

AKADEMICKO-PRZEMYSŁOWA ŚCIEŻKA NA ORBITĘ. WNIOSKI Z MISJI POLSKICH NANOSATELITÓW [ANALIZA]

Przypadki wynoszenia w przestrzeń kosmiczną samodzielnie produkowanych nanosatelitów nadal zaliczają się ewenementów w skali polskiego sektora kosmicznego. Najbardziej aktualny z nich - rozpoczęta w lipcu br. misja instrumentów Światowid i KRAKsat - jest zarazem tym, który akcentuje znaczenie wielostronnej współpracy naukowo-przemysłowej i akademickiej. W środowisku wysokiego ryzyka, nakładów inwestycyjnych oraz długotrwałego doskonalenia technologii zanim stanie się ona zdadna do komercyjnego wykorzystania, niezmiernie istotne jest tworzenie rozległej sieci transferu środków produkcji: wiedzy, zasobów finansowo-technicznych i kapitału ludzkiego.

Odmienne założenia i potrzeby - jeden wspólny zamiar

Uwolnione 3 lipca br. z pokładu Międzynarodowej Stacji Kosmicznej nanosatelity polskiej produkcji - Światowid i KRAKsat, ze szczególnym uwzględnieniem tego drugiego - powstawały od początku na zasadach kooperacji akademicko-biznesowej. Instrument wysłany w kosmos przez zespół studentów krakowskich uczelni, Akademii Górniczo-Hutniczej i Uniwersytetu Jagiellońskiego, to przejrzysty przykład takiej zależności. Za jej sprawą powstał obiekt satelitarny łączący naukowy ładunek użyteczny i przemysłową platformę SR-NANO-BUS (Cubesat w formacie podstawowym - 1U), dostarczoną na zasadach komercyjnych przez prywatnego dostawcę, firmę SatRevolution. W ramach nawiązanej współpracy partner branżowy zapewnił także wsparcie merytoryczne i techniczne na etapie integracji urządzenia oraz obsługi organizacyjnej lotu na orbitę.

W przypadku satelity Światowid, pierwszego z polskich komercyjnych instrumentów tego typu na orbicie, wrocławska spółka SatRevolution pracowała już na własny rachunek - lecz nadal nie bez korelacji z uniwersytecką sferą naukowo-badawczą, czy też sektorem inwestycji rozwojowych. Przemysłowy wykonawca obu satelitów deklarował przy tym niejednokrotnie uniwersytecki rodowód rozwijanych projektów i technologii satelitarnych (powołując się na kontynuację pomysłów z czasów pracy akademickiej swoich specjalistów, m.in. na Politechnice Wrocławskiej).

W firmie zatrudnieni są głównie absolwenci Politechniki Wrocławskiej lub specjaliści pozostający w związku z uczelnią. Niektóre osoby na bieżąco uczestniczą w projektach naukowych PWR, a zdobytą wiedzę i umiejętności badawczo-naukowe mogą wykorzystywać w swojej codziennej pracy. SatRevolution prowadzi też z Politechniką konsultacje,

dotyczące budowy satelitów, mamy więc bezpośredni dostęp do naukowych zasobów.

