

Warszawa, 16 stycznia 2019 r.

## MINIATURYZACJA SATELITÓW ZMIENIA OBLICZE ŚWIATOWEGO PRZEMYSŁU KOSMICZNEGO

### NARODZINY I ROZWÓJ ŚWIATOWEGO RYNKU KOSMICZNEGO

Za datę wyznaczającą narodziny przemysłu kosmicznego można przyjąć umownie 4 października 1957 r. – dzień wyniesienia w przestrzeń pozaziemską Sputnika 1, pierwszego sztucznego satelity na orbicie Ziemi. Data ta wiąże się jednocześnie z początkiem drugiego etapu w rozwoju badania kosmosu przez człowieka - pierwsza jego faza, którą można określić jako Space 1.0, to czasy przed lotami pojazdów kosmicznych, era wielkich astronomów – Galileusza, Kopernika i Heweliusza.

Przypadający na lata 50-70. XX wieku etap Space 2.0 wiązał się z kosmicznym wyścigiem USA i ZSRR. Efektem dążenia tych mocarstw do roli lidera w eksploracji przestrzeni kosmicznej z wykorzystaniem sztucznych satelitów i lotów załogowych było znaczne przyspieszenie postępu w obszarze technologii raketowych i satelitarnych, które stały się fundamentem dla rozwoju przemysłu kosmicznego.

Lata 90. XX wieku i początek wieku XXI - to era Space 3.0 wyznaczona przez duże projekty kosmiczne, wykorzystanie wahadłowców do wynoszenia na orbitę ziemską satelitów czy uruchomienie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej.

Ostatnich 60 lat przyniosło dynamiczny postęp w dziedzinie technologii kosmicznych, który zaowocował kilkudziesięcioma misjami kosmicznymi i zaawansowanymi badaniami ciał niebieskich. Okres ten ukształtował też obecne oblicze światowego rynku kosmicznego z podziałem ról pomiędzy jego najważniejszymi graczami – największymi agencjami kosmicznymi i integratorami misji kosmicznych oraz z określonymi procedurami i procesami.

Obecnie stoimy u progu kolejnego przełomu w rozwoju światowego sektora kosmicznego wynikającego z czwartej rewolucji przemysłowej, która niesie zmiany technologiczne, nowe modele biznesowe, a niekiedy także nowe segmenty rynku.

### TREND NEW SPACE

Space 4.0 lub New Space – to trend związany z demokratyzacją kosmosu. Polega na tym, że w eksploracji i komercjalizacji przestrzeni kosmicznej realizowanej dotychczas przez agencje kosmiczne i wielkie koncerny, takie jak Grupa Airbus, Thales Alenia Space czy OHB, zaczynają uczestniczyć nowe, niewielkie przedsiębiorstwa prywatne zapewniające tańszy dostęp do przestrzeni kosmicznej.

---

Termin New Space upowszechnił się w latach 90. XX wieku w USA na określenie podmiotów inwestujących prywatne środki w realizację lotów kosmicznych nie wynikających z zamówień agencji kosmicznych (w tym NASA) i ich kontraktorów. Najbardziej znanymi reprezentantami tego trendu są SpaceX i Virgin Galactic.

Prywatne podmioty z ambicjami realizacji projektów związanych z eksploracją kosmosu, dysponując ograniczonymi środkami, musiały opracować rozwiązania, które doprowadzą do obniżenia kosztu tych przedsięwzięć, w tym przede wszystkim kosztu wyniesienia i budowy satelitów oraz realizacji usług z ich wykorzystaniem. W ten sposób ukształtowały się tendencje wyznaczające trend New Space, takie jak m.in.: ekonomizacja systemów wynoszenia, miniaturyzacja satelitów oraz możliwe dzięki nim i rozwojowi innych technologii, w tym łączności, wykorzystywanie konstelacji małych satelitów.

Na zmniejszenie kosztów wynoszenia ma pozwolić rozwój małych raket wielokrotnego użytku, tzw. microlauncherów, przystosowanych do transportu obiektów o niewielkiej masie. Obecnie cena wyniesienia 1 kg ładunku na niską orbitę okołoziemską wynosi od około 3 do 25 tys. USD. Firma SpaceX zapowiada, że wykorzystując swoją rakietę Falcon Heavy będzie mogła obniżyć tę cenę do poziomu 1,5 tys. USD. Na świecie jest obecnie realizowanych około 60 projektów microlauncherów<sup>1</sup>.

