

HYADES w synchrotronie SOLARIS.

Testy kosmicznego teleskopu

W Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS zakończyła się pierwsza seria eksperymentów związanych z budową teleskopu kosmicznego HYADES, tworzonego na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ. Badania dotyczyły prototypu filtra gazowego i zostały przeprowadzone z wykorzystaniem promieniowania w zakresie ultrafioletu próżniowego – odpowiadającego warunkom, w jakich teleskop będzie pracował w przestrzeni kosmicznej.

WODÓR JAKO WSKAŹNIK OBECNOŚCI WODY

Woda jest jednym z podstawowych warunków istnienia życia w znanej nam

formie, a zarazem jedną z najpowszechniejszych cząsteczek we Wszechświecie. Stanowi główny składnik komet, które od lat wskazywane są jako potencjalne źródło ziemskich oceanów. Bezpośrednia obserwacja kometarnej wody pozostaje jednak bardzo trudna. – *Znacznie łatwiej jest obserwować atomy wodoru uwolnione w gazowych otoczkach komet w wyniku rozpadu cząsteczek wody* – wyjaśnia dr Michał Drahus, kierownik projektu HYADES. Uwolnione atomy, wzbudzone światłem słonecznym, emitują intensywne promieniowanie w tzw. linii Lyman-alfa. Jest ono czułym wskaźnikiem obecności wody – zarówno tej „zwykłej” H_2O , jak i jej cięższego wariantu: HDO, zawierającego deuter, jedyny stabilny izotop

wodoru. Wyznaczenie stosunku deuteru do wodoru (D/H) w kometach i porównanie go ze znanym i stabilnym składem izotopowym ziemskich oceanów może przybliżyć odpowiedź na pytanie o pochodzenie wody na Ziemi.

Promieniowanie w zakresie Lyman-alfa znajduje się w dalekim ultrafiolecie i jest całkowicie pochłaniane przez ziemską atmosferę. Z tego powodu teleskop HYADES projektowany jest jako urządzenie orbitalne, przeznaczone do pracy poza nią. W ciągu trzech lat pracy satelity planowane jest przebadanie około 50 komet. To ogromny postęp – do tej pory bowiem astronomowie, wykorzystując inne instrumenty, zbadali zaledwie 13 komet w ciągu 40 lat.



Zespół HYADES gotowy do pracy



Pierwsze prace przy linii URANOS



Budowa układu próżniowego

BADANIA W ZAKRESIE ULTRAFIOLETU PRÓŻNIOWEGO

Zanim teleskop zostanie wyniesiony na orbitę, jego elementy muszą zostać sprawdzone w warunkach zbliżonych do tych, w jakich będą pracować w przestrzeni kosmicznej. Taką możliwość daje synchrotron SOLARIS.

W eksperymentach wykorzystano promieniowanie o energii około 10 eV (elektronowoltów), odpowiadające zakresowi ultrafioletu próżniowego. Pomiary prowadzono na linii badawczej URANOS z wykorzystaniem nowego przyłącza do tej linii, zaprojektowanego pod kierunkiem prof. Jacka Kołodzieja specjalnie na potrzeby rozwoju teleskopu HYADES.

Testowany filtr gazowy zapewnia selektywną transmisję promieniowania w linii Lyman-alfa, umożliwiając rozdzielanie sygnału pochodzącego od wodoru i deuteru oraz ograniczając wpływ promieniowania emitowanego przez tzw. geokoronę, czyli wodorową otoczkę Ziemi. Precyzja jego działania będzie miała bezpośrednie znaczenie dla wiarygodności przyszłych pomiarów izotopowych.

Za konstrukcję filtra odpowiada dr hab. Tomasz Kawalec, profesor UJ. Pod jego kierunkiem przeprowadzono serię eksperymentów w lutym, czerwcu i listopadzie 2025 roku. Badania pozwoliły przetestować innowacyjną metodę dysocjacji molekuł w filtrze gazowym, zweryfikować konfigurację układu oraz udoskonalić metody pomiarowe.

Równolegle w laboratorium Zakładu Fotoniki na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ prowadzone są prace nad kolejną – ulepszoną wersją prototypu.

ZAKRES PLANOWANYCH OBSERWACJI

HYADES będzie obserwował nie tylko klasyczne komety, lecz także nietypowe komety pasa planetoid oraz obiekty międzygwiazdowe – przybyszów z innych układów planetarnych: 1I/‘Oumuamua, 2I/Borisov i 3I/ATLAS, mogących nieść informacje o wodzie spoza naszego kosmicznego sąsiedztwa.

Projekt realizowany jest dzięki finansowaniu Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych w ramach grantu ERC *Consolidator*. Koncepcję HYADES opracowali dr Michał Drahos (kierownik projektu), dr Piotr Guzik, mgr Mikołaj Sabat z Obserwatorium Astronomicznego UJ oraz dr hab. Tomasz Kawalec, profesor UJ, z Instytutu Fizyki im. Mariana Smoluchowskiego UJ. W realizację misji zaangażowany jest szerszy zespół badaczy, inżynierów i studentów: dr hab. inż. Piotr Orleański, profesor CBK PAN i UJ, mgr Antoni Węglarz, mgr Robert Adamski, Szymon Ryszkowski, Jan Skiba, Yauheni Stsefanenka oraz Kamil Wyrwich.

Start (satelita z instrumentem zostanie wystrzelony w kosmos) teleskopu planowany jest na 2028 rok. Do tego czasu projekt będzie przechodził kolejne etapy rozwoju technologicznego oraz przygotowań do pracy w warunkach orbitalnych.

Opracowali

Anna Gawlik, Tomasz Kawalec



Instalacja pompy turbomolekularnej



Spotkanie z astronautą dr. Sławoszem Uznańskim-Wiśniewskim