

BY ZASPOKOIĆ

Rozmowa z **PROF. KRZYSZTOFEM M. GÓRSKIM**

i **DR. CHARLESEM LAWRENCEM** z Jet Propulsion Laboratory (JPL)

o satelicie Planck i znaczeniu tego projektu w rozwoju teledetekcji satelitarnej

JERZY KRÓLIKOWSKI: Czym różni się Planck od typowych satelitów teledetekcyjnych?

PROF. KRZYSZTOF MICHAŁ GÓRSKI, Jet Propulsion Laboratory, kierownik Instytutu Teledetekcji Collegium Varsoviense: Na jego pokładzie zainstalowano urządzenia pomiarowe, które muszą sprostać ekstremalnym wymaganiom odnośnie do czułości. Ponadto, aby móc obserwować chłodniejszą część wszechświata, satelita znajduje się w nietypowej dla innych aparatów lokalizacji – za Ziemią, tak by Słońce nie utrudniało pomiarów. Problem ten był szczególnie do-

kuczliwy w przypadku satelity COBE, dla którego pomiary dla połowy nieba zawsze były zakłócone przez Słońce. Kolejnym wyzwaniem jest konieczność schłodzenia urządzeń pomiarowych. Choć kosmos sam w sobie jest zimny, to satelita wymaga jeszcze niższych temperatur, co w przypadku zwykłych aparatów teledetekcyjnych jest zupełnie niepotrzebne.

DR CHARLES LAWRENCE, przedstawiciel JPL w misji Planck: Najzimniejszą część Plancka jest schłodzona do 0,1°C powyżej absolutnego zera. Jest więc najzimniejszym obiektem w całym Układzie Słonecznym.

Na czym polega nowatorstwo misji Planck w porównaniu ze starszymi satelitami – COBE i WMAP?

CL: Planck jest satelitą astrofizycznym trzeciej generacji. W porównaniu z WMAP wyróżnia go wyższa o rząd wielkości czułość oraz trzy razy lepsza rozdzielczość kątowna. Tę niespotykaną kombinację czułości i dokładności udało się osiągnąć dzięki zainstalowaniu większej liczby detektorów i jednocześnie schłodzeniu ich ciekłym helem do bardzo niskiej temperatury.

Czy misja ta ma jakieś cele praktyczne, czy służy tylko zaspokojeniu ludzkiej ciekawości?

CL: Przede wszystkim ciekawości (śmiech). Mamy nadzieję, że misja pozwoli nam dokonać przełomowych odkryć o wszechświecie, w którym żyjemy. Warto jednak dodać, że na jej potrzeby opracowano bardzo zaawansowane podzespoły – w szczególności detektory i wzmacniacze. Myślę, że z powodzeniem mogą one znaleźć wiele zastosowań, np. w telekomunikacji.

Jak ocenia pan rezultaty zakończonych właśnie warsztatów?

CL: Udowodniły, że satelita Planck działa wysmienicie. Celem warsztatów nie było wyłącznie przetwarzanie su-

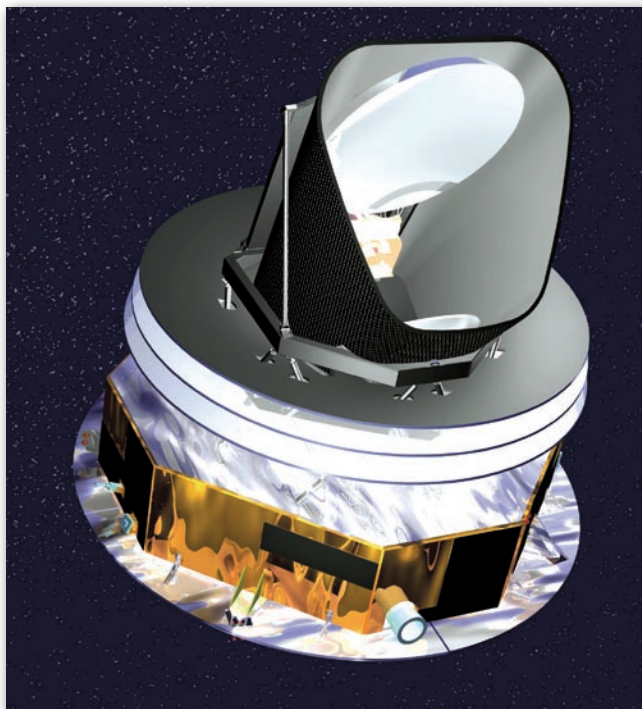
Międzynarodowe Warsztaty Astrofizyczne „Satelita Planck: u początków wszechświata”, Collegium Varsoviense, Warszawa, 28 września – 2 października

CIEMNA STRONA TELEDETEKCJI

Nieco ponad miesiąc po otrzymaniu pierwszych danych z europejskiego satelity Planck do Warszawy zjechała światowa czołówka astrofizyków, aby rozpocząć badania nad metodami ich opracowania.

