách plazmy medzi 100000 K a milión K a Dopplerovských posunov emisných čiar vznikajúcich v tejto plazme.
- interpretácia observačných výsledkov pozorovaní:
 - Supergranulačná sieť: dynamických fibríl supergranulačnej siete v spektrálnej čiare H Lyman alfa (121,6 nm) s najvyšším priestorovým rozlíšením, analýza spektropolarimetrických pozorovaní vynárajúcej sa magnetickej slučky na granulárnej úrovni vo fotosfére s vyhodnotením topológie poľa a magnetického toku



- Slnčné erupcie: nájdenie observačného potvrdenia teoreticky predpovedaných oscilácií v koronálnej plazme („tadpoles-žubrienky“) v rádiovom žiarení vznikajúcom v slnečnej erupcii na Slnku. Článok zaslaný do renomovaného svetového časopisu *Astrophysical journal*.
- popularizácia práce a výsledkov projektu vo vzdelávaní a pre verejnosť:
 - verejná prednáška „*Slnečná astrofyzika pred 102 rokmi a dnes*“, CVČ DOMINO, Košice, 5.11. 2008
 - príspevok informujúci o pozorovacej kampani projektu na WEBSAV (http://www.sav.sk/index.php?lang=sk&charset=&doc=services-news&news_no=2032)
 - KIS picture of the month July 2008 - príspevok informujúci o pozorovacej kampani projektu na WEBE Kiepenheuer Institute for Solar physics, Freiburg (Nemecko) ([http://www.kis.uni-freiburg.de/index.php?id=398&L=1&tx_ttnews\[pS\]=1233214158&tx_ttnews\[pointer\]=1&tx_ttnews\[tt_news\]=6&tx_ttnews\[backPid\]=173&cHash=379e696d5e](http://www.kis.uni-freiburg.de/index.php?id=398&L=1&tx_ttnews[pS]=1233214158&tx_ttnews[pointer]=1&tx_ttnews[tt_news]=6&tx_ttnews[backPid]=173&cHash=379e696d5e))
 - publikovanie noviniek práci projektu a priebežné informovanie o výsledkoch projektu na web stránke projektu (http://www.astro.sk/~choc/open/apvv_0066-06/)

Zoznam príspevkov na konferenciách v roku 2008:

Meeting "Coronal mass ejections and flares : new insights with the SMESE project", Institut d'Astrophysique de Paris, 98 bis boulevard Arago, 75014 Paris, France, 10-12 Marec 2008

- M. Temmer, A.M. Veronig, B. Vrsnak, J. Rybak, P. Gomory, S. Stoiser, D. Maricic: „Acceleration phase of fast CMEs and associated HXR bursts“

37th COSPAR Scientific Assembly 2008, Session E21: Solar Magnetic Fields and Activity, Montreal, Kanada, 13.-20.7. 2008. Paper-Nr. : E21-0041-08

- H. Mészárosová, H. S. Sawant, J. R. Cecatto, J. Rybák, M. Karlický, F. C. R. Fernandes, M. C. de Andrade: „Coronal fast wave trains of dm-radio pulsations observed during decay phase of the June 6, 200 flare“

IXth Hvar Astrophysical Colloquium, 22-26 September 2008, Hvar, Chorvátsko

- B. Bein, A.M. Veronig, J. Rybak, P. Gomory, P. Sutterlin: „Multiwavelength observations of microflares near an active region“
- S. Stoiser, P. Gomory, J. Rybak, A.M. Veronig, M. Temmer, P. Sutterlin: „A chromospheric evaporation study of microflares observed by the DOT and CDS/SOHO“

12th European Solar Physics Meeting ESPM-12, Freiburg, 8-12 September 2008



- Kucera, A., Beck, Ch., Gomory, P., Koza, J., Woehl, H., Rybak, J.: „Multi-wavelength Observations of Dynamic Fibrils in the Upper Photosphere and Chromosphere“
- Rybak, J., Kucera, A., Hanslmeier, A., Woehl, H., Wedemeyer-Boehm, S., Steiner, O.: „Observational Evidence for Shocks in the Solar Photosphere – New TESOS/VTT Results“
- Koza, J., Rutten, J., Vourlidas, A.: „Dynamic fibril in Lyman alpha“
- Meszarosova, H., Sawant, H.S., Cecatto, J.R., Rybak, J., Karlicky, M., Fernandes, F.C.R., Jiricka, K., Andrade, M.C.: „Flare Generated Coronal Fast Wave Trains of Decimetric Radio Pulsations“

