

Warszawa, 23 lutego 2010

Najciemniejsza gwiazda w promieniach X

Podczas ostatniego minimum Słońce w świetle rentgenowskim było najciemniejszą gwiazdą w promieniu 23 lat świetlnych wokół Ziemi, sugerują dane zebrane przez naukowców z Centrum Badań Kosmicznych PAN. Pomiary przeprowadzono za pomocą zbudowanego w Polsce superczułego przyrządu SphinX, umieszczonego na orbitalnym obserwatorium słonecznym Koronas-Foton.

Naukowcom z Centrum Badań Kosmicznych PAN udało się przeprowadzić unikatowe pomiary Słońca. Za pomocą skonstruowanego w Polsce spektrofotometru SphinX, służącego do rejestracji promieniowania X emitowanego przez naszą gwiazdę, jako jedyni na świecie mogli badać jasność rentgenowską Słońca w okresie zeszłorocznego, wyjątkowo głębokiego minimum aktywności. SphinX, skonstruowany we wrocławskim Zakładzie Fizyki Słońca Centrum Badań Kosmicznych PAN (CBK PAN), został wystrzelony z kosmodromu Pleśceck 30 stycznia 2009 roku na pokładzie rosyjskiego obserwatorium słonecznego Koronas-Foton.

„Nasz przyrząd ma niezwykle wysoką czułość” – podkreśla prof. Janusz Sylwester z CBK PAN. W miesiącach najmniejszej aktywności Słońca spektrofotometr potrafił rejestrować emisję miękkiego promieniowania rentgenowskiego 20-krotnie słabszą od progów czułości najlepszych detektorów zainstalowanych na innym orbitalnym obserwatorium słonecznym, amerykańskim satelicie GOES. Od lutego do końca listopada ubiegłego roku SphinX przesłał na Ziemię ok. 100 gigabitów danych. Był wówczas jedynym przyrządem na świecie zdolnym obserwować zmiany strumienia miękkiego promieniowania rentgenowskiego płynącego ze Słońca.

Miękkie promieniowanie rentgenowskie powstaje w gorącej plazmie górnych części atmosfery Słońca, nazywanej koroną słoneczną. Wyniki dostarczone przez spektrofotometr SphinX po raz pierwszy pozwoliły naukowcom precyzyjnie oszacować temperaturę korony w minimum słonecznym. Wynosiła ona niemal dwa miliony stopni ($1,8 \cdot 10^6$ kelwinów). Konfrontując pomiary z danymi zebranymi przez inne przyrządy obserwacyjne satelity Koronas-Foton, udało się także oszacować gęstość korony: w jej każdym metrze sześciennym znajdowało się 10^{14} cząstek. „Ten wynik jest szczególnie ciekawy, bo w poprzednich minimach korona była ponadstukrotnie gęstsza” – komentuje prof. Sylwester.

Zgromadzone dane sugerują, że w czasie ostatniego minimum Słońce w zakresie rentgenowskim było najciemniejszą gwiazdą w promieniu 23 lat świetlnych. Rozreklamowana dzięki filmowi „Awatar” Alpha Centauri A, gwiazda podobna Słońcu i jedna z jego najbliższych sąsiadek, była w tym czasie stukrotnie jaśniejsza w promieniach X.

Przyrząd SphinX (Solar PHotometer IN X-rays) to wielokanałowy spektrofotometr pozwalający prowadzić szybkie (do 100 Hz) i precyzyjne pomiary zmian w czasie strumienia promieniowania rentgenowskiego ze Słońca oraz umożliwiający badanie widm tego promieniowania. Przy konstruowaniu przyrządu wykorzystano nowy pomysł prowadzenia pomiarów w wąskich przedziałach energii, z wykorzystaniem naturalnych progów absorpcji i fluorescencji w czystych pierwiastkach. W okresie funkcjonowania satelity Koronas-Foton, SphinX każdego dnia przesyła dane objętości 0,5-1 gigabitów.

Pomiary prowadzone za pomocą instrumentu SphinX pozwalają lepiej poznać fizyczne mechanizmy odpowiedzialne za rozbłyski słoneczne – zjawiska w kluczowym stopniu wpływające

na pogodę kosmiczną. Dzięki zebranym danym będzie można dokładniej zrozumieć mechanizm silnego rozgrzewania się korony słonecznej i precyzyjniej określić skład chemiczny różnych jej obszarów. Naukowcy mogą również lepiej badać procesy wydzielania i transportu energii w rozbłyskach słonecznych oraz zjawiska odpowiedzialne za przyspieszanie cząstek emitowanych przez Słońce.

Praca naukowa opisująca wyniki badań została opublikowana w jednym z najbardziej prestiżowych czasopism geofizycznych na świecie: „EOS, Transactions, American Geophysical Union” z 23 lutego 2010 roku.

