

WSPÓŁDZIELENIE SATELITÓW, CZYLI "AUTOSTOPEM" NA ORBITĘ [ANALIZA]

W dobie dynamicznego wzrostu globalnego zapotrzebowania na systemy satelitarne rosną również niepokoje związane z postępującym zatłoczeniem orbit i nasilaniem się rywalizacji technologicznej w przestrzeni pozaziemskiej. Dokładają się one do - samej w sobie zresztą znacznej - puli czynników niepewności w realizowaniu misji kosmicznych, od zawsze nacechowanych wysokim ryzykiem operacyjnym oraz kosztami jego minimalizacji. W poszukiwaniu sposobów przełamania tych i innych blokad zrównoważonej ekspansji na orbity, zarówno branżowi wizjonerzy, jak i stąpające mocno po ziemi agencje rządowe spoglądają coraz częściej w stronę rozwiązań wielopoziomowo zintegrowanych. Ich sednem jest współdzielenie platform satelitarnych, umożliwiające wielu niezależnym operatorom instalowanie swoich ładunków użytecznych na cudzych, komercyjnych obiektach.

Sytuacja „Win-Win” - czyli gra o sumie dodatniej

W dobie nakręcającej się spirali zapowiedzi rozmieszczania kolejnych super- i megakonstelacji satelitarnych, skupianie wielu osobnych misji w obrębie jednolitej platformy orbitalnej może uchodzić za pewną aberrację i przeciwny biegun do obowiązujących tendencji. Są to jednak tylko pozory, a sam pomysł nie jest niczym szczególnie nowym, ani tym bardziej stojącym w opozycji do bieżących potrzeb rynku technologii satelitarnych.

Samodzielne uruchomienie i obsługa satelity celem uzyskania konkretnej usługi (lub uzupełnienia istniejącej) jest kosztowna - nawet przy uwzględnieniu współczesnych postępów w miniaturyzacji obiektów i konsekwentnego obniżania kosztów produkcji przemysłowej. Ładunki współdzielone umożliwiają korzystne rozłożenie tych kosztów na większą liczbę uczestników, bazując na wykorzystaniu do maksimum całej wolnej przestrzeni użytkowej, aby pomieścić na satelicie dodatkowe transpondery, instrumenty lub osobne funkcjonalności. Moduły dostarczane są w takim przypadku przez niezależnych kontrahentów i partnerów misji, którzy rozdysponowują między siebie dostępną przestrzeń ładunkową na „magistrali” satelitarnej.

Takie rozwiązanie gwarantuje wszystkim partycypującym stronom oszczędność czasu i pieniędzy koniecznych do zainwestowania w przypadku wystrzelenia osobnego, pełnoprawnego statku satelitarnego. Naturalnie jest ono także korzystne dla „gospodarza” misji, czyli komercyjnego operatora satelity, który w znaczącym stopniu rekompensuje sobie w ten sposób kapitał zainwestowany w zorganizowanie przedsięwzięcia.

Czytaj też: [Zatłoczona orbita - czy grozi nam „Syndrom Kesslera”?](#)

Zalety takiego rozwiązania wychodzą jednak daleko poza obszar efektywności kosztowej samych misji. W szerszym wymiarze mowa tutaj przede wszystkim o minimalizacji obciążenia orbity okołoziemskiej (mniejsza liczba potrzebnych satelitów) i budowaniu motywacji do kooperacyjnego użytkowania zasobów kosmicznych. Wspólne obsadzanie platform satelitarnych przez odpowiednio znaczną liczbę użytkowników kumuluje bowiem współodpowiedzialność i skutkuje zbieżnością interesów, sprzyjającą utrwalaniu zasad pokojowego współistnienia.

Z drugiej jednak strony, takie rozwiązanie ma swoje ograniczenia (zwłaszcza techniczne) i może sprawdzać się jedynie w dość wąskim zakresie przypadków i zadań – na przykład tam, gdzie nie jest wymagana szersza skala i rozległość pokrycia sygnałem satelitarnym. Poza tym, współdzielenie jest równoznaczne z ograniczoną kontrolą i wpływem na funkcjonowanie sprzętu na orbicie – pozostającego pod nadzorem głównego operatora.

