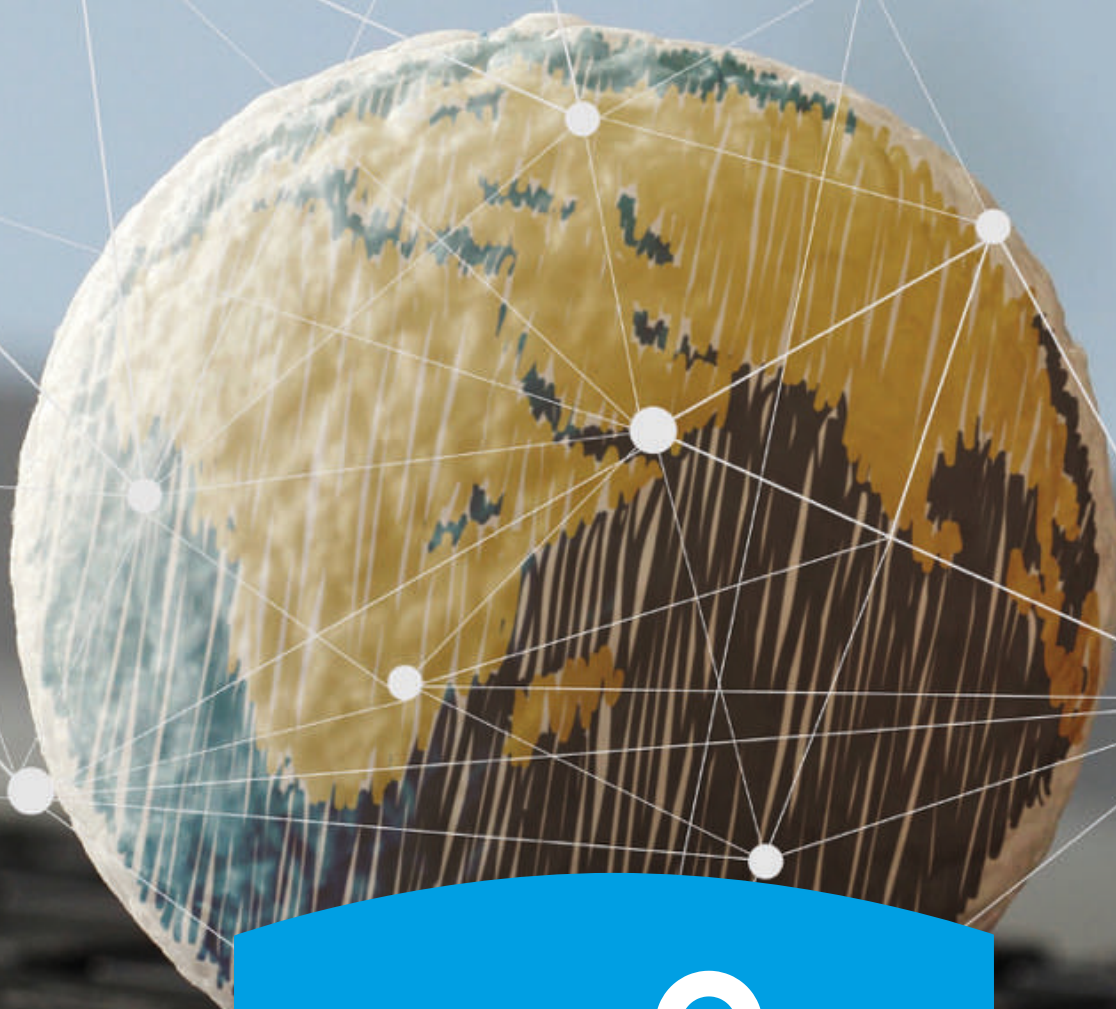


Kompleksowy program wsparcia sektora technologii kosmicznych w Polsce



arp^o

Agencja
Rozwoju
Przemysłu
S.A.

SKRÓT ZARZĄDCZY

Kompleksowy program wsparcia sektora technologii kosmicznych przygotowany przez Agencję Rozwoju Przemysłu S.A. jest syntetycznym dokumentem, w którym na podstawie przeprowadzonej diagnozy, przygotowano konkretne propozycje działań inwestycyjnych i wspierających inwestycje w sektorze technologii kosmicznych.

Dokument zawiera jak wspomniano wyżej diagnozę światowego i polskiego rynku kosmicznego oraz opisuje podstawowe elementy programu ARP, obejmującego trzy fazy:

- działania wspierające sektor;
- inwestycje, zmierzające do tworzenia grupy kapitałowej;
- wsparcie spółek grupy kapitałowej.

Kompleksowy charakter programu związany jest z **całościowym spojrzeniem ARP na inwestycje w przemysł kosmiczny**: nie tylko w kontekście przemysłu czy sektora kosmicznego oraz eksploracji kosmosu, ale również jak na źródło innowacji i zastosowań rozprzestrzeniających się w innych dziedzinach gospodarki

Niezależnie jednak od etapu realizacji programu, także w zakresie działań wspierających rynek, **ARP kierować będzie się biznesowym podejściem, traktując m.in. wsparcie rozwoju kadr, start-upów oraz działania marketingowe jako niezbędny element wsparcia inwestycji.**

Polski rynek technologii kosmicznych (w tym satelitarnych) wyceniany jest w 2014 roku na 7,3 mld złotych (ujęcie wąskie, wg. badań firmy Grand Thorton). **Szacunki za rok 2015 mówią o wartości 8,5 mld**, co pokazuje, że dynamika wzrostu rynku kosmicznego kształtuje się na poziomach znacznie przekraczających wzrost PKB w Polsce.

W najbliższej przyszłości należy się spodziewać, że dynamika rozwoju technologii kosmicznych jeszcze przyspieszy. To da kolejny bodziec do rozwoju tego rynku. Firmy, które wygrają ten wyścig, skonsumują ponadprzeciętne wyniki finansowe, jak również stworzą nowe produkty i usługi, które będą mogły zaoferować swoim klientom.

ARP zamierza stać się aktywnym uczestnikiem sektora technologii kosmicznych, by:

- osiągać pożądany zwrot z realizowanych inwestycji;
- dać dodatkowy impuls do rozwoju sektora;
- ułatwiać transfer innowacyjnych technologii z sektora kosmicznego do innych branż przemysłu (w tym do innych spółek z grupy kapitałowej ARP)

Słownik pojęć i skrótów:

ESA – Europejska Agencja Kosmiczna (ang. European Space Agency, ESA)

– międzynarodowa organizacja krajów europejskich, której celem jest eksploracja i wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Siedziba organizacji znajduje się w Paryżu. Agencja została powołana na mocy konwencji z 30 maja 1975 roku. ESA zatrudnia ok. 1900 osób, a jej budżet na rok 2016 wynosi 5,25 mld euro. Polska przystąpiła do ESA 12 czerwca 2012 roku a formalnie członkostwo uzyskała 19 listopada 2012.

Galileo – europejski system nawigacji satelitarnej, tworzony od 2000 roku przez Europejską Agencję Kosmiczną. System ma być równoważną alternatywą do amerykańskiego systemu GPS i rosyjskiego GLONASS, lecz w przeciwieństwie do nich będzie kontrolowany przez instytucje cywilne. Jego zaletą i powodem, dla którego ma być konkurencją i uzupełnieniem GPS-u, jest mniejszy promień błędu (ma on wynosić ok. 1 m na otwartej częstotliwości i ok. 10 cm na częstotliwości płatnej). Segment kosmiczny Galileo będzie się składał z 24 satelitów operacyjnych i 6 zapasowych, równomiernie rozmieszczonych na trzech orbitach.

Copernicus – to nowa nazwa Programu Obserwacji Ziemi Komisji Europejskiej, dawniej GMES (Global Monitoring for Environment and Security), oznaczających Globalny Monitoring Środowiska i Bezpieczeństwa. Jest to inicjatywa, podjęta w końcu lat 90. przez Unię Europejską, która realizowana jest we współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną (ESA). Inicjatywa ta ma na celu opracowanie metod monitorowania stanu środowiska z pułapu satelitarnego, lotniczego i naziemnego. Dane, zgromadzone za pomocą satelitów oraz pomiarów naziemnych, będą przetwarzane w celu świadczenia usług informacyjnych pozwalających na skuteczniejsze zarządzanie środowiskiem oraz poprawę bezpieczeństwa obywateli Unii Europejskiej. Dzięki tej inicjatywie przewiduje się, że możliwe będzie szybsze i sprawniejsze reagowanie

w przypadku katastrof naturalnych, efektywniejsze korzystanie z zasobów naturalnych, lepszy monitoring jakości i czystości wód, powietrza, itd.

