

POLSKIE PRZYGOTOWANIA DO MISJI NAUKOWEJ ESA W STRONĘ JOWISZA

Choć ekspedycja naukowa sondy kosmicznej JUICE w stronę największej planety Układu Słonecznego rozpocznie się dopiero w 2022 roku, przygotowania do niej trwają już od dawna. Stawka misji jest wysoka, a jest nią poznanie warunków fizycznych panujących w "mini układzie" planetarnym Jowisza, potencjalnie sprzyjających formowaniu się środowisk przyjaznych powstawaniu życia. W ambitnym projekcie Europejskiej Agencji Kosmicznej uczestniczą także liczni polscy specjaliści, wśród których są m.in pracownicy Centrum Badań Kosmicznych PAN i takich rodzimych spółek, jak Creotech Instruments.

Ganimedes, ulubieniec mitycznego Zeusa, którego starożytni Rzymianie nazywali Jowiszem, na olimpijskim dworze pełnił funkcję podczaszego, który roznosił bogom nektar i ambrozę. Ganimedes to także nazwa największego księżycyca w Układzie Słonecznym. Za jego odkrywcę uważa się Galileusza, który zaobserwował i opisał w XVII wieku wszystkie 4 największe Księżyce Jowisza: Io, Europę, Kallisto i samego Ganimedesa. Właśnie to ostatnie ciało niebieskie jest głównym, choć nie jedynym, celem misji JUICE (**J**upiter **I**Cy Moons **E**xplorer), która w 2022 roku wyruszy w trwającą ponad 7 lat podróż w stronę najmasywniejszej planety Układu Słonecznego. W ogólnym założeniu, sonda przeprowadzi kompleksowe badania Jowisza i jego bezpośredniego otoczenia pod kątem obecności zasobów wody w postaci płynnej - z naciskiem na obserwacje trzech lodowych księżyców: Ganimedesa, Europy i Kallisto.

Jak to możliwe, że tak daleko od Słońca może występować woda w stanie ciekłym? Otóż, potężny Jowisz tworzy z pobliskimi ciałami niebieskimi unikalny układ grawitacyjny. Masa gazowego olbrzyma jest tak wielka, że powoduje wzmożone oddziaływanie pływowe względem jego naturalnych satelitów. Według istniejących naukowych modeli matematycznych, prowadzi to do regularnego rozciągania i odkształcania powierzchni głównych księżyców planety. Powstałe w ten sposób tarcie może „rozgrzać” ich jądra do sprzyjających temperatur. W tym kontekście sonda JUICE pomoże sprawdzić, jak intensywnie ten proces zachodzi.

Chociaż jak dotąd udało się odkryć ponad 70 naturalnych satelitów orbitujących wokół największego z gazowych olbrzymów, masa czterech „księżyców Galileuszowych” stanowi niemal 99% masy materii krążącej wokół Jowisza. Na ich powierzchni znajdziemy lód, a naukowcy podejrzewają, że panujące na większej głębokości warunki, w tym obecność wody w stanie ciekłym, mogą być dogodne dla powstania życia.

Jacek Kosiec, Prezes Creotech Instruments S.A.

Czytaj też: [Liczba znanych księżyców Jowisza wzrosła do 79](#)

Ambitne cele

Misja JUICE jest jednym z najambitniejszych projektów realizowanych obecnie przez Europejską Agencję Kosmiczną, a jej łączny koszt sięga niemal 900 mln euro. Projekt jest częścią strategicznego programu naukowego ESA o nazwie „Kosmiczna Wizja” (ang. Cosmic Vision). Celem europejskiej wizji kosmicznej jest odpowiedź na najważniejsze pytania dotyczące naszego Wszechświata, czyli jakie warunki umożliwiają formowanie się planet i pojawianie się życia, jak funkcjonuje Układ Słoneczny, jakie fundamentalne prawa fizyki rządzą Wszechświatem oraz jak powstał Wszechświat i z czego jest zrobiony. Cele badawcze misji JUICE są ściśle powiązane z odpowiedzią na te pytania.