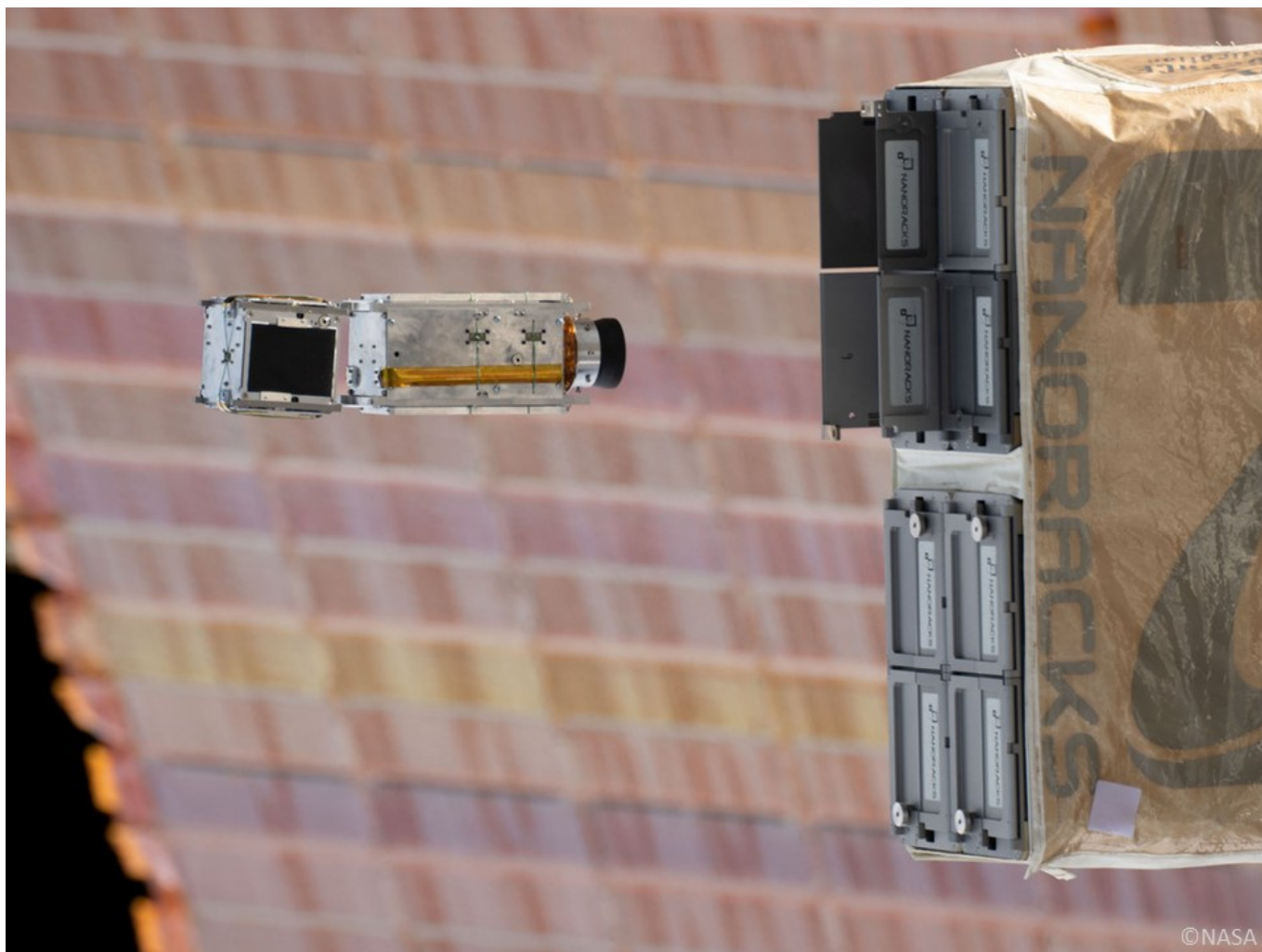
Adrianna Graja, CTO w SatRevolution, doktorantka Politechniki Wrocławskiej

„Satelita KRAKsat, [...] został zbudowany przez nas zgodnie z wymaganiami prowadzonego przez Uczelnię naukowego eksperymentu, dotyczącego nowego systemu stabilizacji i reorientacji satelity w przestrzeni kosmicznej” - podkreślił Grzegorz Zwoliński, Prezes Zarządu SatRevolution. Układ stabilizujący jest niezbędny satelitom do należytego prowadzenia obserwacji, gwarantując m.in. zainstalowanej kamerze odpowiednie i niezakłócone nakierowanie obiektywu na Ziemię. "Cieszymy się, że możemy uczestniczyć w tak unikalnym na skalę światową projekcie i wesprzeć go zarówno naszą wiedzą merytoryczną, jak i naszą zaawansowaną technologią satelitarną." - podkreślił Zwoliński w kontekście udziału SatRevolution w projekcie satelitarnym krakowskich uczelni.