Czytaj też: [Zderzenie z realiami. Starlink i dylematy ery megakonstelacji \[ANALIZA\]](#)

Można przy tym spokojnie założyć, że rozwój współdzielonych ładunków satelitarnych nie stoi w opozycji do projektów formowania superkonstelacji - te dwa zakresy są po prostu częścią odmiennych, choć zazębiających się płaszczyzn satelitarnej funkcjonalności. Możliwe jednak, że przyszłość przyniesie rozwiązania uniwersalne i ściślej skorelowane – jak globalna super-sieć sprzężonych platform orbitalnych pod wspólnym, międzynarodowym zarządem, na których pojazdy serwisowe będą instalować dowolne, mnogie moduły różnych zaangażowanych firm, organizacji i instytucji rządowych. Wówczas oba te obszary – superkonstelacji i współdzielenia platform satelitarnych, a także własności kolektywnej i prywatnej w kosmosie – wyraźnie się przenikną.

Póki co jednak możemy nastawiać się na obserwowanie wzmożonej redystrybucji sygnału oraz przestrzeni użytkowej w oparciu o indywidualne platformy satelitarne i konstelacje.

Koncepcyjne i praktyczne ścieżki rozwoju

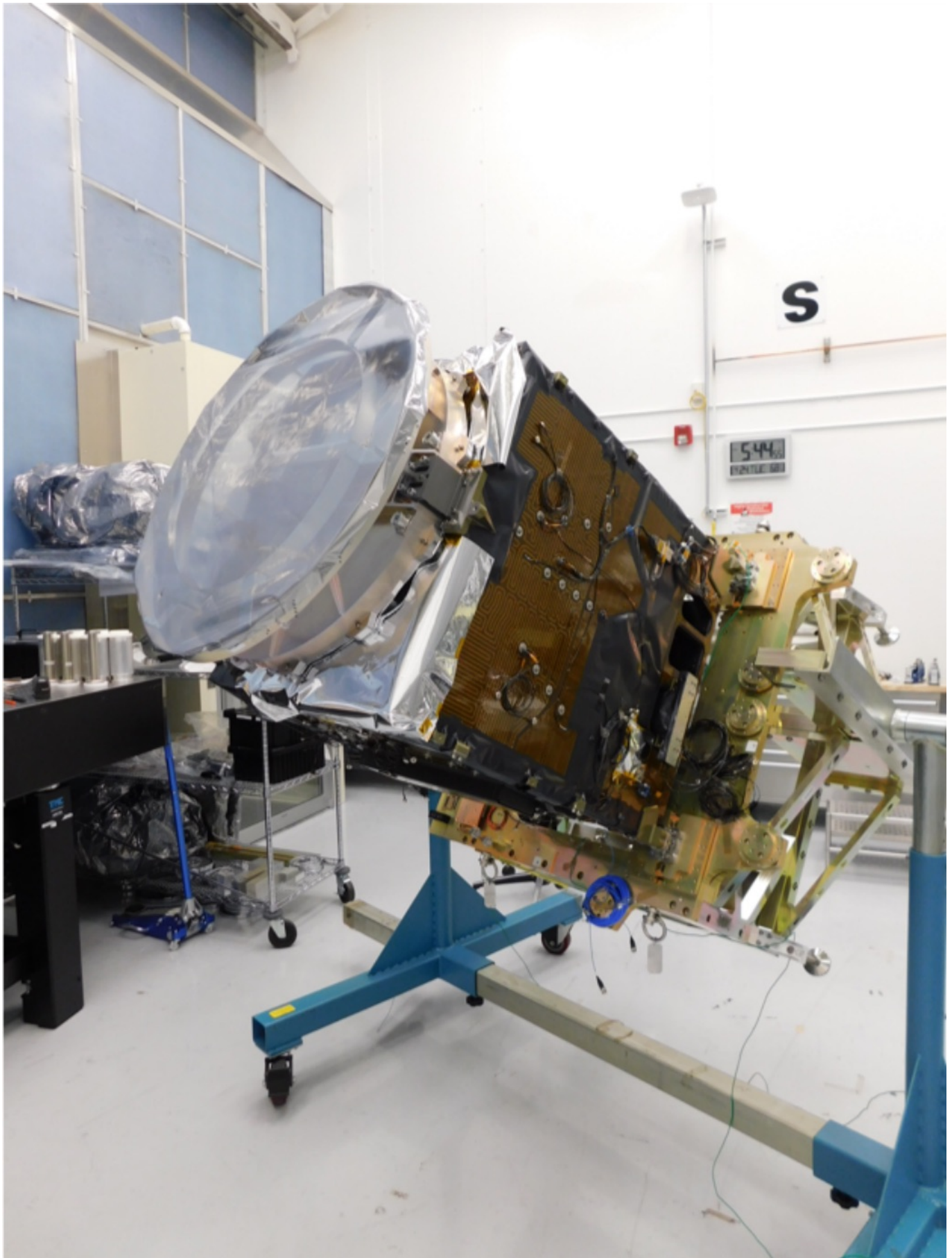
Współdzielenie zasobów satelitarnych (tzw. *hosted payloads*) zapoczątkowano wraz z uruchomieniem pierwszych komercyjnych satelitów telekomunikacyjnych zaopatrzonych w poboczne moduły nadawczo-odbiorcze innych dostawców. Duże platformy bazowe takich statków wykorzystywane są jako wspólne stacje przenoszące i zasilające wiele pomniejszych ładunków użytecznych – obok głównego macierzystego.