INFORMACJE DODATKOWE:

1. Centrum Badań Kosmicznych (CBK) to interdyscyplinarny instytut naukowy Polskiej Akademii Nauk. Utworzony w 1976 roku, prowadzi za pomocą eksperymentów kosmicznych badania w zakresie fizyki bliskiej przestrzeni kosmicznej, w tym badania Słońca, planet i małych ciał Układu Słonecznego oraz geodynamiki i geodezji planetarnej, a także prace badawczo-rozwojowe w zakresie technologii satelitarnych i technik kosmicznych dla badań Ziemi. CBK brało udział w najbardziej prestiżowych międzynarodowych misjach kosmicznych: CASSINI (badania Saturna i jego księżycy, Tytana), INTEGRAL (kosmiczne laboratorium wysokich energii), MARS EXPRESS (orbiter marsjański) czy ROSETTA (misja do komety). W Centrum zbudowano ok. 50 przyrządów, które zostały wyniesione w przestrzeń kosmiczną na pokładach satelitów i sond międzyplanetarnych.

2. Badania prowadzone przez CBK pozwoliły zbudować lokalny model jonosfery nad Europą, zapewniający dokładne prognozy heliogeofizyczne dla krajowych służb telekomunikacyjnych oraz międzynarodowego systemu ISES. Dzięki wykorzystaniu nawigacji satelitarnej GPS, w CBK opracowano jednorodną sieć powierzchniową Polski i związano ją z europejskim fundamentalnym układem geodezyjnym EUREF, stworzono Polską Atomową Skalę Czasu o wysokim stopniu stabilności i uruchomiono stację monitorującą systemu nawigacji satelitarnej EGNOS. Prace w innych dziedzinach pozwoliły poznać m.in. mechanizmy: wydzielania energii w koronie Słońca; oddziaływania wiatru słonecznego z plazmą lokalnego ośrodka międzygwiazdowego i składową neutralną materii międzygwiazdowej w heliosferze; wzbudzania i propagacji fal plazmowych; kształtowania środowiska plazmowego komety Halleya. Skonstruowany w CBK globalny obraz elektromagnetycznego otoczenia Ziemi pozwolił odkryć jego antropogenne uwarunkowania. W Centrum powstał również jeden z najbardziej wszechstronnych systemów obliczeń orbitalnych małych ciał Układu Słonecznego, umożliwiający m.in. badanie stopnia zagrożenia Ziemi przez te obiekty.

KONTAKTY DO NAUKOWCÓW:

Pomiary aktywności rentgenowskiej Słońca:

Centrum Badań Kosmicznych PAN, Zakład Fizyki Słońca
ul. Kopernika 11, 51-622 Wrocław

prof. dr hab. **Janusz Sylwester**

tel. +48 71 3352263

email: js@cbk.pan.wroc.pl

doc. dr hab. **Marek Siarkowski**

tel. +48 71 3352261

email: ms@cbk.pan.wroc.pl

dr **Szymon Gburek**

tel. +48 71 3352262

sg@cbk.pan.wroc.pl

POWIĄZANE STRONY WWW:

<http://www.cbk.pan.wroc.pl/sphinxnews/>

Polska strona eksperymentu SPHINX i misji KORONAS-FOTON.

<http://www.thesis.lebedev.ru/>

Główna strona misji KORONAS-FOTON (w j. rosyjskim).

<http://www.cbk.pan.wroc.pl/>

Zakład Fizyki Słońca Centrum Badań Kosmicznych PAN.

<http://www.cbk.waw.pl/>

Strona Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie.

<http://press.cbk.waw.pl/>

PRACE NAUKOWE:

„The Sun's X-ray Emission During the Recent Solar Minimum”; Janusz Sylwester, Mirek Kowaliński, Szymon Gburek, Marek Siarkowski i in.; „EOS, Transactions, American Geophysical Union”, wyd. z 23.02.2010.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

cbk10022301b_fot.01s.jpg

HR:

http://press.cbk.waw.pl/10/cbk10022301/cbk10022301b_fot.01.jpg

Fotografie korony słonecznej wykonane za pomocą przyrządu TESIS, wewnątrz którego jest umieszczony spektrofotometr SphinX. Zdjęcie zielone, zrobione w linii silnie zjonizowanego żelaza, przedstawia wygląd korony słonecznej o temperaturze ~1 mln kelwinów. Zdjęcie czerwone, w linii zjonizowanego helu, pokazuje wygląd atmosfery o temperaturze ~80 000 kelwinów. (Źródło: TESIS, Instytut Fizyki AN Rosji)

cbk10022301b_fot.02s.jpg

HR:

http://press.cbk.waw.pl/10/cbk10022301/cbk10022301b_fot.02.jpg

Spektrofotometr rentgenowski SphinX do pomiaru aktywności Słońca, wykonany w Zakładzie Fizyki Słońca Centrum Badań Kosmicznych PAN. (Źródło: CBK PAN)

cbk10022301b_fot.03s.jpg

HR:

http://press.cbk.waw.pl/10/cbk10022301/cbk10022301b_fot.03.jpg

Rosyjski satelita Koronas-Foton, na pokładzie którego zainstalowano polski spektrofotometr rentgenowski SphinX. (Źródło: TESIS, Instytut Fizyki AN Rosji)