Czytaj też: [Para polskich satelitów już poza ISS \[AKTUALIZACJA\]](#)

Cieszy nas, że znaleźliśmy takiego partnera technologicznego i merytorycznego jak spółka SatRevolution. Dotychczasowa współpraca przebiega bardzo dobrze i mamy nadzieję, że jest to pierwszy etap wspólnych dokonań na arenie rozwoju nowych technologii kosmicznych. Polska branża kosmiczna wchodzi w etap intensywnego rozwoju i mamy nadzieję, że dzięki takim rozwiązaniom, jak obecnie testowane przez naszych studentów związane z nowym zastosowaniem ferrofluidowego koła zamachowego do stabilizacji małych satelitów na niskiej orbicie okołoziemskiej, również Polacy będą mieli swój wkład w rozwój tego sektora na świecie.

dr hab. inż. Ryszard Sroka, Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH



Polskie nanosatellity w moment po uwolnieniu z ISS. Fot. NASA/SatRevolution [satrevolution.com]

Właściwy kierunek: na styku sfer nauki i biznesu

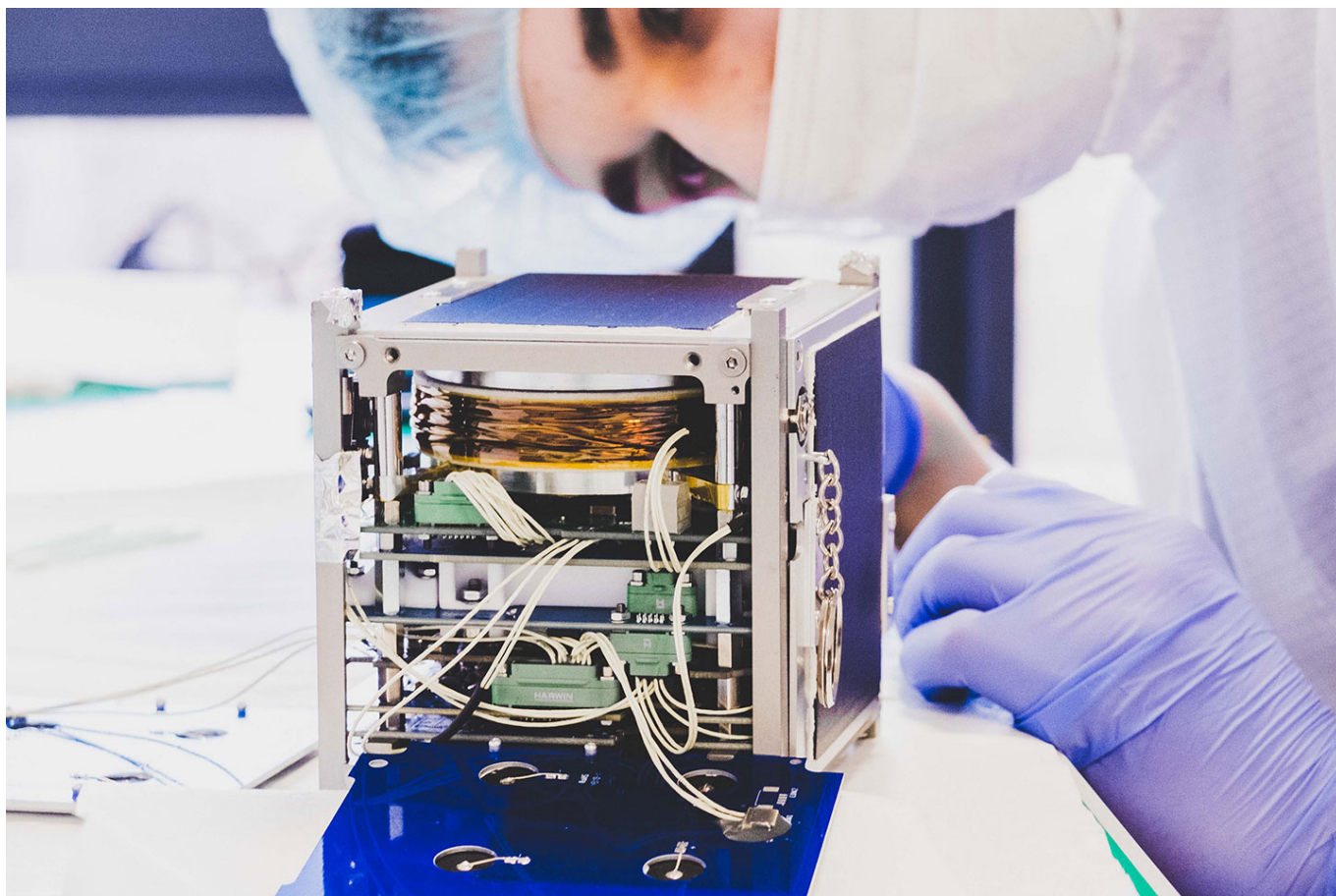
Od początków swojego istnienia (2016 rok) spółka korzystała w dużej mierze zarówno z możliwości oferowanych przez zasoby Wrocławskiego Centrum Badań EIT+ (obecnie, „Sieć Badawcza Łukasiewicz – PORT Polski Ośrodek Rozwoju Technologii”), jak również dofinansowania Unii Europejskiej oraz Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, alokowanego głównie poprzez inwestycje załączkowe (m.in. fundusz Kvarko w ramach przedsięwzięcia NCBR „BRIDGE Alfa”). Wskazana inicjatywa umożliwiła spółce SatRevolution pozyskanie w marcu 2018 roku środków na swój rozwój w kwocie 3 mln zł. Złożyło się na to 600 tys. zł jako wkład pieniężny nowych inwestorów w zamian za wyemitowane akcje oraz 2,4 mln zł jako bezzwrotny grant na podstawie umów z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju.