Zoznam publikovaných prác v roku 2008:

- M. Temmer, A.M. Veronig, B. Vrsnak, J. Rybak, P. Gomory, S. Stoiser, D. Maricic: „Acceleration phase of fast CMEs and associated HXR bursts“, January 20, 2008, ApJ, 673, L95-98

Zoznam referovaných článkov prijatých do tlače po úspešnom recenznom pokračovaní:

- Koza, J., Rutten, R.J., Vourlidas, A., 2009, “Dynamic Ly alpha jets”, Astronomy & Astrophysics, in press
- H. Mészárosová, H. S. Sawant, J. R. Cecatto, J. Rybák, M. Karlický, F. C. R. Fernandes, M. C. de Andrade, 2009, “Coronal fast wave trains of decimetric type IV radio event observed during decay phase of the June 6, 2000 flare”, Advances in Space Research, in press
- B. Bein , A. Veronig , J. Rybak , P. Gomory, S. Berkebile-Stoiser, P. Sutterlin, 2009, “Multiwavelength observations of microflares near an active region”, Central European Astrophysical Bulletin, in press
- S. Berkebile-Stoiser, P. Gomory, A. M. Veronig, J. Rybák, 2009, “Observations of chromospheric evaporation flows in RHESSI microflares”, Central European Astrophysical Bulletin, in press

Zoznam článkov v recenznom pokračovaní v referovaných časopisoch:

- H. Mészárosová, M. Karlický, J. Rybák, K. Jiricka, “Tadpoles in wavelet spectra of solar dm-radio burst”, submitted to Astrophysical Journal

UPRESNENIE HARMONOGRAMU PRÁČ A CIEĽOV NA NASLEDUJUCI ROK 2009:

Pozorovania – záznam dát: začiatok 01/2009 – koniec 12/2009

dokončenie inštalácie, testovacia prevádzka a začiatok regulérnych pozorovaní prístroja SECIS na koronografe na observatóriu na Lomnickom štíte.

Redukcia a zosúladenie dát: začiatok 01/2009 – koniec 12/2009



- redukcia dát z hlavnej pozorovacej kampane projektu z augusta 2007: z 22/8/2007 a 24/8/2007, ako ďalších vybraných pozorovaní získaných v roku 2008 – napr. 6/6/2008 a 28/05/2008.
- redukcia dát z upraveného prístroja SECIS na koronografe na observatóriu na Lomnickom štíte.

Analýza dát: začiatok 01/2009 – koniec 12/2009

- analýza výsledkov pozorovaní erupcií, slnečnej supergranulárnej siete a koronálnych zjasnení po ich redukcii a zosúladení so zameraním na verifikáciu možných fyzikálnych mechanizmov spôsobujúcich ohrev a dynamiku plazmy v slnečnej koróne a prechodovej vrstve medzi korónou a chromosférou

Interpretácia observačných výsledkov: začiatok 01/2009 – koniec 12/2009

- interpretácia výsledkov pozorovaní fibríl z 28/5/2008, slnečnej supergranulárnej siete z 19 a 25/10/2005, koronálnych zjasnení z 12/07/1996 s publikáciou výsledkov v referovaných karentovaných časopisoch

Popularizácia práce v rámci projektu vo vzdelávaní a pre verejnosť:

- prednášky na podujatí „Celoslovenský astronomický seminár pre učiteľov – 2009“, Tatranská Lomnica, 23. - 25. 4. 2009
- verejná prednáška „Slnečná astrofyzika pred 103 rokmi a dnes“ na ľudových hvezdárňach v niektorých mestách SR
- články v populárno-vedeckom časopise *Kozmos*