Rozwiązanie zaoferowało nowe możliwości rozwoju technologii i usług SATCOM oraz obniżenia progu dostępu do przestrzeni kosmicznej dla wschodzących firm. Pomysł zyskał również pewną uwagę agencji rządowych, które niejednokrotnie są zainteresowane uruchomieniem pewnej bardzo konkretnej funkcjonalności satelitarnej bez konieczności drogiego i czasochłonnego inwestowania w wyniesienie na orbitę własnego sprzętu. Takie przypadki jednak nadal zdarzają się rzadko, biorąc pod uwagę rządowe preferencje w zakresie wyłącznej kontroli nad działaniem całego satelity.

Czytaj też: [Skąd czerpać prąd? Źródła energii elektrycznej dla statków kosmicznych](#)

Niemniej tendencje do komercjalizacji publicznych zadań sprzyjają coraz szerszemu uskutecznianiu rządowych ładunków współdzielonych. Trend ten zarysowuje się szczególnie wyraźnie w Stanach Zjednoczonych, często w postaci partnerstw publiczno-prywatnych. Założenie poszukiwania opcji "doczepiania" rządowych ładunków do satelitów komercyjnych zapisano zresztą w agendzie federalnego biura ds. komercjalizacji kosmosu (*Office of Space Commerce*). Stwierdzenie takie

zawarto w treści Narodowej polityki transportu kosmicznego (*National Space Transportation Policy*), polecając agencjom rządowym "aktywne wyszukiwanie, w toku planowania misji kosmicznych, hostowanych ładunków i innych możliwości wspólnego przewożenia systemów satelitarnych".



Ładunek satelitarny ze spektrometrem TEMPO (Tropospheric Emissions: Monitoring of Pollution), przeznaczonym do udziału w jednej ze współdzielonych misji projektu US Air Force Hosted Payload Solutions (HoPS). Fot. Ball Aerospace and Technologies Corp./NASA [nasa.gov]

Sygnalem głębszego rządowego zainteresowania ofertami współdzielenia platform satelitarnych były tutaj analizy przeprowadzone w 2011 roku w przedmiocie potencjału wykorzystania bardziej efektywnych kosztowo usług satelitarnych. Przykład na tym polu stanowi projekt koordynowany przez Straż Wybrzeża Stanów Zjednoczonych – w obszarze systemów automatycznej identyfikacji jednostek nawodnych (Nationwide Automatic Identification System, NAIS). W jego ramach zlecono komercyjnemu operatorowi satelitarnemu Orbcomm opracowanie i zintegrowanie ładunku demonstracyjnego NAIS na jednym z satelitów spółki. Dodatkowo firma z własnej inicjatywy dodała tę samą zdolność do pięciu innych satelitów. W ten sposób zadeklarowano chęć obsługi szerokiej grupy potencjalnych klientów satelitarnej usługi AIS, wliczając w to US Navy, Narodową Służbę Oceaniczną i Atmosferyczną (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA), a także liczne firmy ubezpieczeniowe oraz transportowe.