Obecnie spółka współpracuje z Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk nad opracowaniem autorskiego modułu optycznego. „Ukończony mamy już jeden etap, pozostały nam jeszcze dwa” – podkreśla prezes SatRevolution, Grzegorz Zwoliński. Dodaje przy tym, że w planach firmy jest wyniesienie na orbitę opartego na tej technologii prototypowego nanosatellity obserwacyjnego ScopeSat. Instrument, którego wystrzelenie ma nastąpić przed końcem 2021 roku, będzie stanowić bazowy element konstelacji REC – obecnie szandarowego projektu firmy, zakładającego rozmieszczenie superkonstelacji złożonej z ponad 1000 lekkich satelitów. „W kolejnym [roku po wystrzeleniu instrumentu ScopeSat – przyp. red.] powstanie pierwsza wersja konstelacji złożona z 16 satelitów. W 2023 roku na orbitę wystrzelonych będzie już 66 satelitów, wyposażonych w rozkładany moduł optyczny DeploScope” – wyjaśnia Zwoliński.

Czytaj też: [Meldunek o stanie polskich nanosatelitów. KRAKsat nawiązał kontakt \[AKTUALIZACJA\]](#)

To właśnie wystrzelony niedawno Światowid ma położyć podwaliny pod konstelację satelitów REC, służącą do obserwacji Ziemi w czasie rzeczywistym (Real-time Earth Observation Constellation). Obserwacyjny ScopeSat ma bazować bezpośrednio na doświadczeniach wyniesionych z bieżącej misji. Różnicą będą lepsze parametry obserwacji – warto tutaj przypomnieć, że system ma być w stanie wykonywać zobrażenia Ziemi z rozdzielczością 0,5 m.

Pojedynczy obiekt konstelacji satelitarnej, jaką planuje rozmieścić SatRevolution, ma ważyć maksymalnie 10 kg, a jego koszt będzie oscylował w granicach 1 mln euro. Ich zastosowanie ma dotyczyć zarówno rynku cywilnego, jak i obszaru działań militarnych. Zdaniem prezesa SatRevolution, ich wykorzystanie może się w przyszłości przyczynić do podniesienia potencjału obronnego Polski. Satelity mają bowiem zapewniać wgląd nie tylko w sytuację za wschodnią granicą państwa, ale też umożliwiać prowadzenie bieżącego rozpoznania i wsparcia namierzania pocisków dalszego zasięgu, jakie pozostają w dyspozycji polskich sił zbrojnych (m.in. JASSM-ER).



KRAKsat w trakcie przygotowań. Fot. SatRevolution [satrevolution.com]

Równolegle spółka komercjalizuje swoje dotychczasowe konstrukcje pod kątem zastosowań akademickich, czego przykładem jest sprzedaż wspomnianej platformy Cubesat SR-NANO-BUS pod budowę eksperymentalnego KRAKsata. Polski satelita studencki nie jest przy tym jedynym instrumentem o rodowodzie naukowym, jaki powstał z udziałem wrocławskiej spółki. Pierwszy taki system z oferty SatRevolution został zakupiony na podobnych zasadach w listopadzie 2017 roku przez Centrum Kosmiczne Uniwersytetu w Grenoble (Centre Spatial Universitaire de Grenoble). Przeznaczeniem instrumentu jest misja francusko-rosyjskiego konsorcjum uczelni z Grenoble i Moskwy

o nazwie AMICal Sat. Celem tej inicjatywy mają być badania naukowe zorzy polarnej.