Przestrzeń kosmiczna – przestrzeń poza obszarem ziemskiej atmosfery. Za granicę pomiędzy atmosferą a przestrzenią kosmiczną przyjmuje się umownie wysokość 100 km nad powierzchnią Ziemi. Ściśle wytyczonej granicy między tymi przestrzeniami nie ma. Fizycy przyjmują 80-100 km. Przestrzeń kosmiczna charakteryzuje się występowaniem wysokiej próżni, co uniemożliwia rozchodzenie się w niej fal dźwiękowych, a także bardzo utrudnia wymianę ciepłą (przekazywanie ciepła może odbywać się jedynie na drodze promieniowania). Przestrzeń kosmiczną przenika ze wszystkich stron promieniowanie kosmiczne, w tym niebezpieczne dla życia promieniowanie jonizujące – fale elektromagnetyczne w zakresie promieniowania rentgenowskiego i promieniowania gamma oraz wysokoenergetyczne naładowane cząstki. W przestrzeni kosmicznej, w okolicach orbity Ziemi, ciała wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych rozgrzewają się do temperatury przekraczającej 100 °C, natomiast pozostające w cieniu oziębiają się nawet poniżej -180 °C.

EUMETSAT – Europejska Organizacja Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych. Powołana w 1983 roku, międzynarodowa organizacja odpowiedzialna za powołanie, utrzymanie i wykorzystanie europejskich satelitarnych systemów obserwacji meteorologicznych. Organizacja nie stanowi integralnej części Unii Europejskiej. Do członków EUMETSAT należą: Austria, Belgia, Chorwacja, Czechy, Dania, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Holandia, Irlandia, Luksemburg, Łotwa, Niemcy, Norwegia, Polska, Portugalia, Rumunia, Słowacja, Słowenia, Szwajcaria, Szwecja, Turcja, Węgry, Wielka Brytania, Włochy.

EGNOS – (ang. European Geostationary Navigation Overlay Service) – zbudowany przez Europejską Agencję Kosmiczną, Komisję Europejską i Eurocontrol, europejski system satelitarny wspomagający (ang. SBAS –

Satellite Based Augmentation System) systemy GPS i GLONASS, a w przyszłości Galileo. Najważniejsze zadania to transmisja poprawek różnicowych i informowanie o awariach systemu GPS. System znacznie zwiększa dokładność i wiarygodność pozycji uzyskiwanej z GPS, co ma szczególne znaczenie dla lotnictwa. Odpowiednikami EGNOS w Ameryce Północnej jest WAAS, w Indiach – GAGAN, a w Japonii – MSAS. Segment kosmiczny składa się z trzech satelitów geostacjonarnych obejmujących zasięgiem całą Europę. Segment naziemny składa się z 40 stacji referencyjnych i retransmitujących oraz 6 stacji kontrolnych i kontrolno-testowych. Budowa systemu zakończyła się w 2006 roku, wraz z oddaniem go do użytku publicznego.

POLSA (PAK) – Polska Agencja Kosmiczna - narodowa komisja kosmiczna utworzona ustawą z 26 września 2014¹, członek międzynarodowej organizacji krajów europejskich, Europejskiej Agencji Kosmicznej, której celem jest eksploracja i wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Dzięki niej polskim przedsiębiorstwom ma być łatwiej pozyskiwać środki z Europejskiej Agencji Kosmicznej. Do polskiej agencji należeć będzie promowanie współpracy nauki z biznesem w tej branży, usuwanie barier w rozwoju polskich technologii kosmicznych.

Sztuczny satelita – satelita wykonany przez człowieka poruszający się po orbicie wokół ciała niebieskiego. Pierwszym sztucznym satelitą był Sputnik 1, wyniesiony na orbitę wokół Ziemi przez Związek Radziecki 4 października 1957 roku. Najliczniejszą grupę stanowią sztuczne satelity Ziemi. Wyniesiono również w przestrzeń kosmiczną sztuczne satelity Księżyca, Marsa, Wenus, Słońca (np. Helios 1, Pioneer 6 i 9), Jowisza (Galileo), Saturna (Cassini), Merkurego (MESSENGER), planetoidy Westa (Dawn), planety karłowatej Ceres (Dawn) i innych ciał. Sztuczny satelita, zwany sterowanym, jest wyposażony w silniki rakietowe, umożliwiające zmiany orbity i jej nachylenia, a także obrót statku. Silniki te umożliwiają także stabilizację

¹ Ustawa z dnia 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej (Dz.U. 2014 poz. 1533)

orbity, przeciwstawiając się wymienionym powyżej czynnikom. Odpowiednią orientację satelity w przestrzeni zapewnia stabilizacja aktywna, dokonywana za pomocą małych silników rakietowych lub systemów żyroskopowych, m.in. dzięki temu anteny satelitów telekomunikacyjnych są skierowane cały czas we właściwym kierunku.

Satelity w zależności od przeznaczenia znacząco różnią się wielkością. Najmniejszym segmentem są cubesat'y ważące do ok. 3 kg – największe to satelity obserwacyjne używane przez wojsko, które mogą osiągać wagę kilku ton.

Najwięcej satelitów na orbitę wyniosły²: Rosja (razem ze ZSRR) – 3490, USA – 2230, Chiny – 247, Japonia – 203, Indie – 76, Francja – 69, Niemcy – 64, Wielka Brytania – 49, Kanada – 44, Włochy – 34, Brazylia – 17 (Polska – 3).

² SATCAT Boxscore, Current as of 2016 June 17; <http://www.celstrak.com/satcat/boxscore.asp>

A full-page background image featuring an astronaut in a white spacesuit floating in space. The astronaut's helmet and part of the suit are visible on the left. The background is a deep blue and purple space filled with stars. A large, bright yellow and orange sun or star is visible on the right side, creating a lens flare effect. Below the star, a thin, curved horizon line of the Earth is visible, showing blue oceans and white clouds.

Przemysł kosmiczny należy do najbardziej za-
awansowanych technologicznie branż gospodar-
ki, której rozwój poprzez efekty komercjalizacji i
rozlewania się technologii (spill over) prowadzi do
postępu technicznego w innych branżach

arp^o

Agencja
Rozwoju
Przemysłu
S.A.

1. Wstęp
2. Z orbity na Ziemię – kosmiczne technologie w codziennym życiu
3. Charakterystyka przemysłu kosmicznego
4. Doświadczenia w rozwoju przemysłu kosmicznego na przykładzie Wielkiej Brytanii i Hiszpanii
5. Sektor technologii kosmicznych w Polsce – podstawowe informacje
 - 5.1. Współpraca z Europejską Agencją Kosmiczną (ESA)
6. Priorytety polskiej kosmicznej polityki przemysłowej
7. Perspektywy i bariery rozwoju sektora technologii kosmicznych w Polsce
 - 7.1. Perspektywy rozwoju
 - 7.2. Wyzwania
8. Propozycja ARP S.A.
9. Kompleksowy program rozwoju sektora technologii kosmicznych.
10. Działania ARP S.A. na rzecz wsparcia technologii kosmicznych
 - 10.1. Wsparcie rozwoju kadr
 - 10.1.1. Organizacja staży dla młodych inżynierów w firmach sektora kosmicznego
 - 10.1.2. Organizacja staży/kursów doszkalających w Europejskiej Agencji Kosmicznej
 - 10.2. Nowe inicjatywy

10.2.1. Wsparcie istniejących procesów inkubacji i akceleracji projektów

10.2.2. Wsparcie dla lokalizacji Inkubatora Biznesowego ESA w Polsce

10.3. Promocja sektora

10.3.1. Przykładowe projekty

10.4. Finansowanie – Uruchomienie instrumentu finansowego dedykowanego do Sektora Kosmicznego.

11. Inwestycje

11.1. Nisze rynkowe

11.2. Grupa „ARP Space”

11.3. Projekt wykorzystania danych satelitarnych na potrzeby użytkowników publicznych

12. Działania na rzecz wsparcia grupy

1. Wstęp

Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. działając na rzecz rozwoju innowacyjnej gospodarki, włącza się czynnie w rozwój sektora technologii kosmicznych w Polsce. Działania ARP S.A. nie będą koncentrowały się jedynie na inwestycjach kapitałowych w spółki sektora – zamierzamy także wspierać rozwój kadr, rozwój nowych pomysłów biznesowych, a także promować polski sektor kosmiczny w kraju i za granicą.

Tak szeroko planowane działania wynikają właśnie z całościowego spojrzenia ARP na inwestycje w przemysł kosmiczny: nie tylko w kontekście przemysłu czy sektora kosmicznego oraz eksploracji kosmosu, ale również jak na źródło innowacji i zastosowań rozprzestrzeniających się w innych dziedzinach gospodarki.