Swój projekt tego typu zainicjowała w 2013 roku również NASA. Nastąpiło to w ramach programu Global-scale Observations of the Limb and Disk (GOLD) będącego jednym spośród wyselekcjonowanych eksperymentów badawczych. Ładunek GOLD, będący spektrometrem badającym górne partie atmosfery ziemskiej w paśmie głębokiego ultrafioletu, został umieszczony w 2018 roku jako dodatkowy moduł na satelicie komunikacyjnym SES-14, wyprodukowanym przez Airbus Defence & Space.

Nie mniej znaczącymi działaniami w tym zakresie może pochwalić się Europejska Agencja Kosmiczna. W lipcu 2013 roku – we współpracy z koncernem satelitarnym Inmarsat – wystrzelony został satelita telekomunikacyjny Alphasat I-XL. Na statku wydzielono 20 proc. zasobów na potrzeby przetestowania czterech demonstracyjnych modułów pobocznych (Technology Demonstration Payloads, TDPs). W opisie misji wskazano, że pozwolą one zbadać „możliwości wysyłania podobnych ładunków instytucjonalnych na satelitach komercyjnych w ramach partnerstw publiczno-prywatnych”. Systemy pierwotnie miały być testowane przez okres kolejnych 3 lat, ale pod koniec 2016 roku próby zdecydowano się przedłużyć o drugie tyle (lata 2017-2019).

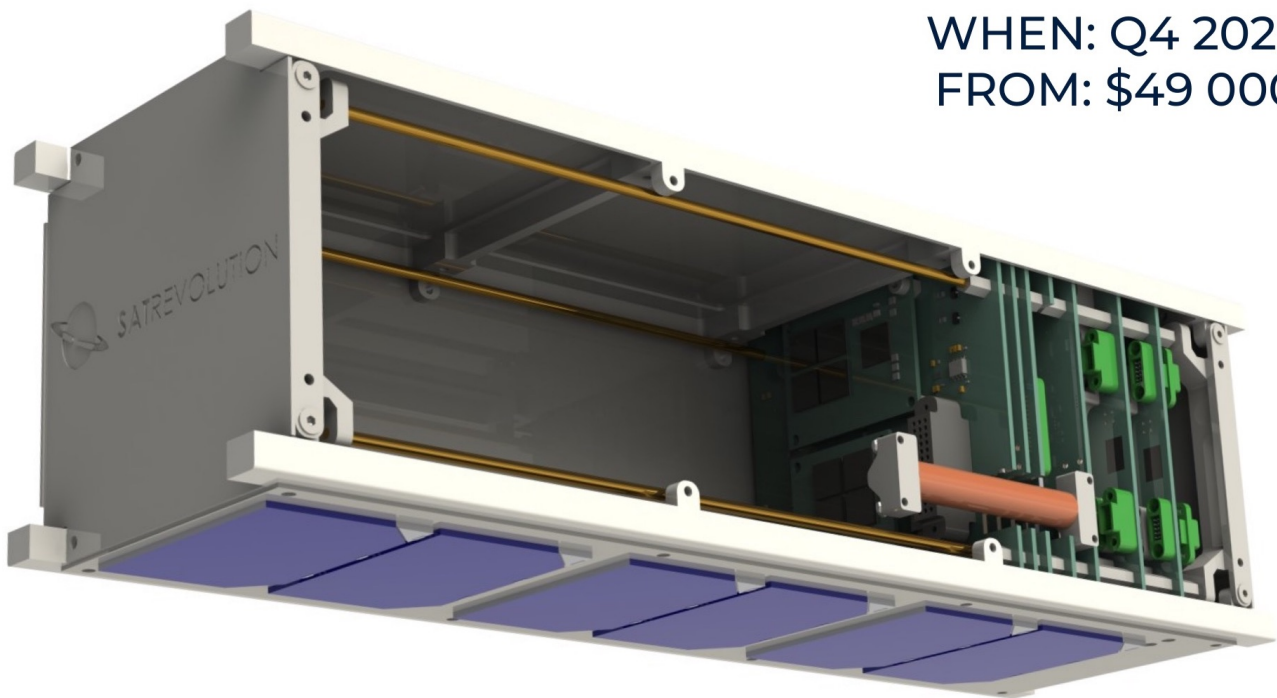
Czytaj też: [Pilne potrzeby wojska w zakresie rozpoznania satelitarnego. W poszukiwaniu optymalnej drogi \[RELACJA\]](#)

ESA zapowiadała jednak od początku prac, że współdzielone ładunki będą uskuteczniane także w kolejnych projektach. Jeszcze na początku bieżącej dekady przeprowadzono badanie rynku, sugerujące zainteresowanym podmiotom możliwość dołączenia własnych modułów do większych europejskich misji satelitarnych. W obliczu zadowolającego odzewu ESA zakomunikowała dalsze przygotowania do procedury składania wiążących ofert.