JERZY KRÓLIKOWSKI

Choć Polska oficjalnie nie bierze udziału w misji Planck, to warsztaty udało się zorganizować w naszym kraju dzięki prof. Krzysztofowi Górskiemu, który jest nie tyl-



ko naukowcem w NASA, lecz również pracownikiem i wykładowcą Collegium Varsoviense (CV). Spotkanie miało charakter zamknięty i uczestniczyło w nim 23 naukowców m.in. ze Stanów Zjednoczonych, Francji, Holandii, Wielkiej Brytanii, Włoch i Austrii. Wstępne efekty tygodniowych warsztatów zaprezentowano podczas otwartego wykładu inauguracyjnego rok akademicki w CV. Niebawem rezultaty mają zostać udostępnione również w internecie.

Współczesna fizyka jest nauką niezwykle skomplikowaną. Odzwier-

CIEKAWOŚĆ



Prof. Krzysztof Górski



Dr Charles Lawrence

zy. Planck zbiera 50 razy więcej danych niż satelita WMAP. Ich przetworzenie jest więc o wiele trudniejsze, choćby z tego względu, że zajmuje więcej czasu.

Jak udało się zorganizować te warsztaty akurat w Polsce?

KMG: Planck jest projektem międzynarodowym. W większości skupia naukowców europejskich – na naszym spotkaniu w Warszawie było zaledwie trzech Amerykanów.

W ramach misji Planck w ciągu 15 lat odbyliśmy wiele spotkań w Europie i kilka w Stanach Zjednoczonych,

ale nigdy w Polsce. W końcu pojawiła się możliwość i chęć zorganizowania warsztatów w Warszawie. Do tego Collegium Varsoviense wyraziło zainteresowanie ściągnięciem naukowców, aby zobaczyć, jak spotkania tego typu wyglądają w praktyce, a także jakie są perspektywy ewentualnej współpracy w przyszłości.

Planck to wspólny projekt ESA i NASA. Czy organizacje te na co dzień ze sobą konkurują czy raczej współpracują?

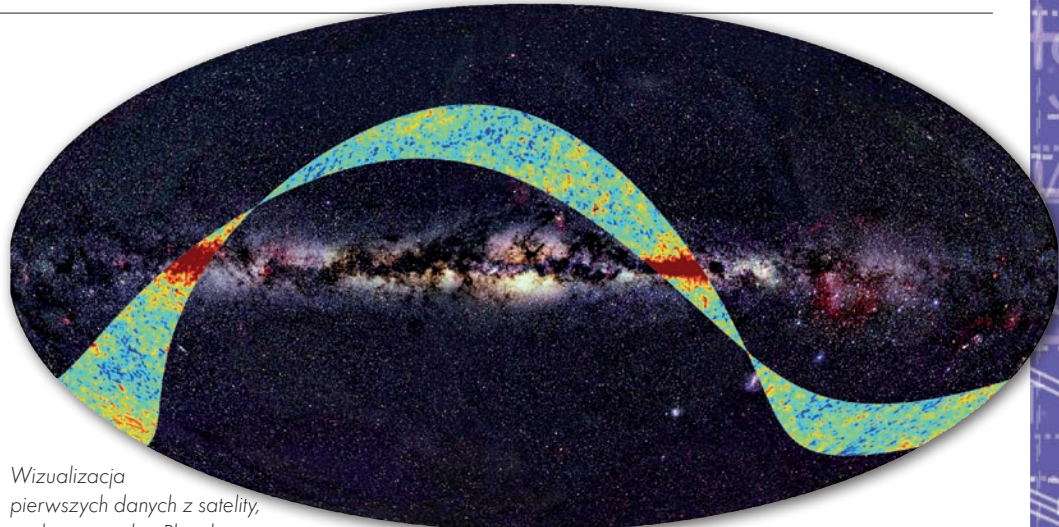
CL: Jedno i drugie, choć raczej przeważa współpraca. Przykładem są chociażby teleskopy Hubble'a i Herschela czy wspólne badanie Jowisza. Oddzielnie nie byłibyśmy w stanie osiągnąć podobnych efektów.