Dobry biznes

Światowy rynek kosmiczny, jak wskazuje opublikowany w **2015 roku raport Space Foundation**, w **2014 r. miał obrót o wartości 330 mld dolarów, w tym aż 76 proc. zostało wygenerowanych przez sektor prywatny**. Przemysł kosmiczny to branża o ponadprzeciętnej dynamice wzrostu. W ujęciu światowym w 2015 roku zanotowano 9-procentowy wzrost w porównaniu do roku poprzedniego³. W polskim sektorze technologii kosmicznych, który znajduje się w fazie intensywnego rozwoju, wynik ten jest jeszcze wyższy.

Warto zwrócić uwagę na wysoką wydajność przemysłu kosmicznego w porównaniu z innymi sektorami gospodarki. Według statystyk brytyjskich

³ The Space Report 2015, The authoritative guide to global space activity, Space Foundation, <http://www.spacefoundation.org/programs/research-and-analysis/space-report/>

w latach 2006 i 2007 przychody generowane przez jednego pracownika wyniosły 142 000 funtów – cztery razy więcej niż średnia dla przemysłu Wielkiej Brytanii. Stwierdzono również, że każde dziesięć miejsc pracy w sektorze kosmicznym utrzymuje 26 powiązanych miejsc pracy poza tym sektorem⁴.

Można także jednoznacznie wykazać, na przykładach krajów rozwiniętych, że jedna złotówka wydana na rozwój technologii kosmicznych zwraca się kilkukrotnie w innych działach gospodarki. Potwierdzają to dane z ESA, która obliczyła, że **każde 1 euro składki narodowej do tej agencji, zwraca się przemysłowi danego kraju w postaci 0,84 – 5,5 euro⁵**.

Korzyść dla całej gospodarki

Po drugie, **aplikacje oparte na technologiach kosmicznych i technikach satelitarnych znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach życia gospodarczego i społecznego** – we wszystkich rodzajach transportu, gospodarce przestrzennej, monitorowaniu i zarządzaniu środowiskiem, energii, rolnictwie, rybołówstwie, ubezpieczeniach i bankowości, obronności, bezpieczeństwie, zarządzaniu kryzysowym i wielu innych.

⁴ Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce, Ministerstwo Gospodarki, czerwiec 2012 r. (dane za “The Space Economy in the UK: An economic analysis of the sector and the role of policy”, Department for Business, Innovation and Skills, February 2010)

⁵ Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce, Ministerstwo Gospodarki, czerwiec 2012 r. (na podstawie danych z raportu rocznego Norwegian Space Center z 2008 roku oraz raportu Danish Agency for Science, Technology and Innovation pt. “Evaluation of Danish Industrial Activities in the European Space Agency (ESA): Assessment of the economic impacts of the Danish ESA-membership”)

Kadra

Bardzo wymierną korzyścią związaną z inwestycjami w sektor kosmiczny są miejsca pracy dla specjalistów związanych ze STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), którzy są zaangażowani w kompleksowy proces tworzenia innowacyjnych produktów. Powszechnie uważa się, że inżynierowie technologii kosmicznych stanowią elitę wśród innych branż inżynierskich. Kraje, których ambicją jest tworzenie gospodarki opartej na wiedzy, stawiają na **wysoko wykwalifikowaną kadrę inżynierską, bo jest ona niezbędnym elementem budowania przewagi rynkowej we współczesnym świecie.**

Bezpieczeństwo narodowe

Technologie satelitarne i środki wynoszenia satelitów stanowią zaplecze dla sektora bezpieczeństwa i obrony. Satelity obserwacyjne, meteorologiczne, wczesnego ostrzegania, nawigacyjne i komunikacyjne mają zasadnicze znaczenie dla uzyskiwania i przetwarzania informacji dla celów realizacji polityki państwa. Wraz z przemysłem lotniczym i częścią przemysłu obronnego, **sektor kosmiczny stanowi jeden z fundamentów bezpieczeństwa narodowego.**

Unia Europejska uznała sektor kosmiczny za **jedno z najważniejszych narzędzi realizacji odnowionej Strategii Lizbońskiej**. W „Europejskim Planie na rzecz Badań i Innowacji” wymienia się go jako jedną z 5 podstawowych technologii przyszłości⁶.

O rosnącym znaczeniu działalności kosmicznej świadczy również art. 189 Traktatu z Lizbony, ustanawiający ją jako tzw. "kompetencję dzieloną" pomiędzy Komisję a państwa członkowskie. Od kilku lat Unia Europejska wspólnie z Europejską Agencją Kosmiczną opracowuje i wdraża europejską

⁶ Konkluzje prezydencji – Rada Europejska 11-12 grudnia 2008r., Bruksela, pkt. 18 (17271/1/08, REV 1, CONCL 5)

politykę kosmiczną, traktując działalność kosmiczną jako wyznacznik pozycji Europy na świecie, niezbędny warunek budowy społeczeństwa opartego na wiedzy i doskonałe narzędzie realizacji wielu polityk sektorowych UE (w tym polityki zagranicznej i bezpieczeństwa), jak również monitorowania i oceny zmian klimatycznych i ich wpływu na globalną ekonomię.

2. Z orbity na Ziemię – kosmiczne technologie w codziennym życiu⁷

Eksploracja kosmosu przez ludzkość to kosztowne przedsięwzięcie. Argumentem wysuwany przez wiele osób, przeciwnych wydawaniu miliardów dolarów lub euro na misje kosmiczne jest fakt, że na Ziemi jest ogromna liczba nierozwiązanych problemów i rządy nie powinny inwestować w „kosmiczne podróże”.

Dzięki organizacjom, takim jak ESA lub NASA, powstaje co roku dziesiątki wynalazków i nowych technologii, które szybko wkraczają w nasze codzienne życie. Wspomniane agencje, które otrzymują znaczne środki na swoją działalność, dbają o to, aby każda symboliczna „złotówka” była jak najlepiej wykorzystana. W tym celu powołano zespoły ekspertów, którzy starają się znaleźć alternatywne zastosowanie dla technologii wynalezionych na potrzeby programów kosmicznych (technologie *dual use*).

⁷ Na podstawie: Down to Earth. How space technology improves our lives, ESA publication, 2014



1) Nawigacja satelitarna – GPS

Najbardziej oczywistym wynalazkiem, którego stworzenie bezpośrednio wiąże się z rozwojem kosmicznych technologii, jest system GPS. Satelitarne systemy nawigacyjne są w stanie dostarczyć informacje o aktualnej pozycji kierowcy pojazdu – jest to ich podstawowe zastosowanie. Mogą również pomóc koordynatorom ruchu, np. poprawnie zorganizować transport, wystać do zadanego punktu pojazd znajdujący się najbliżej, czy odnaleźć zgubiony samochód. Systemy takie znajdują więc szerokie zastosowanie w kierowaniu ruchem autobusów, taksówek, karet pogotowia, straży pożarnej, samochodów dostawczych, czy tirów. Przeciętny użytkownik doceni również możliwość zabezpieczenia pojazdu przed kradzieżą. GPS jest obecnie podstawą wszystkich nowoczesnych systemów nawigacyjnych – samochodowych, lotniczych, morskich, a nawet turystycznych. Jest z powodzeniem używany w geodezji i innych precyzyjnych pracach inżynierskich.

2) Filtr wody

Filtrowanie wody znane było już w latach 50-tych XX wieku, jednak to NASA postanowiła zmodyfikować tę technologię, aby znalazła zastosowanie w statkach kosmicznych. Astronauci absolutnie nie mogli być narażeni na jakiegokolwiek bakterie

i wirusy, które mogły znajdować się w wodzie pitnej. Inżynierowie z NASA zaproponowali w tym celu wykorzystanie wzbogaconego węgla drzewnego. Węgiel znajdujący się w filtrach jest wcześniej aktywowany chemicznie i dodatkowo zawiera jony srebra, które odpowiedzialne są za neutralizację wszelkich bakterii, wirusów i toksycznych związków chemicznych. Woda oczyszczona za pomocą takiego filtra, nie tylko jest

oczyszczona z bakterii, ale także jest odporna na ich ponowny rozwój w przyszłości. Producenci filtrów, montowanych w kranach i czajnikach w naszych domach, do dziś korzystają z technologii opracowanej przez NASA.