Polska inicjatywa

Choć skala wystrzeliwania rodzimych systemów satelitarnych jest w dalszym ciągu znikoma względem poziomu zachodniego, na polskim rynku pojawiły się już branżowe oferty udostępniania przestrzeni użytkowej na platformach rodem znad Wisły. Najbardziej aktualnym przykładem jest zapowiedź startu rozszerzonej platformy nanosatelitarnej proponowanej klientom przez wrocławską spółkę SatRevolution. Projekt figurujący obecnie pod nazwą SW1FT zakłada wykorzystanie autorskiej platformy NanoBus 3U jako bazy dla zewnętrznych układów użytkowych. Rozwiązanie jest skierowane

w pierwszej kolejności do klientów zewnętrznych, oferując im dwa z trzech dostępnych slotów montażowych.



WHEN: Q4 2020
FROM: \$49 000

Współdzielona platforma SW1FT firmy SatRevolution. Fot. SatRevolution [satrevolution.com]

W ramach oferowanego pakietu polska firma deklaruje pełne wsparcie dla podmiotów zainteresowanych współdzieleniem misji SW1FT. Poza standardowym udostępnieniem miejsca na platformie, oferta obejmuje obsługę montażu i integracji ładunku użytkowego wraz z jego przetestowaniem, a także zarządzanie przygotowaniem do startu, zorganizowanie wystrzelenia oraz wsparcie operacji na orbicie. Oprócz tego dostępna jest również opcja współdziałania SatRevolution w procesie rozwijania ładunku użytkowego swojego klienta.

Czytaj też: [Wiele zadań dla satelitów obserwacyjnych SatRevolution](#)

Poczynając od formuły najbardziej podstawowej, udział w misji SW1FT ma kosztować zewnętrznego dostawcę ładunku użytkowego od 49 tys. USD wzwyż. Zgodnie z deklaracjami wrocławskiej firmy, satelita ma być gotowy do startu w ostatnim kwartale 2020 roku. Jednocześnie z przedstawionego dotąd harmonogramu wynika, że w podobnej formule mogą być organizowane również dalsze planowane misje satelitarne SatRevolution. Kolejne są bowiem przewidziane na pierwszy kwartał 2021 roku (ponownie na platformie 3U), z kolei pół roku później ma nastąpić wystrzelenie pierwszego urządzenia w układzie 6U.

Czytaj też: [Akademicko-przemysłowa ścieżka na orbitę. Wnioski z misji polskich nanosatelitów \[ANALIZA\]](#)

Zważywszy na przyjęte gabaryty i specyfikę satelity, oferta kierowana jest przede wszystkim do zespołów naukowo-badawczych i studenckich, zainteresowanych realizacją eksperymentów orbitalnych i misji doświadczalnych na niskiej orbicie okołoziemskiej. Firma w tym zakresie czerpie ze swoich świeżych doświadczeń, jakie zostały nabyte przy okazji tegorocznej misji satelitów Światowid i KRAKsat – [uwolnionych 3 lipca 2019 roku](#) z pokładu Międzynarodowej Stacji Kosmicznej na orbicie o wysokości ok. 400 km nad Ziemią.

Czytaj też: [Grzegorz Zwoliński, SatRevolution - w stronę produkcji większych satelitów \[Space24 TV\]](#)

Przyglądając się jednak najnowszym zapowiedziom i ujawnionym projektom spółki, poziom skomplikowania ładunków ma sukcesywnie rosnąć wraz z przechodzeniem do segmentu produkcji mikrosatelitów (o masie od 10 do 30 kg). Urządzenia tego typu oferują już znacznie szersze możliwości przenoszenia bardziej skomplikowanych ładunków użytkowych – włączając w to wysokiej jakości systemy telekomunikacji i obrazowania.