A jak wygląda finansowanie projektu Planck?

rowych danych. Było to kolejne spotkanie istniejącej już od 10 lat grupy roboczej zajmującej się projektem Planck. Naszym zadaniem jest opracowanie gotowych metod do

analizy danych, przetestowanie ich i stwierdzenie, które z nich są najbardziej skuteczne. Podczas warsztatów pracowaliśmy wyłącznie nad kluczowymi etapami anali-

zedaniem tego jest słynne powiedzenie fizyków, że kto rozumie teorię względności Einsteina, ten jej wcale nie rozumie. Kłopoty są także z jej udowodnieniem, zresztą podobnie ma się sytuacja z teoriami dotyczącymi początków i ewolucji wszechświata – np. z teorią superstrun. To właśnie m.in. na potrzeby jej zweryfikowania ESA wspólnie z NASA wystrzeliła 14 maja z Centrum Kosmicznego w Gujanie Francuskiej satelitę Planck. Wsparcie Amerykanów przy budowie zaawansowanej aparatury było o tyle istotne, że stworzyli oni już dwa podobne aparaty: COBE (w 1989 r.) oraz WMAP (w 2001 r.). Oprócz weryfikacji teorii superstrun Planck przetestuje różne modele inflacyjne wszechświata, a także pomierzy z niespotykaną



Wizualizacja pierwszych danych z satelity, po lewej satelita Planck

dotąd dokładnością rozkład niedostrzegalnej za pomocą tradycyjnych teleskopów ciemnej materii.

Aby osiągnąć tak ambitne cele, satelita został wyposażony w nowatorskie in-

strumenty wysokiej i niskiej częstotliwości (HFI, LFI), które dzięki schłodzeniu do bardzo niskiej temperatury mogą odbierać słabe sygnały w zakresie od 27 GHz do 1 THz. Wyjątkowa jest także orbita Plancka. Dobrano ją

tak, aby aparat stale znajdował się w tzw. punkcie libracyjnym Lagrange'a L2, czyli w cieniu Ziemi, ułatwiając odpowiednio schłodzenie podzespołów HFI i LFI. Całkowity koszt misji Planck wyniósł 600 mln dolarów. ■

CL: ESA płaciła za wystrzelenie, raketę nośną i nadzorowanie misji. Konsorcja krajów europejskich i USA pokryły zaś koszt budowy instrumentów.

Jak długo ma trwać misja Plancka i opracowywanie danych?

CL: Żywotność satelity zależy głównie od możliwości utrzymania niskiej temperatury sensorów. Szacujemy, że będzie to maksymalnie 30 miesięcy. Odrębną kwestią jest organizacja misji. Według planów ESA ma ona trwać 15 miesięcy, choć wkrótce będzie rozpatrywany wniosek o jej przedłużenie, na co gorąco liczymy. Misja będzie więc trwać około 2,5 roku, a analiza danych – o wiele dłużej. Przed nami bardzo ciężka praca. Pierwsze szczegółowe wyniki badań mają zostać ogłoszone pod koniec 2012 roku. Wtedy opublikujemy jednocześnie pewnie około 50 artykułów.

Czy możliwe jest wykorzystanie wynalazków z Plancka w satelitach badających Ziemię?

CL: Planck reprezentuje zupełnie inną technologię detektorów niż to, co spotyka się w przypadku zwykłych aparatów teledetekcyjnych. Przykładem są instrumenty wysokich i niskich częstotliwości (HFI i LFI) oraz wzmacniacze. Sama technologia wzmacniaczy jest wykorzystywana m.in. w telekomunikacji, radioastronomii czy instrumentach radarowych. LFI pracuje na falach o częstotliwości w zakresie od 30 GHz do 70 GHz – to dużo wyżej niż w przypadku tradycyjnych zastosowań telekomunikacyjnych, ale to jeszcze może się zmienić. Technologia ta może mieć wiele potencjalnych zastosowań.

Z kolei schłodzone sensory bolometryczne są wyspecjalizowanymi instrumentami. Przy temperaturze 0,1° K są niezwykle czułe, ale zupełnie nie radzą sobie z obserwowa-

niem obiektów emitujących intensywne promieniowanie. Nadają się więc właściwie tylko do astronomii. Przy obserwacji ciepłej Ziemi po prostu nie potrzebujemy takich urządzeń.

Czy przyszłość teledetekcji to małe satelity o często słabych osiągnięciach, czy duże aparaty wyposażone w innowacyjne podzespoły?