Obniżeniu kosztu realizacji usług satelitarnych ma służyć umieszczanie w kosmosie układów satelitarnych - konstelacji lub megakonstelacji kilkudziesięciu lub kilkuset małych lub średnich satelitów o spójnym przeznaczeniu związanym np. z zapewnianiem łączności telekomunikacyjnej lub dostarczaniem obrazów satelitarnych.

Obie te tendencje bazują jednak na najważniejszym nurcie trendu Space 4.0 dotyczącym miniaturyzacji satelitów.

## MINIATURYZACJA SATELITÓW

Według przyjętej klasyfikacji satelity dzieli się na kategorie związane z ich masą. Duże satelity to obiekty o masie ponad 1000 kg. Obiekty ważące od 500 do 1000 kg to satelity średnie, te o masie 100-500 kg zaliczane są do satelitów małych (minisatelitów). Kategorie satelitów o mniejszych masach, to: mikrosatelity (10-100 kg), nanosatelity (1-10 kg) oraz pikosatelity (masa poniżej 1 kg)<sup>2</sup>.

Współczesne satelity są duże, ciężkie (ważą kilkaset kilogramów) i drogie (kosztują kilkaset milionów dolarów), ich budowa trwa kilka lat, a czas ich operowania na orbicie wynosi kilka-kilkanaście lat. W porównaniu z nimi mikro- i mniejsze satelity powstające w ramach trendu Space 4.0 są lżejsze i tańsze w budowie (najprostszego CubeSata można skonstruować i wynieść na orbitę za 1,5 mln zł), ich integracja trwa krócej (nawet kilkanaście miesięcy), ale czas ich życia na orbicie jest krótszy i może wynosić tylko 2-3 lata. Pociągga to za sobą

---

<sup>1</sup> Stan na początek 2018 r. Zestawienie pomija projekty anulowane. Źródło: M. Tugnoli, M. Sarret, M. Aliberti, *European Access to Space: Business and Policy Perspectives on Micro Launchers*, Springer 2019, s. 17-20.

<sup>2</sup> *Przyszłościowe Techniki i Technologie Kosmiczne, Studium wykonalności opracowane dla Polskiej Agencji Kosmicznej, 2016 r., str. 167.*

konieczność wysyłania w przestrzeń kosmiczną dodatkowych obiektów satelitarnych i częste „odświeżanie” infrastruktury satelitarnej w kosmosie.

Podmioty chcące zaistnieć na rynku kosmicznym oferują tańsze satelity, stawiając na redukcję ich wagi i rozmiarów. Używają do produkcji tańszych elementów elektronicznych i mechanicznych, często sięgając po komponenty off-the-shelf (COTS), które pierwotnie powstawały na użytek technologii naziemnych. Użycie nowoczesnych układów COTS wpływa m.in. na miniaturyzację elektroniki kosmicznej. Dla przykładu pamięć komputera pokładowego lądownika InSight NASA, który 26 listopada 2018 r. wylądował na Marsie<sup>3</sup>, jest prawie milion razy większa niż pamięć komputera pokładowego z modułu dowodzenia i lądownika księżycowego misji NASA Apollo 1 z 1969 r.<sup>4</sup>.

Ekonomizacja dotyczy również takich aspektów konstrukcji satelitów, jak: elementy zasilania satelitów, gdzie dąży się do zwiększania wydajności ogniw słonecznych, napęd, gdzie prowadzi się prace nad wydajniejszymi systemami bazującymi na spalaniu paliw chemicznych czy struktury i materiały, gdzie jedną z rokujących technologii jest druk 3D<sup>5</sup>.

Mniejsze satelity oznaczają niższe koszty wyniesienia, ale też ograniczenie wydatków związanych z infrastrukturą wsparcia ich montażu, transportu i testów.