3) Sztuczna komora serca

Sztuczna komora serca jest przykładem przeniesienia kosmicznej technologii na grunt medycyny. W 1984 roku amerykańscy lekarze chirurdzy George Noon oraz Michael DeBakey, przeprowadzili pomyślenie operację serca u pacjenta. Doktor Noon od wielu lat konstruował sztuczne komory serca, które pomagały pompować krew u pacjentów chorych na serce. Noon wraz z DeBakey'em już wcześniej zastanawiali się nad stworzeniem nowoczesnej, znacznie bardziej wydajnej pompy. Pacjentem obu lekarzy był inżynier raketowy pracujący w NASA, David Saucier, którego zadaniem było opracowywanie pomp paliwowych do wahadłowców. Połączona wiedza i doświadczenie trzech mężczyzn pozwoliły urzeczywistnić wizję lekarzy i po kilkudziesięciu próbach opracowali najwydajniejszą i w dodatku bardzo sprawną sztuczną komorę. Zbudowane urządzenie posiada jedynie jedną ruchomą część, co sprawia, że jest prawie niezawodne.

4) Termometr na podczerwień (bezdotykowy)

Czujnik podczerwieni, służący głównie jako termometr, również powstał w laboratoriach NASA. Znamy go przede wszystkim ze szpitali i własnych domów. Zamiast tradycyjnego szklanego termometru, którego pomiar był niewygodny i trwał kilka minut, wystarczy obecnie przytknąć do ucha urządzenie wyposażone właśnie w czujnik podczerwieni. Odczyt temperatury ciała z błony bębenkowej jest bardzo szybki i wystarczająco dokładny.

5) Laserowa operacja oka

Statki kosmiczne dokują do stacji orbitalnych z ogromną precyzją. Taka dokładność możliwa jest dzięki zastosowaniu urządzenia nazywanego LADAR. Funkcjonowanie tej technologii zbliżone jest do radaru, z tą różnicą, że zamiast fal elektromagnetycznych wykorzystuje promienie laserowe do określania położenia i prędkości obiektów wokół wahadłowca. Ta sama technologia, używana do precyzyjnego "parkowania" na orbicie, została zaadaptowana w nowoczesnej aparaturze medycznej używanej do przeprowadzania operacji oczu. Podczas laserowych zabiegów, lekarze wykorzystują kamerę, która śledzi ruch gałki ocznej i pomaga kierować promieniem lasera. Często zdarza się, że oko porusza się nagle i z bardzo dużą szybkością, której kamery nie są w stanie wychwycić i operacja musi być przerwana. LADAR umożliwia śledzenie tych bardzo szybkich ruchów gałki ocznej, dzięki czemu operacje wzroku stały się znacznie dokładniejsze i bezpieczniejsze dla pacjentów.

6) Czujnik dymu

W pojazdach kosmicznych możliwe są niekontrolowane wycieki gazów oraz pożary, które są skrajnie niebezpieczne, ponieważ astronauta znajdujący się w przestrzeni kosmicznej nie ma żadnej drogi ucieczki przed skutkami takich wypadków. Dlatego też NASA opracowała pierwsze regulowane wykrywacze dymu, które nie reagowałyby na fałszywe alarmy. Takie czujniki są dzisiaj powszechnie dostępne, a w niektórych krajach są nawet obowiązkowym wyposażeniem nowo budowanych domów. Głównym elementem ich konstrukcji jest komora jonizacyjna, a w której umieszczona jest niewielka ilość pierwiastka promieniotwórczego – ameryku. Pierwiastek ten powoduje jonizację tlenu i azotu z powietrza, co wywołuje zamknięcie obwodu elektrycznego i tym samym przepływ prądu w czujniku. W momencie, gdy do komory dostanie się zanieczyszczone powietrze, jonizacja zostaje zakłócona i czujnik wykrywa zagrożenie.

7) Soczewki odporne na zarysowania

W 1972 roku wprowadzono nakaz używania plastikowych soczewek w okularach, dzięki czemu znacząco wzrosła ich odporność na uszkodzenia. Plastikowe soczewki również lepiej chronią oczy przed promieniowaniem ultrafioletowym oraz mają nieco lepsze zdolności skupiające i rozpraszające światło. z chwilą wejścia na rynek plastikowych soczewek, pojawił się problem znacznie większej podatności plastiku na zarysowania. NASA miała podobny problem – osłony hełmów dla astronautów także łatwo się rysowały. W laboratoriach NASA stworzono formułę warstwy opartej o diamentowe drobinki, którą można pokryć powierzchnie soczewek i w ten sposób zabezpieczyć je przed zarysowaniem. Firmy produkujące okulary bardzo szybko odkupiły licencję, co znacznie ograniczyło problem porysowanych okularów.

8) Mleko modyfikowane

Modyfikowane mleko dla niemowląt powstało dzięki założycielom firmy Martek BioScience. Odpowiedzialni są za to naukowcy, którzy wcześniej przez wiele lat pracowali dla amerykańskiej agencji kosmicznej i zajmowali się badaniem alg, które uważano za potencjalne wydajne źródło tlenu w kosmosie. Podczas badań zauważyli, że niektóre gatunki alg wytwarzają kwasy tłuszczowe niemal identyczne z kwasami zawartymi w mleku karmiących matek. Firmy produkujące pokarmy dla dzieci wykorzystały to odkrycie i tym samym rozpoczęła się produkcja modyfikowanego mleka dla niemowlaków.

g) Profesjonalne obuwie sportowe

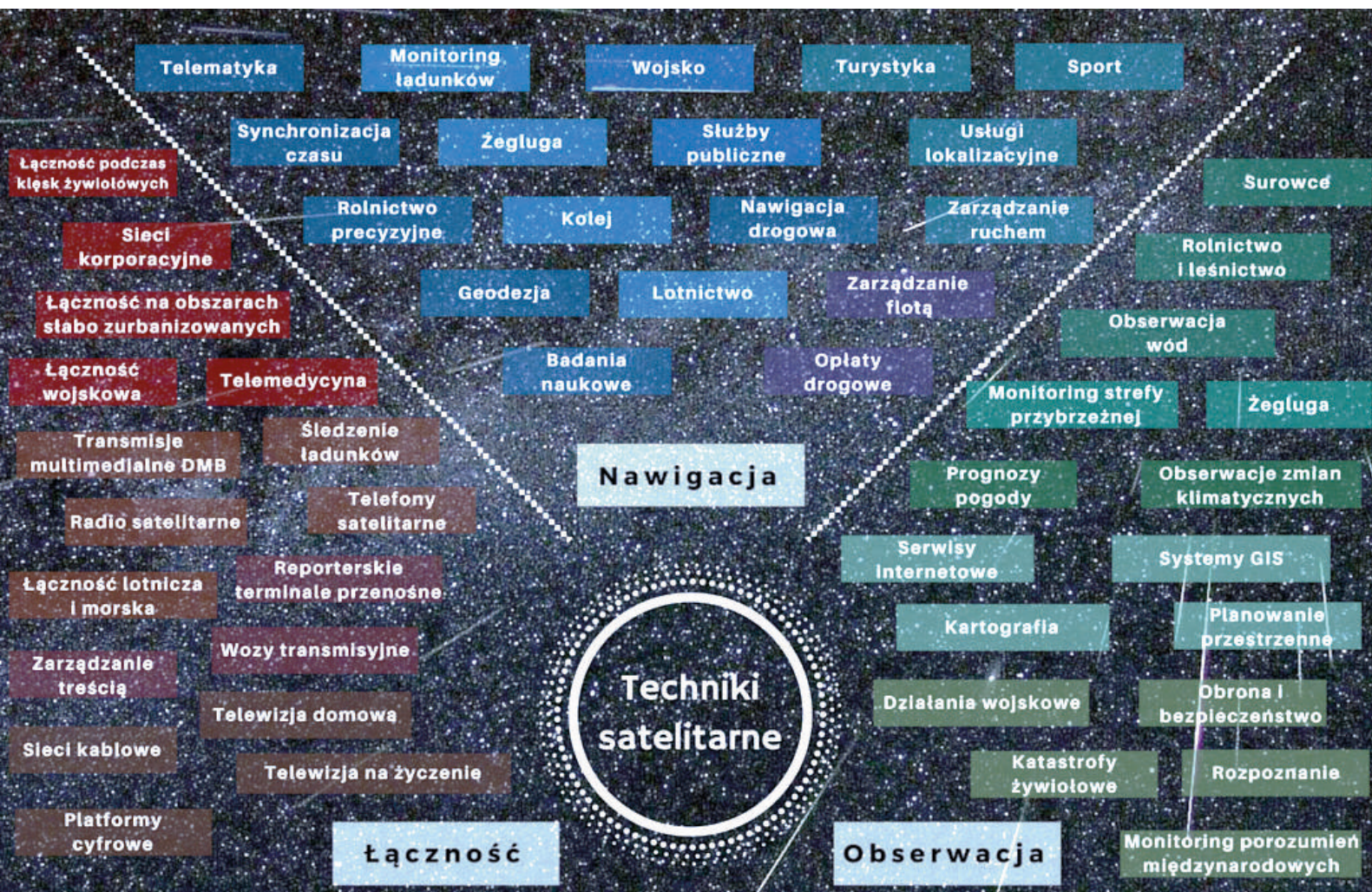
Opracowane przez NASA nowoczesne materiały zawierające piankę poliuretanową, połączone w odpowiedni sposób we wkładce buta, pozwalają nie tylko świetnie amortyzować uderzenia stopy o ziemię, ale także zapewnić jej podczas uprawiania sportu odpowiednią wentylację.