CL: Jedne i drugie – to ściśle zależy od tego, co chcemy pomierzyć. Przykładowo, Planck posiada stosunkowo niewielki teleskop, ponieważ nie potrzebujemy, a właściwie nie chcemy osiągnąć zbyt dużej rozdzielczości kątownej. Duży, 10-metrowy teleskop byłby tutaj raczej obciążeniem niż zaletą. Mimo to sam aparat ma spore wymiary – 4 m x 4 m, ale tylko po to, aby można było efektywniej schładzać instrumenty zainstalowane na jego pokładzie. Nawet NASA i ESA potrzebują zarówno tych małych, jak i dużych satelitów. Poza tym, jeżeli jakiś kraj jeszcze nie ma żadnych osiągnięć w dziedzinie kosmonautyki, zawsze lepiej jest zaczynać od mniej ambitnych przedsięwzięć, a nie od najtrudniejszych i najbardziej zaawansowanych, które jeszcze nigdy nie były realizowane.

Jak długo współpracuje pan z NASA?

KMG: Z Polski do Berkeley wyjechałem w 1986 roku. Kilka lat byłem zatrudniony na tamtejszym Uniwersytecie Stanu Kalifornia jako pracownik naukowy z dziedziny astrofizyki. Później pojawiła się możliwość wejścia w skład zespołu COBE w roli eksperta. Wtedy po raz pierwszy pracowałem dla NASA. Pojechałem tam w 1993 roku i po trzech latach wróciłem na stałe do Europy. Kiedy jednak dr Charles Lawrence zaproponował mi w 2003 roku ponowne przenosiny do JPL, zgodziłem się i pracuję tam do dzisiaj.

Rozmawiał JERZY KRÓLIKOWSKI

EGNOS PRACUJE NA CAŁEGO

Komisja Europejska poinformowała 1 października, że otwarta usługa satelitarne go wspomaganie sygnatu GPS (EGNOS Open Service) osiągnęła stan pełnej operacyjności. Sygnal ma być dostępny bezpłatnie i zapewniać dokładność pozycjonowania na poziomie nie gorszym niż 2 metry dla obszaru Europy oraz wschodniej części Oceanu Atlantycznego. W połowie 2010 roku planuje się udostępnienie bezpłatnej usługi Safety-of-life przeznaczonej m.in. dla służb ratowniczych. W przypadku awarii systemu EGNOS korzystający z usługi otrzymają stosowne ostrzeżenie w ciągu 6 sekund. Usługi świadczone na zasadach komercyjnych są obecnie testowane i zostaną udostępnione również w przyszłym roku. W komunikacie prasowym Komisji Europejskiej podano, że EGNOS ma przynieść wielkie korzyści zarówno przedsiębiorcom, jak i zwykłym obywatelom. System ten umożliwi realizację nowych zastosowań m.in. w rolnictwie (zwiększając precyzję nawożenia) czy transporcie (np. automatyczny pobór opłat za korzystanie z dróg, programy ubezpieczeń na zasadzie pay-per-use, w których wysokość składki zależy od czasu używania pojazdu). EGNOS umożliwi również realizację dokładniejszych indywidualnych usług nawigacyjnych o przeznaczeniu ogólnym lub wyspecjalizowanym (np. systemy ułatwiające poruszanie się osobom niewidomym). Zgodnie z rozporządzeniem o jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej EGNOS ma uzyskać ponadto stosowne certyfikaty pozwalające na jego wykorzystanie w ruchu lotniczym. [Więcej o EGNOS na stronie 40 – red.]

ŹRÓDŁO: KOMISJA EUROPEJSKA

UE ZBADA ATMOSFERĘ



Działająca w ramach europejskiego projektu GMES grupa robocza ds. implementacji usług związanych z atmosferą opublikowała ostateczny raport dotyczący planów Unii Europejskiej w zakresie monitoringu powietrza. Program GAS (GMES Atmosphere Services) ma ruszyć jeszcze w tym roku i jego głównym celem będzie opracowanie zasad monitoringu: ● jakości powietrza nad Europą z naciskiem na możliwości jak najwyższą rozdzielczość czasową; ● zmian klimatycznych dla całego świata poprzez pomiary temperatury, ciśnienia, prędkości wiatru oraz stężenia wybranych gazów; ● zawartości ozonu w stratosferze oraz bilansu promieniowania UV.

Co istotne, pomiary będą realizowane nie tylko z wykorzystaniem satelitów (posłużą do tego m.in.: ENVISAT, MeToP, AURA, Sentinel-4 oraz Sentinel-5). Dane będą także pozyskiwane z europejskiej sieci stacji naziemnych. Dzięki programowi GAS służby będą natychmiast informowane o przekroczeniu dopuszczalnych wartości stężenia gazów lub promieniowania UV. Będzie także możliwe skuteczniejsze kontrolowanie zanieczyszczeń emitowanych przez zakłady przemysłowe. Według raportu pełna operacyjność usług projektu GAS ma zostać osiągnięta w 2014 roku, kiedy na orbicie umieszczony zostanie satelita Sentinel-4.

ŹRÓDŁO: GMES.INFO