## ROZWÓJ ŚWIATOWEGO RYNKU MIKRO- I MNIEJSZYCH SATELITÓW

Pierwsze nano- i pikosatelity powstawały na uniwersytetach jako projekty studenckie w celach edukacyjnych i badawczych. W 1999 r. w USA odbyły się zawody CanSat, w ramach których zespoły studenckie miały skonstruować satelitę wielkości puszki z napojem, który mógłby funkcjonować na orbicie i komunikować się z Ziemią. W tym samym roku na Uniwersytecie Stanforda i na California Polytechnic State University zdefiniowano standard nanosatelity w kształcie sześcianu o boku 10 cm i wadze 1 kg, który nazwano CubeSatem (ang. cube - kostka). Pierwszy satelita w tym standardzie, będący efektem współpracy obu amerykańskich uczelni, został wyniesiony na orbitę w maju 2003 r. na pokładzie rosyjskiego statku kosmicznego Eurockot. Miesiąc później, w czerwca 2003 r., Uniwersytet Tokijski umieścił na orbicie satelitę CubeSat XI-IV.

Istotny wzrost zainteresowania obiektami tej klasy miał miejsce od końca pierwszej dekady tego wieku. W 2013 r. już ponad połowa wynoszonych najmniejszych satelitów nie pochodziła z uczelni<sup>6</sup>, a w 2014 r. większość CubeSatów była dostarczana przez podmioty komercyjne, przede wszystkim amerykańską spółkę Planet Labs założoną przez byłych pracowników NASA<sup>7</sup>.

<sup>3</sup> Mars InSight Landing Press Kit, NASA, listopad 2018, str. 36,

[https://www.jpl.nasa.gov/news/press\\_kits/insight/landing/download/mars\\_insight\\_landing\\_presskit.pdf](https://www.jpl.nasa.gov/news/press_kits/insight/landing/download/mars_insight_landing_presskit.pdf)

<sup>4</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Komputer\\_pok%C5%82adowy\\_w\\_programie\\_Apollo](https://pl.wikipedia.org/wiki/Komputer_pok%C5%82adowy_w_programie_Apollo)

<sup>5</sup> Przyszłościowe Techniki i Technologie Kosmiczne, Studium wykonalności opracowane dla Polskiej Agencji Kosmicznej, 2016 r., str. 168-175.

<sup>6</sup> <https://sites.google.com/a/slu.edu/swartwout/home/cubesat-database>

<sup>7</sup> [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/flock-1.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/flock-1.htm)

---

W latach 2013-2017 nano- i mikrosatelity były wykorzystywane przede wszystkim w obszarze obserwacji Ziemi (58%) oraz w celach naukowych (26%). Szacuje się, że w latach 2018-2022 będzie znacznie wzrastać wykorzystanie tej klasy satelitów do celów komunikacyjnych (22%) i będzie to drugi, po obserwacji Ziemi (50%), najważniejszy obszar wykorzystania tych obiektów<sup>8</sup>.

W 2017 r. w przestrzeń kosmiczną zostało wyniesionych ponad 300 nano- i mikrosatelitów, co stanowi wzrost o 205% w stosunku do liczby wyniesień obiektów tej klasy w 2016 r. Na 2018 r. szacowano wyniesienie 263 nano- i mikrosatelitów – o 15% mniej niż w 2017 r., ale więcej niż w 2016 r. o 160%<sup>9</sup>. SpaceWorks ocenia, że w ciągu następnych 5 lat w kosmosie może się pojawić ponad 2600 nano- i mikrosatelitów, a 70% z nich zostanie wyniesionych przez operatorów komercyjnych<sup>10</sup>.

Miniaturyzacja satelitów i optymalizacja kosztów wyniesienia na orbitę najmniejszych obiektów prowadzi do zwiększenia dostępności kosmosu. Własnymi satelitami dysponuje coraz więcej państw: do 2000 r. 40 krajów umieściło na orbicie własnego satelitę, a w 2017 r. było ich już około 80. O ile wcześniej satelity posiadały jedynie państwa czy najbogatsze agencje kosmiczne, obecnie na własne satelity mogą też sobie pozwolić mniejsze jednostki organizacyjne, w tym podmioty prywatne, instytuty naukowo-badawcze czy uniwersytety.