W ten właśnie sposób działają zarówno wkładki w obuwiu skafandra kosmicznego, jak i zwykłe buty do biegania. Pianka poliuretanowa znalazła również szerokie zastosowanie między innymi w przemyśle meblarskim, ale także w rehabilitacji osób po urazach.

10) Urządzenia bezprzewodowe

Przed latami w kosmos normalnym stanem rzeczy było to, że przy korzystaniu z urządzenia elektrycznego trzeba było ciągnąć za nim długi kabel wpięty do kontaktu. W obecnych czasach zarówno w zastosowaniach profesjonalnych, takich jak warsztaty samochodowe, ale i w domu, często używa się małych, przenośnych, wyposażonych we własne akumulatory wiertarek czy wkrętarek. Żadnym zaskoczeniem nie jest fakt, że narzędzia z kablem niezbyt dobrze sprawdziły się w przestrzeni kosmicznej.

Przykłady powyżej, to jedynie nieznaczna część wynalazków, które są używane w życiu codziennym, a nie powstałyby bez naukowców pracujących na rzecz eksploracji przestrzeni kosmicznej. Bez nich nie mielibyśmy również pompy insulinowej, jednorazowych pieluszek dla dzieci, ubrań termoaktywnych (w tym kombinezonów strażackich), kasków rowerowych, opakowań przedłużających świeżość jedzenia, rakiet tenisowych, kamer wykorzystywanych przy symulacjach zderzeń pojazdów i wielu innych pożytecznych wynalazków. Ta długa lista rzeczy dziś niezbędnych w codziennym życiu stanowi ważny argument w dyskusji na temat wydatkowania środków na finansowanie technologii kosmicznych.



źródło: prezentacja Ministerstwa Rozwoju, konferencja EURISY, Satelity dla społeczeństwa, 19.04.2016 r.

3. Charakterystyka przemysłu kosmicznego⁸

Przemysł kosmiczny – według definicji wprowadzonej przez OECD⁹, obejmuje typowe działania związane z produkcją urządzeń kosmicznych, w tym systemów wynoszenia satelitów, a także działania, które wykorzystują dane pozyskiwane za pomocą urządzeń satelitarnych lub

⁸ Punkt Programu opracowany na podstawie The Space Economy at a Glance 2014, OECD Publishing, Paris

⁹ Definicja zawarta w OECD Handbook on Measuring the Space Economy, OECD Publishing, Paris

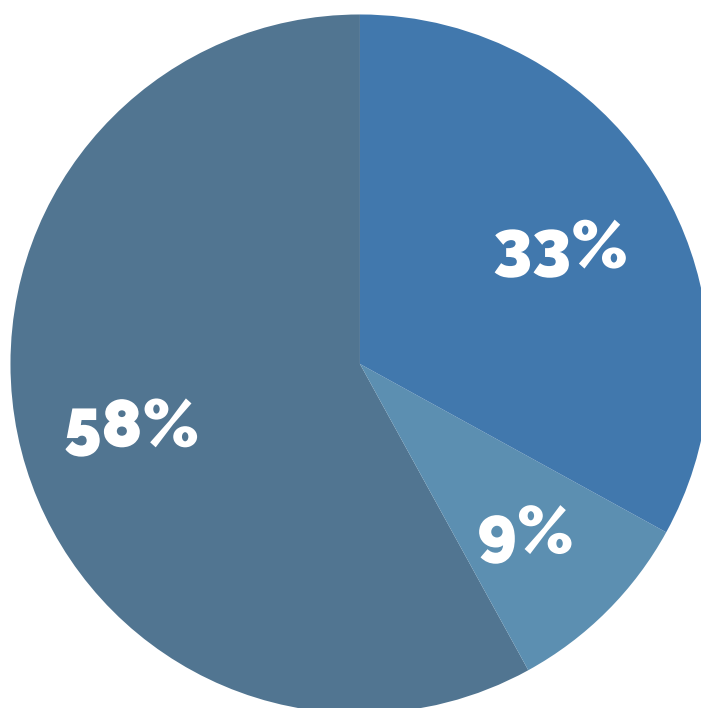
wiążą się ze świadczeniem innych usług za pośrednictwem urządzeń kosmicznych.

W wąskim ujęciu, przemysł kosmiczny bywa kojarzony głównie z działalnością kosmiczną, tj. z badaniem przestrzeni kosmicznej, technologiami wynoszenia statków kosmicznych i pojazdami kosmicznymi, czy aparaturą. W szerszym ujęciu przemysł ten obejmuje też świadczenie wszelkich usług, w których wykorzystuje się dane i techniki kosmiczne, w tym różnego typu usługi dla rolnictwa (kontrola upraw), nawigacji, gospodarki nieruchomościami, zarządzania flotą, itp.

Wielkość światowego przemysłu kosmicznego, mierzona przychodami branży sięgnęła ponad 256 miliardów USD w roku 2013. Faktyczna wielkość tego rynku jest jednak znacznie większa, gdyż duża część budżetów obronnych przeznaczanych na technologie kosmiczne jest utajniona.

Przemysł kosmiczny dzieli się na trzy główne segmenty o zróżnicowanym udziale w rynku kosmicznym:

- segment *downstream* (58 proc. rynku – 149,6 miliarda USD w 2013 r.) – obejmuje przesyłanie sygnałów satelitarnych, przetwarzanie danych satelitarnych na potrzeby komercyjne i sprzedaż usług,
- segment *upstream*, (33 proc. rynku – ponad 85 miliardów USD w 2013 r.) – odbywa się głównie w ramach dużych programów kosmicznych finansowanych głównie ze środków publicznych. Obejmują one budowę rakiet, satelitów, systemy sterowania, a także usługi wynoszenia w przestrzeń kosmiczną,
- usługi operatorów satelitarnych (9 proc. rynku – 21,6 miliardów USD w 2013 r.) – obejmuje zbieranie i przesyłanie danych; są one świadczone na rzecz sektora publicznego i przedsiębiorców.

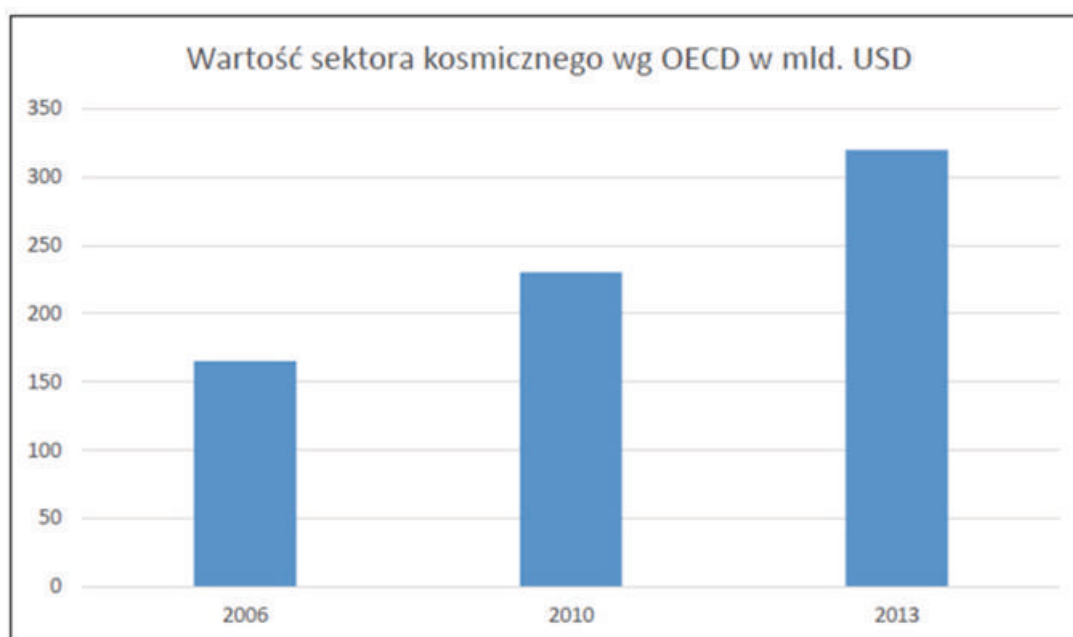


- Segment up-stream, technologie kosmiczne
- Segment down stream, usługi operatorów satelitarnych
- Segment down stream, usługi na rzecz konsumentów (aplikacje)

źródło: The Space Economy at a Glance 2014, OECD Publishing,

Znaczenie branży kosmicznej – a także jej rosnące powiązania z innymi przemysłami oraz sektorem usługowym – powoduje, że w **ostatnich latach w wielu państwach można zaobserwować wzrost zaangażowania władz publicznych we wspieranie badań naukowych i prac rozwojowych w tym zakresie. Wartość narodowych programów kosmicznych w 40 gospodarkach badanych przez OECD w roku 2013 sięgnęła 64,3 mld USD.** We wszystkich tych gospodarkach, sektor publiczny miał kluczowe znaczenie w zakresie finansowania prac badawczych i rozwojowych oraz tworzenia popytu na usługi i produkty kosmiczne.