Moment próby

Probiezerm skuteczności opisywanych wyżej inicjatyw kooperacyjnych i kontaktów międzysektorowych będzie naturalnie końcowy wynik trwającej misji orbitalnej nowych polskich satelitów. Choć przedsięwzięcie dotyczy przede wszystkim instrumentów eksperymentalnych i demonstratorów technologicznych, plan minimum zakładać musi wykazanie podstawowej funkcjonalności ładunków użytecznych obu satelitów. Jak do tej pory, udało się potwierdzić działanie podstawowych czujników pokładowych satelitów i nawiązać z nimi dwustronną komunikację. Po półgodzinnej ciszy radiowej systemu Światowida zostały automatycznie uruchomione, a w dalszym czasie radioamatorzy z różnych części świata rozpoczęli nasłuchiwanie sygnału satelitów – szybkie zweryfikowanie działania nastąpiło w przypadku Światowida, z kolei na sygnał z KRAKsata przyszło wszystkim czekać do 16 lipca br.

Dzięki poprawionej predykcji położenia satelity jesteśmy coraz skuteczniejsi w nawiązywaniu kontaktu, czyli wysyłaniu i odbieraniu sygnału z urządzenia. Światowid został wypchnięty z ISS 3 lipca i jeszcze tego samego dnia nawiązaliśmy z nim dwustronne połączenie, więc podstawowa część misji zakończyła się sukcesem.

Grzegorz Zwoliński, Prezes Zarządu firmy SatRevolution

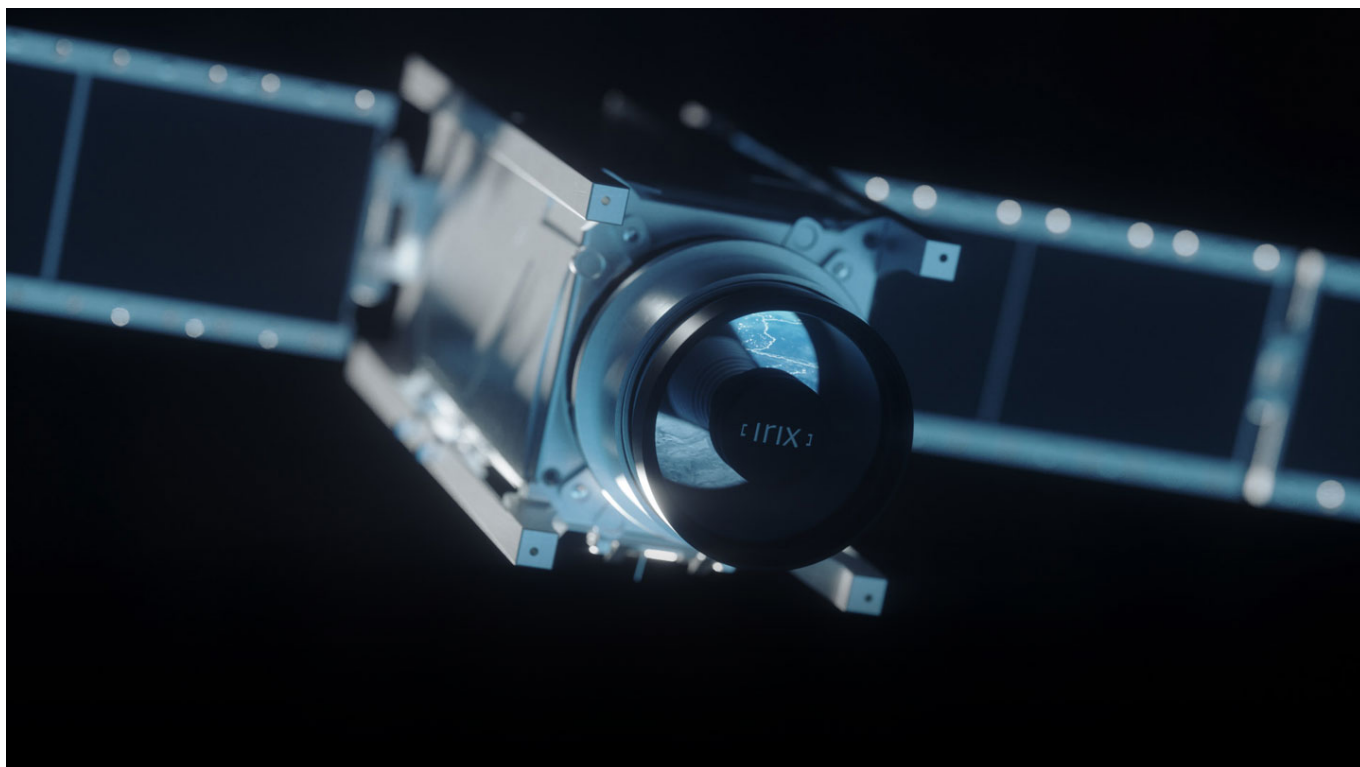
Natomiast dzień później – w środę 17 lipca – firma podała komunikat o udanym odebraniu pierwszego zdjęcia testowego, które zgodnie z deklaracjami umożliwiło sprawdzenie działania systemów satelity. Obecnie są one dostrajane przez specjalistów. Wcześniej spółka udostępniła też do publicznego użytku informacje potrzebne do nawiązania samodzielnego połączenia z satelitami oraz oprogramowanie służące do dekodowania danych.

