

## Rozstania na zawsze (Planck)

Dwa miesiące przed 220 rocznicą zburzenia Bastylji, 14 maja 2009 roku z Gujany Francuskiej wystrzelono raketę Ariane, która oprócz Herschela, o którym pisaliśmy miesiąc temu, zabrała w podróż bez powrotu laboratorium kosmiczne Planck. Oba instrumenty zostaną umieszczone 1,5 miliona kilometrów od Ziemi po przeciwnej stronie niż Słońce i będą krążyć wokół punktu Lagrange'a L2 (patrz sierpniowe *Aktualności*).

Cel misji Planck [1] jest równie prosty co ambitny: ostatecznie ustalić geometrię i skład Wszechświata. Oczywiście, nic ostatecznie zrobić się nie da (no, może z jednym wyjątkiem). Chodzi o to, że Planck ma wyzyskać informację odcisniętą w reliktowym promieniowaniu tła.

Wykorzystywanie tego źródła informacji do poznawania historii i struktury Wszechświata zapoczątkował satelita COBE, którego zespół badawczy 17 lat temu ogłosił odkrycie fluktuacji promieniowania relikowego na poziomie  $10^{-5}$ .

Obecnie prym w tej dziedzinie wiedzy satelita WMAP wspomagany przez eksperymenty balonowe. Głównie dzięki niemu wiemy, że Wszechświat wygląda na euklidesowy, ma prawie 13,7 miliardów lat (z procentową dokładnością), składa się tylko w niecałej jednej dwudziestej ze znanej materii, jedną czwartą stanowi nieznaną natury ciemna materia, a prawie trzy czwarte całkowitej gęstości materii przypada na jeszcze mniej znaną ciemną energię. Informacje te pochodzą nie tylko z analizy promieniowania relikowego, ale, razem z kilkoma niewymienionymi, stanowią podstawę modelu  $\Lambda$ CDM, uznawanego za punkt wyjścia do wszelkich rozważań kosmologicznych.

Zakłada się, że Planck będzie działał tylko kilkanaście miesięcy, ale w tym czasie ma tak poprawić dotychczasowe wyniki zbierane przez kilka lat, że osiągną one poziom dokładności odpowiadający niepewności związanej z naturalnym szumem kosmosu. Jest to możliwe dzięki wyjątkowej precyzji instrumentów nowej generacji. Na zdjęciu widać odbicie anten i bolometrów w półtorametrowym zwierciadle. Instrumenty zostały schłodzone na początku lipca. Niektóre elementy Plancka stały się najzimniejszymi obiektami w przestrzeni kosmicznej, osiągając temperaturę zaledwie 0,1 K powyżej zera bezwzględnego.

Podstawowym celem misji jest sporządzenie map promieniowania całego nieba w dziewięciu pasmach częstości (od 33 do 857 GHz). Dla siedmiu z tych pasm będzie możliwy również pomiar liniowej polaryzacji promieniowania. Mapy będą wykonane z rozdzielczością kątową od 33 do 5 minut łuku, a dokładność pomiaru temperatury osiągnie 2 milionowe.

Satelita będzie obracał się wokół osi skierowanej pionowo na zamieszczonym zdjęciu, co pozwoli jego teleskopowi zeskanować w ciągu minuty wąską obęcz nieba. Oś będzie skierowana mniej więcej wzdłuż kierunku od Słońca, ale zmiany jej położenia w granicach 15 stopni, w połączeniu

z obiegiem wokół Słońca, pozwolą na przebadanie całego nieba w pół roku. W czasie trwania misji takie mapy zostaną wykonane dwukrotnie.

Rejestracja w wielu pasmach, z jednoczesnym pomiarem polaryzacji, pozwoli na bardzo dobre rozróżnienie między mikrofalowym promieniowaniem tła, szumem kosmosu oraz innymi, zlokalizowanymi w przestrzeni, źródłami mikrofal. Oprócz głównego, kosmologicznego, programu badawczego, Planck ma dostarczyć informacji na temat pozagalaktycznych źródeł mikrofal, składu i własności gazu międzygwiazdowego, wielkoskalowej struktury oraz pól magnetycznych Drogi Mlecznej, zwartych obiektów gwiazdowych czy zagrażających Ziemi asteroid.

Głównym celem misji pozostaje jednak weryfikacja lub fałsyfikacja modeli kosmologicznych. Oprócz dokładniejszego wyznaczenia parametrów dowolnego modelu (ponieważ te parametry nie są mierzone bezpośrednio, więc ich wartości zawsze są związane z konkretnym modelem ewolucji Wszechświata; możliwe jest, że kilka konkurencyjnych modeli, lub ich wariantów, może zgadzać się z wszystkimi dostępnymi ograniczeniami) można będzie rozróżniać różne rodzaje inflacji czy różne warianty ciemnej energii.

Oprócz tego Planck umożliwi odróżnienie pierwotnej anizotropii promieniowania tła (związanej ze stanem Wszechświata w momencie, gdy 380 milionów lat po Wielkim Wybuchu stał się przezroczysty) od wtórnych anizotropii wywołanych propagacją tego promieniowania (a więc niosących unikalne informacje na temat dalszej ewolucji Wszechświata).

Rok po zakończeniu misji wszystkie dane zostaną udostępnione całej naukowej społeczności. To już naprawdę niedługo i można się na ten moment przygotować. Polska nie jest członkiem ESA (European Space Agency), w której posiadaniu jest zarówno Planck, jak i Herschel, więc może – twórczo opracowując dane – udałooby się w ten sposób wtrącić jakiś polski akcent? Wystarczy tylko mieć dobry pomysł.

Piotr ZALEWSKI

[1] <http://planck.esa.int>



Planck przed włożeniem do Ariane (zdjęcie: ESA).