## **NANOSATELITY PW-SAT, LEM I HEWELISZ – PIERWSZE POLSKIE SATELITY W KOSMOSIE**

Pierwszy polski satelita został wyniesiony na orbitę okołoziemską 13 lutego 2012 r. Był to CubeSat o nazwie PW-Sat zbudowany przez studentów Politechniki Warszawskiej i naukowców z Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk (CBK PAN). Miał kształt sześciennego kostki o boku 10 cm i ważył około 1 kg. Jego zadaniem było przetestowanie elastycznych ogniw fotowoltaicznych oraz systemu deorbitacji (sprowadzenia nieczynnego obiektu kosmicznego z orbity do atmosfery ziemskiej w celu jego spalania). W związku z awarią modułu komunikacji nie udało się rozłożyć ogona deorbitacyjnego. PW-Sat krążył po orbicie 2 lata, 8 miesięcy i 15 dni, a 28 października 2014 r. spłonął w atmosferze.

Jeszcze w trakcie misji PW-Sata w przestrzeń kosmiczną zostały wyniesione dwa kolejne polskie obiekty: nanosatelity LEM i HEWELIUSZ. Satelity te są częścią austriacko-kanadyjsko-polskiej naukowej konstelacji BRITE (ang. BRite Target Explorer - Badacz Jasnych Obiektów), która została wysłana w przestrzeń kosmiczną, aby zbadać jasność najjaśniejszych gwiazd Drogi Mlecznej. Pomysłodawcą misji oraz inicjatorem włączenia do jej realizacji ośrodków z Polski był polski astronom mieszkający w Kanadzie i pracujący na Uniwersytecie w Toronto, profesor Sławomir Ruciński, a nazwy Lem i Heweliusz zostały wybrane przez internautów w konkursie ogłoszonym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

BRITE-PL LEM jest pierwszym polskim satelitą naukowym. Został wyniesiony na orbitę okołoziemską 21 listopada 2013 r. na rosyjskiej rakiecie Dniepr. Skonstruowany w CBK PAN satelita jest sześcianiem o boku 20

---

<sup>8</sup> Nano/Microsatellite Market Forecast, SpaceWorks, 8th Edition, 2018, str. 12,

<http://www.spaceworkcommercial.com/wp-content/uploads/2018/04/Nano-Microsatellite-Market-Forecast-8th-Edition-2018.pdf>

<sup>9</sup> Ibidem, str. 4.

<sup>10</sup> Ibidem, str. 8, 10.

---

cm i waży 7 kg. Niecały rok później, 19 sierpnia 2014 r., na chińskiej rakiecie Long March-4B, w przestrzeń pozaziemską został wyniesiony drugi polski satelita naukowy - BRITE-PL HEWELIUSZ, również stworzony w CBK PAN. Oba obiekty wykonują serie zdjęć za pomocą szerokokątnej kamery mierząc jasności najjaśniejszych gwiazd na niebie - podczas całego eksperymentu BRITE obserwowanych ma być kilkaset (500-800) najjaśniejszych gwiazd Drogi Mlecznej. Polscy naukowcy dzięki danym z misji BRITE badają też mechanizmy konwekcji, czyli transportu energii we wnętrzach najgorętszych gwiazd. Misja LEMA i HEWELIUSZA trwa – satelity powinny dostarczać dane jeszcze przez 2 lata.

## **BUDOWA MIKROSATELITÓW JEDNĄ ZE SPECJALIZACJI TECHNOLOGICZNYCH POLSKIEGO PRZEMYSŁU KOSMICZNEGO**

W roku wyniesienia w przestrzeń kosmiczną pierwszego polskiego satelity nasz kraj został pełnoprawnym członkiem Europejskiej Agencji Kosmicznej, co stało się impulsem do dynamicznego rozwoju rodzimego sektora kosmicznego. Obecnie liczy on około 50 podmiotów, w większości z sektora MŚP, których działalność koncentruje się na obszarze technologii satelitarnych i kosmicznych; dla kolejnych ponad 100 podmiotów projekty z tej dziedziny stanowią fragment prowadzonej aktywności. W kraju rozwijają się kosmiczne technologiczne specjalizacje, takie jak: robotyka, optoelektronika, rakiety suborbitalne oraz systemy mikrosatelitarne i integracja małych satelitów.

Obecnie w Polsce realizowanych jest 6 projektów związanych z konstruowaniem mikro- i nanosatelitów, a dwa ze zbudowanych satelitów: PW-Sat2 i ICEYE-X2 zostały wyniesione na orbitę okołoziemską.