Czytaj też: [Internetowa zbiórka na polską superkonstelację. Rusza kampania SatRevolution](#)

By pozyskać zdjęcia w najwyższej jakości, musimy mieć pewność, że systemy są odpowiednio skalibrowane, dlatego wciąż dostrajamy kluczowe parametry. Udało nam się również nawiązać łączność z KRAKsatem. Możliwe było to dzięki współpracy KRAKsat Space Systems i SatRevolution z Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów PIAP oraz z grupą doświadczonych krótkofalowców radioamatorów.

Grzegorz Zwoliński, Prezes Zarządu firmy SatRevolution

Niezależnie od tego, najważniejsze wyzwania stojące przed satelitami Światowid i KRAKsat oraz ich twórcami pozostają w dalszym ciągu do przebycia. Zarówno środowisko przemysłowe, jak i naukowo-akademickie bacznie przyglądają się postępom zespołów zaangażowanych w realizację obu misji. Pomimo wykazanej już wielokrotnie ambicji w dążeniu do celu, uczestnicy projektów muszą sobie stale zdawać sprawę z rosnącej presji wymagań rynkowych i dynamicznie rozwijającej się konkurencji, także w rodzimym sektorze technologicznym. Wraz z coraz bardziej widocznym obniżaniem się barier dostępu do rynku, znacząco podnosi się „poprzeczka” weryfikacji skuteczności kosmicznych startupów.



Satelita Światowid. Ilustracja: SatRevolution [satrevolution.com]

Nie inaczej jest w tym przypadku. Jeśli jednak ten kluczowy etap postępu obserwowanej inicjatywy przemysłowo-akademickiej uda się pomyślnie przezwyciężyć – wraz z wykazaniem skuteczności systemu obrazowania Światowida i innowacyjnego układu samostabilizacji KRAKsata – wówczas zostanie uzyskana niezbędna rękojmia sektorowej wiarygodności, jaką mogą wykazać się w Polsce nadal tylko nieliczne przedsiębiorstwa branży satelitarnej.

Niewątpliwie jednak właściwym kierunkiem poszukiwania odpowiednich rozwiązań w tym zakresie jest zademonstrowane łączenie potencjałów, jakie drzemią na styku sfer nauki, przemysłu wysokich technologii i inwestycji rozwojowych – zarówno tych krajowych, jak i zagranicznych. Rozpatrywany przypadek realizacji od podstaw kolejnych etapów nader skomplikowanego i śmiałego zamysłu branżowych „challengerów” pokazuje, jak wiele można osiągnąć w warunkach polskich przy odpowiedniej determinacji i dywersyfikacji środków produkcji leżących u podstaw zarządzania przedsiębiorstwem wysokich technologii.

Czytaj też: [SatRevolution: Od demonstratora technologii do konstelacji satelitów obserwacji Ziemi](#)