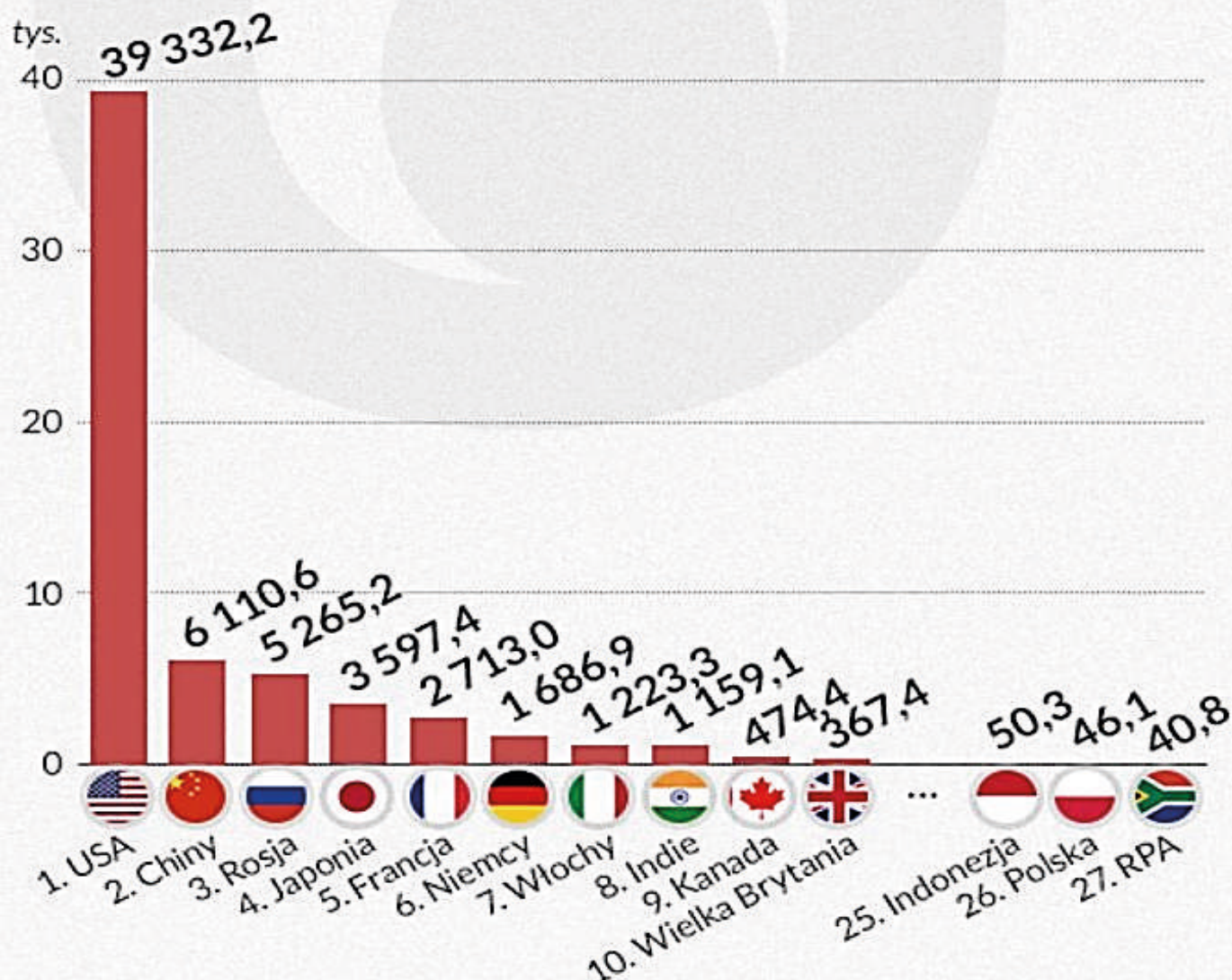
Najwyższe wydatki na programy kosmiczne w 2013 roku, z uwzględnieniem różnic w parytecie siły nabywczej, cechowały takie gospodarki jak: USA (39,3 mld USD), Chiny (10,8 mld USD), Rosję (8,7 mld USD), Indie (4,3 mld USD) oraz Japonię (3,4 mld USD).



źródło: *The Space Economy at a Glance 2014, OECD Publishing,*

Duże wydatki na wspomniane programy cechowały też najlepiej rozwinięte i największe gospodarki UE – m.in.: Francję, Niemcy, Włochy, Wielką Brytanię – a także Kanadę, Brazylię czy Koreę Południową. Polski budżet kosmiczny w latach 2011-2013 istotnie wzrósł z około 0.0003 proc. PKB do 0.0089 proc. PKB i w 2013 roku wyniósł 80 mln USD. Był on jednak bardzo niski w porównaniu do wielkości polskiego PKB. **Jak wynika z zaprezentowanych danych, większość krajów przeznaczala na projekty kosmiczne znaczącą część swojego PKB.** Dla porównania, wydatki na projekty kosmiczne w Rosji stanowiły 0.25 proc. PKB, w USA 0.23 proc. PKB, we Francji 0,1 proc.

Budżety kosmiczne w 2013 r. Liczone w mln dol.



Źródło: The Space Economy at a Glance 2015, OECD

Przemysł kosmiczny charakteryzuje się:

- wysokim zaangażowaniem nauki w przemysł (ściśle powiązanie uczelni i instytutów z firmami, co często przejawia się w powstawaniu spółek typu *spin off*, oraz przepływami kadr z nauki do biznesu),

- bardzo wysokimi wymaganiami jakościowymi – dlatego też sektor kosmiczny postrzegany jest często jako „dystrybutor” kompetencji i standardów jakościowych do innych branż,
- dużych nakładami firm na działania B+R, które *de facto* poprzedzają każdy nowy projekt,
- wysokim ryzykiem biznesowym, związanym z pionierskim charakterem większości przedsięwzięć,
- długim okresem zwrotu inwestycji szacowanym na minimum 7 – 10 lat,
- wysoką stopą zwrotu z inwestycji.

4. Doświadczenia w rozwoju przemysłu kosmicznego na przykładzie Wielkiej Brytanii i Hiszpanii

Wielka Brytania

Doskonałym przykładem tego, jak wspieranie kluczowych innowacji może wpłynąć na rozwój całej gospodarki jest Wielka Brytania, która wiele lat temu postawiła na branżę kosmiczną i dziś sektor ten zatrudnia 34 tysiące osób, generując pośrednio kolejne 65 tysięcy miejsc pracy.

W 2014 roku Agencja Kosmiczna Zjednoczonego Królestwa opublikowała wyniki badania wykonanego przez London Economics¹⁰, niezależny ośrodek konsultingowy, na grupie ponad 300 firm działających branży kosmicznej. Badanie wykazało, że brytyjski biznes kosmiczny wart jest rocznie ponad 11 mld funtów (około 60 mld złotych) i w latach 2011-2013 rozwijał się

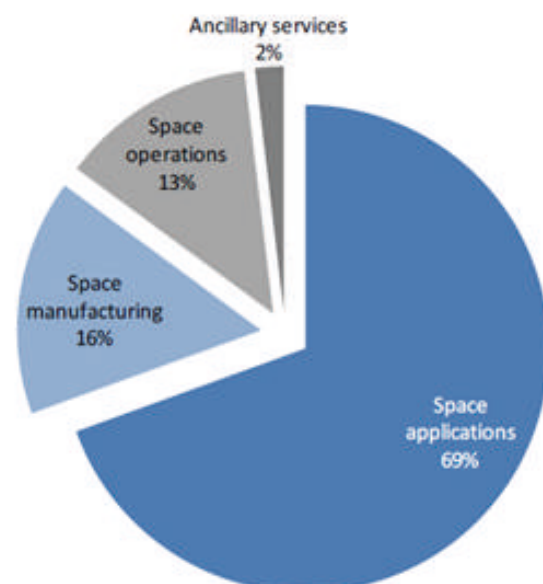
¹⁰ The Space Economy in the UK: An economic analysis of the sector. a study for the Satellite Applications Catapult, Innovate UK, UKspace and the UK Space Agency, London Economisc, 2015

Table 30 UK space economy employment by segment, 2012/13

Segment	2012/13
	# of employees
Space manufacturing	5,761
Space operations	4,792
Space applications	25,599 ³⁷
Ancillary services	696
Total	36,848

Note: The analysis excludes companies for which no turnover data were available.