**PW-Sat2** - to drugi satelita zaprojektowany przez studentów Politechniki Warszawskiej. Obiekt ma kształt prostopadłościanu o wymiarach 10x10x22 cm i waży 2,5 kg, a jego zadaniem na orbicie ma być przetestowanie żagla deorbitacyjnego. Według analiz przeprowadzonych przez autorów projektu zastosowanie tego rozwiązania może docelowo, przy optymalnych warunkach, skrócić czas deorbitacji nieczynnych obiektów kosmicznych z ponad 20 lat nawet do 6-12 miesięcy. Wpisuje się tym samym w światowy trend poszukiwania rozwiązania problemu śmieci kosmicznych, których ilość stale rośnie, a które stanowią realne zagrożenie dla infrastruktury obecnej na orbitach okołoziemskich. Innym ważnym elementem PW-Sat2 jest czujnik słoneczny mierzący natężenie promieniowania wykorzystywane do wyznaczania orientacji obiektu w przestrzeni kosmicznej. Na pokładzie satelity umieszczone są też dwie kamery z prostym układem optycznym, które umożliwią obserwację fragmentu powierzchni żagla deorbitacyjnego.

Wraz z PW-Sat2 na rakiecie Falcon 9 firmy SpaceX w przestrzeń kosmiczną został wyniesiony **satelita ICEYE-X2** stworzony przez założoną przez Polaka fińską spółkę, w którego budowie znaczący udział miała polska firma Creotech Instruments S.A. Krajowe przedsiębiorstwo dostarczyło wybrane komponenty dla ICEYE-X2 i było odpowiedzialne za integrację satelity w specjalnie do tego celu zbudowanych cleanroomach. Obiekt waży około 85 kg i jest wyposażony w radar SAR, który umożliwi prowadzenie obserwacji powierzchni Ziemi niezależnie od warunków pogodowych, w tym zachmurzenia stanowiącego przeszkodę dla satelitów z aparaturą optyczną. Satelita ma dostarczać zobrażenia o rozdzielczości nawet 1m, a planowany czas rewizyty, czyli jego powrotu nad ten sam obszar, ma wynosić poniżej 3 godzin. Partnerzy planują docelowo

---

zbudować w ciągu 5 lat jeszcze 18 satelitów, które będą integrowane w kraju przez firmę Creotech. Po wyniesieniu na orbitę stworzą one konstelację dostarczającą wysokiej jakości zobrazenia radarowe każdego miejsca na naszej planecie. Ma to być pierwszy globalny satelitarny system radarowego zobrazenia Ziemi oparty na konstelacji satelitów klasy mikro-, który będzie oferował zdjęcia satelitarne na zasadach komercyjnych.

Równolegle Creotech pracuje nad budową uniwersalnej, modułowej **platformy satelitarnej HyperSat**, która będzie mogła realizować zleczone misje kosmiczne o różnym przeznaczeniu: radiowe, telekomunikacyjne czy obserwacyjne - w zależności od instrumentów i aparatury użytkowej, która ma być dostarczana przez podmioty zlecające misję. Wymiary platformy zamkną się w przedziale od 35x35x10 cm do 35x35x60 cm, a jej waga ma wynosić od 10 do 70 kg. Platforma będzie wyposażona we wszystkie elementy niezbędne do lotu na orbicie, takie jak komputer i bateria pokładowa, system zasilania wykorzystujący panele fotowoltaiczne czy moduły łączności radiowej i anteny do komunikacji z Ziemią. Uruchomienie platformy ma pozwolić na skrócenie czasu realizacji misji kosmicznej wykorzystującej istniejące instrumenty badawcze do kilku miesięcy.

Wywodzący się z Politechniki Wrocławskiej start-up Scanway prowadzi prace nad pierwszym polskim **satelitą obserwacyjnym**, który ma dostarczać w czasie rzeczywistym zdjęcia Ziemi w wysokiej rozdzielczości. **ScanSAT** będzie CubeSatem klasy 3U, jego najdłuższa krawędź ma mieć długość 34 cm. Satelita ma być wyposażony w skaner pozyskujący zobrazenia powierzchni Ziemi w wysokiej rozdzielczości i w szerokim spektrum - aż do dalekiej podczerwieni, co stanowi szerokość pomiaru niespotykaną w obecnie stosowanych urządzeniach obserwacyjnym kosmicznych i lotniczych. Dzięki tak szerokiemu spektrum elektromagnetycznego czujnika dostarczane zdjęcia będą pozwalały na wykrycie najdrobniejszych szczegółów na powierzchni lądów i oceanów. ScanSat ma dostarczać zobrazenia Ziemi z wysokości około 400 km i będzie przelatował nad jej biegunami polarnymi co 40 minut, co pozwoli na obserwowanie niemal całej powierzchni globu. Satelita ma trafić na orbitę w 2020 r.