JUICE skupia się na zebraniu danych umożliwiających opisanie warunków fizycznych panujących w tym mini układzie planetarnym, które mogłyby doprowadzić do uformowania się środowisk przyjaznych powstawaniu życia. Za cel najbardziej szczegółowych badań wybrany został Ganimedes, ponieważ, zdaniem naukowców, stanowi formę naturalnego laboratorium do analizowania ewolucji geologicznej i środowisk przyjaznych rozwojowi życia w lodowych warunkach oraz może być miejscem tworzenia przyszłych baz eksploracyjnych w Układzie Słonecznym. Sonda wykona także badania struktur geologicznych i atmosfer Europy, Kallisto oraz samego Jowisza.

dr hab Hanna Rothkaehl, prof. Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk

Ściganie Jowisza

Zgodnie z założeniami misji badania w systemie Jowisza potrwać co najmniej trzy i pół roku, ale podróż na miejsce zajmie ponad dwukrotnie więcej czasu. Ważący ponad 5 ton statek kosmiczny wyniesiony zostanie w kosmos przez raketę Ariane 5, a w długiej podróży w stronę Jowisza wykona kilka manewrów wykorzystujących tzw. asystę grawitacyjną. Manewry te polegają na wykorzystaniu grawitacji planety lub innego ciała niebieskiego do zwiększenia prędkości i zmiany kierunku lotu statku kosmicznego. Podczas podróży w stronę orbity Jowisza JUICE skorzysta z asysty grawitacyjnej Wenus i Marsa, a także, aż trzykrotnie, z asysty Ziemi. Skomplikowany tor lotu statku kosmicznego, który nie tylko musi dotrzeć w pobliże orbity Jowisza, ale musi to zrobić także w odpowiednim momencie (rok Jowisza, czyli czas obiegu planety wokół Słońca, to prawie 12 ziemskich lat), prześledzić można na wizualizacji przygotowanej przez Europejską Agencję Kosmiczną.

O sukcesie misji w dużej mierze zadecyduje to, czy licznym podmiotom zaangażowanym w budowę

sondy JUICE uda się na czas zaprojektować i wyprodukować wszystkie elementy wchodzące w jej skład. W przeciwnym razie start zostanie przesunięty i nie wszystkie zaplanowane badania będą mogły być wykonane. Sonda musi ruszyć w podróż w stronę Jowisza w konkretnym, bardzo krótkim, bo trwającym tylko trzy tygodnie, oknie czasowym wiosną 2022 roku, aby wykorzystać koniunkcję położenia Wenus, Marsa i Ziemi. Za integrację całego systemu odpowiadać będzie Airbus Defence and Space, ale w łańcuch dostawców zaangażowanych jest wiele firm i instytucji naukowych z całej Europy.

Czytaj też: [Erupcje wody na księżycu Jowisza? Nietypowe odkrycie teleskopu Hubble'a](#)

Precyzyjne pomiary i polski udział

„Jesteśmy w trakcie weryfikacji naszych procesów produkcyjnych pod kątem zadań, za które będziemy odpowiadać uczestnicząc w projekcie JUICE. Prace przygotowawcze prowadzimy na zlecenie Europejskiej Agencji Kosmicznej” – podkreśla Paweł Kowalczyk, który w firmie Creotech Instruments odpowiada za obszar zapewnienia jakości. „Misja jest bardzo wymagająca, ponieważ sonda, zarówno przemierzając pustkę Układu Słonecznego, jak i później, pozostając przez co najmniej trzy i pół roku w systemie Jowisza, narażona będzie na ekstremalne i zmienne warunki termiczne oraz wysoką radiację, szczególnie niebezpieczną dla komponentów elektronicznych. To niezwykle ważne, żeby w tych warunkach wszystkie elementy działały bez zarzutu, bo od tego zależy powodzenie całej misji” – dodaje Kowalczyk.

Firma Creotech Instruments będzie odpowiadać za montaż części elementów elektronicznych dwóch z dziesięciu instrumentów badawczych, które znajdą się na pokładzie JUICE. Projektowanie i testy tych elementów leżą w kompetencji inżynierów i naukowców z Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, którego Creotech jest podwykonawcą.

Czytaj też: [Polska nauka i przemysł pomogą w badaniach lodowych księżyców Jowisza](#)

Pierwszy z instrumentów nosi nazwę SWI (ang. *Sub-millimeter Wave Instrument*) i będzie wykonywał badania rozkładu temperatury, składu oraz dynamiki stratosfery i troposfery Jowisza, a także egzosfer i powierzchni księżyców lodowych. Wyposażony zostanie w antenę o średnicy 30 cm. Drugi instrument nazwano RPWI (ang. *Radio & Plasma Wave Investigation*) i składają się na niego aż cztery mniejsze instrumenty, które pozwolą zdiagnozować w szerokim zakresie częstotliwości, właściwości pola elektrycznego i magnetycznego oraz opisać ekstremalne środowisko plazmowe w układzie Jowisza.