Source: London Economics analysis.



w tempie 7 proc. rocznie. Średni roczny wzrost całej brytyjskiej gospodarki wyniósł w tym czasie średnio 1 proc. rocznie. Zgodnie z rządową strategią, Wielka Brytania chce osiągnąć w 2030 roku 10 proc. udział w globalnym rynku kosmicznym. Tak duży sukces całej branży nie byłby jednak możliwy bez wsparcia państwa.

W 2015 roku brytyjski rząd postanowił, że do 2030 roku wesprze krajowy sektor kosmiczny kwotą 40 mld funtów (prawie 240 mld złotych). Władze Wielkiej Brytanii wyszły naprzeciw postulatami przedstawicieli krajowej branży kosmicznej, którzy domagali się wzmocnienia narodowego programu kosmicznego. Dotychczas większość środków publicznych przeznaczana była na finansowanie projektów realizowanych przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA).

Już w 2018 roku Brytyjczycy ukończą budowę pierwszego w Europie portu kosmicznego. Będą z niego mogły startować rakiety wyprowadzające w kosmos satelity i statki kosmiczne. Dotychczas konieczne było korzystanie z kosmodromu

	UK space economy (£m)	% OECD world estimate	% Space Report world estimate
Space manufacturing	907	1.8%	
Space operations	1,453	11.2%	
Space applications	9,253	10.3%	
Ancillary services	236		
Total	11,848	7.7%	6.3%

Source: London Economic analysis and OECD, Space Economy at a Glance 2014 and Space Foundation, The Space Report 2014.

w Gujanie Francuskiej lub poligonu raketowego Esrange w Szwecji, który nie jest w stanie spełnić coraz ostrzejszych wymogów, będących efektem kosmicznego wyścigu technologicznego.

Hiszpania

Pod względem nakładów na programy kosmiczne Hiszpania w 2013 roku zajmowała 12 miejsce na świecie (raport Space Economy at a Glance, OECD). z szacunków ESA wynika że hiszpański sektor kosmiczny jest obecnie 5 co do wielkości w Europie

i zatrudnia obecnie ok. 3300 osób. Zajmuje także 7 miejsce na świecie pod względem dotychczas wyprodukowanych satelitów. Hiszpanie uczestniczą z powodzeniem – za pośrednictwem instytucji naukowych i firm – w najbardziej zaawansowanych technologicznie projektach ESA. Zarówno wystrzelenie rakiety Vega, jak i satelity DSCOVR, nie byłoby możliwe bez projektów, analiz i sprzętu dostarczanych przez firmy z Półwyspu Iberyjskiego. Hiszpańskie przedsiębiorstwa związane z branżą kosmiczną osiągnęły status, który pozwala im uczestniczyć w wiodących światowych projektach, jak misja Rosetta czy eksploracja Marsa.

Hiszpański sektor kosmiczny ewaluował dość mocno w ciągu ostatnich 25 lat przechodząc proces intensywnej konsolidacji. Obecnie funkcjonuje osiem dominujących na rynku firm hiszpańskich, integrujących rynek i mających potencjał do samodzielnej realizacji misji kosmicznych. Są to: Sener, Crisa, Deimos Space, Airbus DS Spain, GMV, Thales Alenia Space España, Alter Technology TUV Nord i Rymsa Espacio.

FIGURE 9.
Spanish Satellites

Launching year	Name of satellite	Mass (T)	Manufacturer	Launcher
1992	Hispasat 1A		Astrium	Ariane IV
1993	Hispasat 1B		Astrium	Ariane IV
2000	Hispasat 1C	3,100 kg	Thales	Atlas II
2002	Hispasat 1D	3,300 kg	Thales	Atlas II
2004	Amazonas 1	4,600 kg	Astrium	ILS Proton
2005	Xstar-Eur		Loral	
2006	SpainSat	3,700 kg	Loral	Ariane 5
2009	Amazonas 2	5,400 kg	Astrium	Ariane 5
2010	Hispasat 1E	5,300 kg	Loral	Ariane 5
2013	Amazonas 3	6,200 kg	Loral	Ariane 5
2014	Amazonas 4A	3,000 kg	OSC	Ariane 5
2014	Hispasat 1F			Ariane 5
2015	Hispasat AG1	3,200 kg	OHB	
2016	Amazonas 4B		OSC	

Source: European Space Agency from CDTI data

źródło: Alicia Richard Ramon, Framework and outlook of the Spanish space sector, FAES Papers, No 176, 21/10/2014

Instytucjonalnie za realizację hiszpańskiej polityki kosmicznej odpowiedzialne są andaluzyjski Astrophysics Institute (IAA-CSIC), National Aerospace Technique Institute (INTA) oraz Politechnika w Madrycie.)

Mars Spanish Mission

Największą ambicją hiszpańskiego przemysłu kosmicznego jest projekt **Mars Spanish Mission (MSM)**. Celem tego projektu jest stanie się światowym liderem w dziedzinie nauki i technologii symulatorów i siedlisk w ekstremalnych warunkach.

Jednym z etapów MSM były badania przeprowadzone w 2014 roku w Stacji MDRS (Mars Desert Research Station) na pustyni w stanie Utah (USA). W czasie tych badań symulowane były czynniki tak istotne dla przyszłej

eksploracji planetarnej, jak ograniczona dostępność zasobów, podtrzymywanie życia, praca w małych izolowanych obszarach.

5. Sektor technologii kosmicznych w Polsce – podstawowe informacje

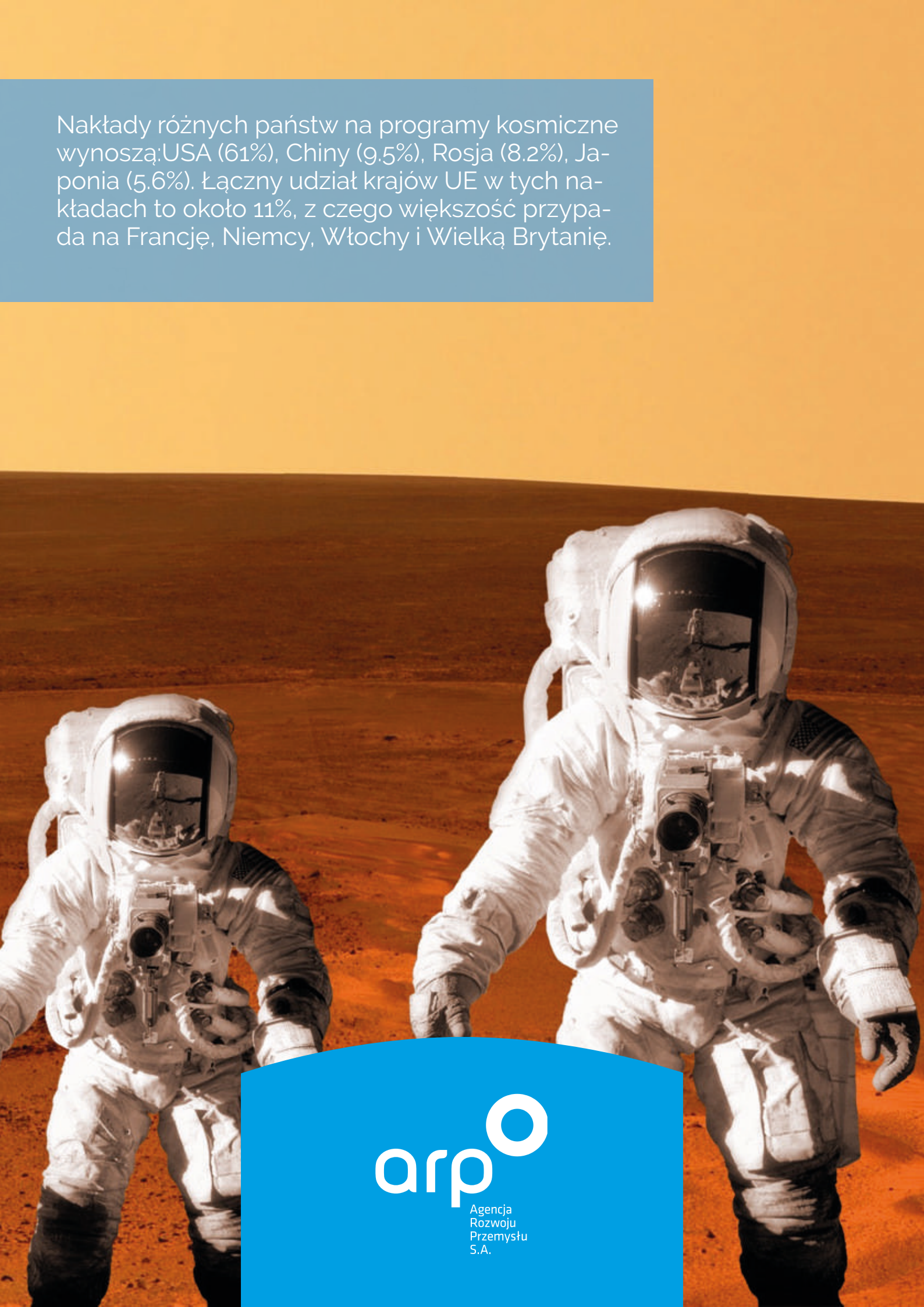
Polska polityka kosmiczna znajduje się w początkowej fazie rozwoju, a program kosmiczny mimo rosnącego budżetu wciąż jest stosunkowo nieduży. Podobnie jest z potencjałem polskiej branży kosmicznej. Obecnie ta gałąź gospodarki jest niewielka – choć jej potencjał rośnie. Składa się ona z kilkudziesięciu ośrodków oraz grup naukowo-badawczych zlokalizowanych w uczelniach wyższych oraz około 100 przedsiębiorstw, wśród których dominują małe i średnie firmy. Ponadto w branży działalność prowadzą także duże firmy krajowe z przemysłów pokrewnych – w tym m.in. z IT czy przemysłu obronnego – dla których realizacja projektów kosmicznych stanowi część ogólnej aktywności. W Polsce obecne są także filie zagranicznych przedsiębiorstw, które również zajmują się działalnością związaną z gospodarką kosmiczną.