Inny wrocławski start-up, firma SatRevolution, prowadzi prace nad budową pierwszego polskiego komercyjnego **satelity obserwacyjnego** pod nazwą **Światowid**. Ten nanosatelita ma mieć kształt prostopadłościanu o wymiarach 10x10x20 cm i ważyć 2 kg, a jego obudowa ma zostać wykonana w technologii druku 3D. Dzięki wykorzystaniu nowatorskiego obiektywu Światowid ma dostarczać obrazowania Ziemi w rozdzielczości uzyskanej 4m, trudno osiągalnej dla satelitów tej wielkości. Jego twórcy zapowiadają, że satelita zostanie wyniesiony na wysokość 310 km w 2019 r.

Studenci dwóch krakowskich uczelni: Akademii Górniczo-Hutniczej i Uniwersytetu Jagiellońskiego wraz z firmą SatRevolution zbudowali satelitę **KRAKsat**, który w kwietniu 2019 r. ma zostać wysłany na orbitę. Satelita jest CubeSatem 1U 10x10x10cm i wadze ponad 1 kg. Celem misji KRAKsata jest testowanie nowego sposobu sterowania orientacją satelity za pomocą ferrofluidowego koła zamachowego. Ferrofluid, czyli ciecz o właściwościach magnetycznych, jest wprowadzany w ruch obrotowy za pomocą rotującego pola magnetycznego. Proponowane rozwiązanie może okazać się tańsze oraz mniej zawodne niż obecnie stosowane mechanizmy.

Nad budową polskiego satelity obserwacyjnego **Intuition-1**, który jako pierwszy na świecie ma przetwarzać na orbicie obrazy hiperspektralne, pracuje z kolei FP Space - konsorcjum trzech krajowych firm ze Śląska: KP Labs, FP Instruments i Future Processing. Będzie to nanosatelita o wymiarach 10x22x36 cm i wadze około 10 kg. Zostanie wyposażony w specjalistyczną kamerę o wysokiej rozdzielczości spektralnej w zakresie światła widzialnego i bliskiej podczerwieni. Dzięki podzieleniu tego pasma na 150 kanałów będzie można uzyskać zdecydowanie więcej informacji niż z wykorzystaniem instrumentów obecnie dostępnych na rynku. Dane dostarczane przez kamerę spektralną będą przetwarzane na pokładzie satelity Intuition-1 w oparciu o głębokie sieci neuronowe. Zastosowane rozwiązania muszą zabezpieczyć sprzęt elektroniczny satelity przed promieniowaniem elektromagnetycznym oraz zapewnić mu stabilność działania w obliczu zjawiska zjonizowanych cząstek, które trafiając w układy pamięci komputera, mogą spowodować zmianę bitu i wartości zmiennej w niej przechowywanej. Prace nad satelitą trwają od stycznia 2018 r., a jego wyniesienie na niską orbitę okołoziemską zapowiadane jest na 2022 r.

## **MINIATURYZACJA SATELITÓW SZANSĄ NA PRZESKALOWANIE DZIAŁALNOŚCI POLSKICH PODMIOTÓW**

Budowa kompetencji w zakresie projektowania i integracji mikro- i nanosatelitów niesie ze sobą szansę na przeskalowania działalności przez polskie podmioty aktywne w tym obszarze. Dzięki posiadaniu na orbicie własnych satelitów będą one mogły zacząć świadczyć usługi na rynku komercyjnym. Jednocześnie, zgromadzenie doświadczenia i space heritage wynikającego ze sprawdzenia oferowanych rozwiązań w warunkach kosmicznych pozwoli im łatwiej włączyć się w tańcach wartości liderów światowego rynku kosmicznego, którzy z uwagi na presję rynkową związaną z trendem Space 4.0 opracowują własne linie małych i mikro- satelitów, automatyzują produkcję i chętniej podejmują współpracę z mniejszymi podmiotami, w szczególności działającymi w krajach o niższym koszcie pracy.