Dzięki RPWI dowiemy się w jaki sposób silne, pochodzące z Jowisza, pola elektryczne i magnetyczne, oddziałują na największe księżyce tej planety - Ganimedesa i Europę. Pole magnetyczne Jowisza jest 14 razy silniejsze od ziemskiego i w całym Układzie Słonecznym ustępuje pod tym względem jedynie plamom słonecznym, które stanowią najsilniejsze naturalne źródło promieniowania elektromagnetycznego w naszym kosmicznym sąsiedztwie.

dr hab Hanna Rothkaehl, prof. Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk

Spółka Creotech Instruments jest także odpowiedzialna za zapewnienie wykwalifikowanych specjalistów-elektroników, którzy wspierają hiszpański oddział Airbus Defence & Space o nazwie CRISA w integracji lotnej elektroniki dla sondy JUICE. W tym wypadku nie chodzi o instrumenty naukowe, ale o platformę, na której oparta będzie architektura misji.

Czytaj też: [Kolejna polska firma wspiera europejską misję na Jowisza](#)

„JUICE to bardzo duża i skomplikowana misja, a dodatkowym utrudnieniem, przed jakim stoją jej uczestnicy, jest sztywna data startu” – wyjaśnia Tomasz Zawistowski, który w firmie Creotech odpowiada za wsparcie CRISA jako Kierownik Projektu. „Sonda będzie musiała wykonać kilka manewrów wykorzystujących asystę grawitacyjną. Do wykonania tych manewrów potrzebne jest odpowiednie ustawienie planet w naszym Układzie Słonecznym. Żeby zrealizować plan misja musi wystartować późną wiosną 2022 roku, co oznacza, że czasu jest niewiele. Dlatego Hiszpanie, znając wysokie kompetencje naszej spółki, zwrócili się do nas z prośbą o wsparcie ich prac specjalistami Creotech Instrument S.A.” – tłumaczy Zawistowski.

Głębokie wody głębokiego kosmosu

Udział w misjach badających głęboki kosmos to dla firm działających w sektorze kosmicznym nie tylko prestiż, ale i rękojmia zaawansowanych kompetencji. Oczekiwania stawiane przed uczestnikami tak złożonych projektów są szczególnie wysokie, a nacisk na niezawodność produkowanego sprzętu odpowiednio wyższy niż w przypadku budowy satelitów przeznaczonych do operowania na orbicie okołoziemskiej.

Jak podkreśla Jacek Kosiec, prezes firmy Creotech, nasze bezpośrednie kosmiczne otoczenie znamy i rozumiemy już dosyć dobrze - dysponujemy przy tym technologią, która gwarantuje niezawodną łączność z satelitami na orbitach bliskich Ziemi. Jednocześnie prezes Kosiec zauważa, że eksploracja głębokiego kosmosu stawia przed nami zupełnie nowe wyzwania.

Już sam fakt, że komunikacja z sondą JUICE, od nadania komunikatu przez sondę, do odbioru przez nią sygnału zwrotnego, trwać będzie prawie 2 godziny, stawia przed uczestnikami tego projektu ogromne wyzwania, w zakresie zapewnienia wysokiego poziomu autonomiczności systemów misji – a to wszystko w warunkach próżni, ekstremalnej radiacji i zmiennych temperatur. Dlatego niezawodność wszystkich części składowych sondy jest tak ważna.

Jacek Kosiec, Prezes Creotech Instruments S.A.

Uczestnictwo w misji JUICE to kolejny tego typu projekt w dorobku Creotech Instruments, stawiający szczególne wymagania w zakresie doświadczenia technicznego i kompetencji wykonawcy. Jak deklarują przedstawiciele spółki, jest ona w tej chwili jedyną polską firmą dysponującą doświadczeniem w montażu elektroniki przeznaczonej do misji w głębokim kosmosie. Firma odpowiadała wcześniej za produkcję podzespołów orbitera TGO (Trace Gas Orbiter), który wykonuje

zobrazowania powierzchni Marsa w ramach misji ExoMars.

Oprócz Creotech Instruments, swój udział w pracach konsorcjów technologicznych na rzecz realizacji europejskiej misji badawczej JUICE ogłaszały dotychczas również inne firmy działające na polskim rynku - wśród nich [Astri Polska](#), [Astronika](#) i [Sener Polska](#).

Źródło: Creotech Instruments