Czytaj też: [Grzegorz Zwoliński, prezes SatRevolution: "Możemy porządnie zamieszać na rynku" \[WYWIAD\]](#)

Perspektywy na przyszłość

Wobec obserwowanego globalnie zapotrzebowania w zakresie minimalizowania ryzyka na orbicie okołoziemskiej, zwrot w kierunku platform współdzielonych może stanowić jedno z bardziej efektywnych rozwiązań przybliżających świat do wzorca zrównoważonego rozwoju działalności w przestrzeni pozaziemskiej. Zanim jednak będzie mogło to znaleźć swoje odzwierciedlenie w odpowiedniej skali, konieczne jest przezwycięzenie szeregu wyzwań, jakie wiążą się zarówno z obecnymi ograniczeniami technicznymi, jak i potrzebą godzenia różnych oczekiwań wielu uczestników współdzielonych misji. W tym ostatnim zakresie niejednokrotnie są to fundamentalne różnice dotyczące m.in. skali i zasięgu pokrycia sygnałem konkretnych obszarów kuli ziemskiej, współmiernej dystrybucji zasobów platformy satelitarnej czy po prostu zadowalającego wszystkie strony zakresu warunków kontraktowych.

Czytaj też: [Świt lekkich satelitów. Globalna koniunktura i rynkowa ekspansja \[ANALIZA\]](#)

Obecnie trwające testy technologii tego typu ujawniają pewne trudności, które jednak mogą być z powodzeniem przezwyciężane w przyszłości – przy założeniu postępu technicznego w zakresie serwisowania satelitów na orbicie, a także ujednolicania standardów technologicznych. Co się tyczy postępującej miniaturyzacji podzespołów satelitarnych, zwiększona dostępność i potencjał lekkich obiektów przy ich odpowiednio niższej cenie mogą jednak skutkować degradacją atrakcyjności kosztowej współdzielonych misji ciężkich instrumentów – zwłaszcza w obliczu nieuniknionych żmudnych negocjacji umownych, w których będą brały udział liczne strony o bardzo różnych oczekiwaniach.

Jakim utrudnieniem mogą one być, pokazuje przypadek pochodnego programu US Air Force (Hosted Payload Solutions, HoPS), w którym od lipca 2014 roku grupa 14 firm była zaangażowana w ustalanie z rządem USA możliwości przenoszenia na komercyjnych platformach militarnych instrumentów różnego rodzaju. Spodziewana od dawna fala kontraktów w tym zakresie nie nastąpiła, a program wygasł w sposób naturalny po upływie 5 lat realizacji. Choć zdecydowały o tym w dużej mierze

czynniki decyzyjne i zmiany na piastowanych stanowiskach, wiele przyczyn miało charakter obiektywny – ujęto je wspólnie w kategorii wyzwań o charakterze „technicznym, kontraktowym i z zakresu cyberochrony rządowych systemów”.

Czytaj też: [Pentagon: superkonstelacje lekkich satelitów mogą wypełniać kluczowe zadania](#)

To, co stanowi wyzwanie dla odbiorców rządowych, niekoniecznie jednak musi blokować odbiorców prywatnych. Jak dalece bardziej udane są inicjatywy z ich udziałem, może świadczyć skala współdzielenia zasobów, jaką uzyskują takie firmy jak Maxar Technologies czy Iridium Communications. Szczególnie ta ostatnia uchodzi za lidera generowania przychodów z tytułu utrzymywania na swoich satelitach obcych modułów użytkowych - notując w sierpniu 2019 roku blisko 250 takich ładunków na swoim koncie (przenoszonych przez konstelacje Iridium i Iridium Next).

Współdzielenie zasobów satelitarnych jest więc już teraz opłacalną działalnością biznesową, która ma przy tym szeroki potencjał dalszego ewoluowania. Dostrzegają to coraz częściej również polskie firmy, słusznie widząc na tym polu szanse dla przyspieszonego rozwoju własnej działalności. W dalszym ciągu warunkiem długofalowego sukcesu komercyjnego pozostaje tutaj jednak uzyskanie globalnego zasięgu oddziaływania swoich satelitów w ramach pełnoprawnych i wypróbowanych konstelacji technologicznych.

Czytaj też: [W stronę Marsa. Zapowiedź wspólnej misji polskich uczelni, SatRevolution i Virgin Orbit](#)