W Związku Pracodawców Sektora Kosmicznego zarejestrowanych jest 46 podmiotów. W sektorze aktywnych jest około 100 firm (306 zarejestrowanych w bazie EMITS¹¹). Liczba miejsc pracy związanych wyłącznie z działalnością kosmiczną – ok. 300.

Polskie podmioty działające w sektorze kosmicznym są coraz bardziej aktywne w pozyskiwaniu środków ESA i UE na realizację projektów kosmicznych. Liczba podmiotów korzystających z tego rodzaju finansowania w 2014 roku wzrosła dwukrotnie w porównaniu do roku

¹¹ Baza ESA EMITS, dane z 24.05.2016 r.: <https://esastar-emr.sso.esa.int/PublicEntityDir/PublicEntityDir>

Nakłady różnych państw na programy kosmiczne wynoszą: USA (61%), Chiny (9.5%), Rosja (8.2%), Japonia (5.6%). Łączny udział krajów UE w tych nakładach to około 11%, z czego większość przypada na Francję, Niemcy, Włochy i Wielką Brytanię.

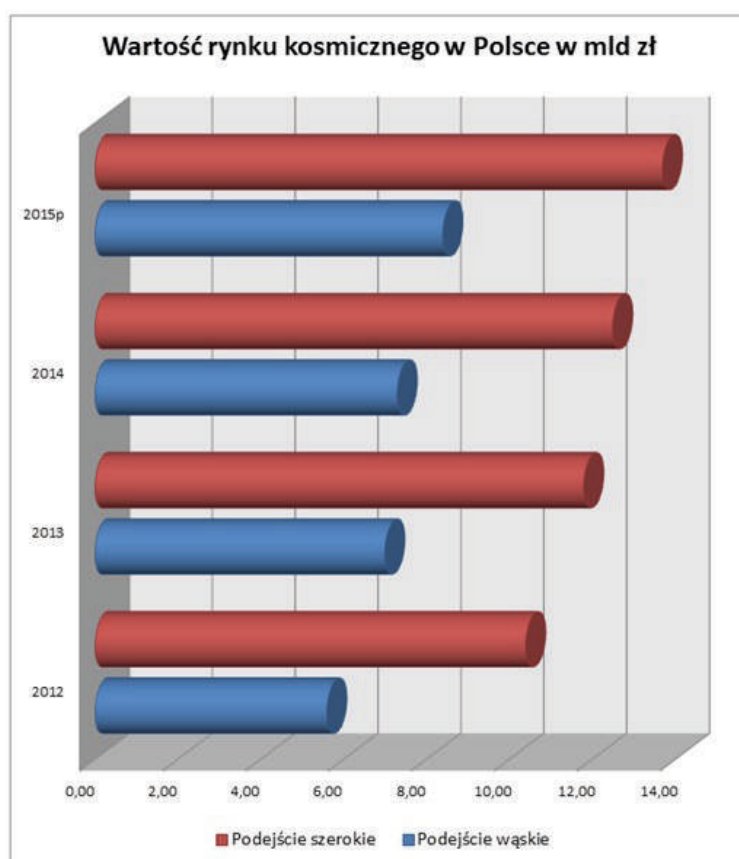


arp^o

Agencja
Rozwoju
Przemysłu
S.A.

poprzedniego. Oznacza to, że możliwość realizacji takiego projektu jest dla jednostek cennym doświadczeniem, które pozwala na zdobycie i poszerzenie wiedzy z zakresu technologii kosmicznych. Można przypuszczać, że wraz ze zdobywanymi umiejętnościami, będzie wzrastał odsetek udziału polskich podmiotów w programach ESA.

Od 2012 roku polskie firmy zrealizowały ok. 80 projektów na zamówienie ESA za ok. 30 mln €¹².



źródło: Gwiazdny biznes. Polski rynek przedsiębiorstw powiązanych z technologiami kosmicznymi, Raport Grant Thornton. Grudzień 2015

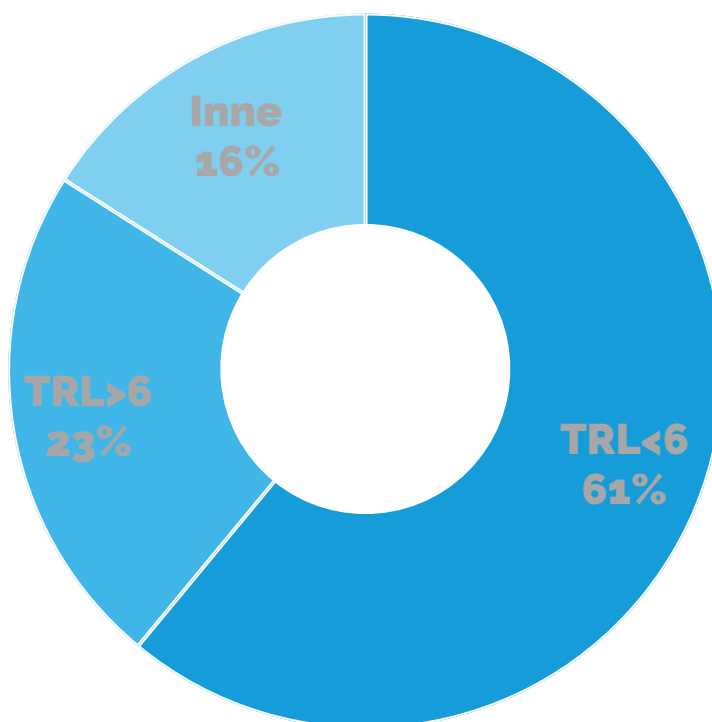
Kompetencje dominujące wśród polskich podmiotów z branży kosmicznej dotyczą przede wszystkim obszarów związanych z: obserwacją

¹² ESA Annual Report 2014: <http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Annual-Report-2014/> (11.01.2016)

satelitarną, nawigacją, eksploracją oraz robotyką, a także aplikacjami. Większość podmiotów lokuje swoją działalność w segmencie *downstream*. Wynika to z mniejszej kapitałochłonności oraz czasochłonności tego segmentu w porównaniu do segmentu *upstream*, a także z niższej bariery wejścia na ten rynek.

W branży kosmicznej bardzo często projekty realizowane są we współpracy zarówno z podmiotami krajowymi, jak i zagranicznymi. Motywem do podejmowania współpracy jest wiedza, doświadczenie w realizacji projektów kosmicznych oraz infrastruktura partnera. W ujęciu międzynarodowym do współpracy częściej dochodzi pomiędzy przedsiębiorstwami krajowymi i zagranicznymi. Może wynikać to ze zbliżonego – biznesowego – podejścia do realizacji projektów kosmicznych. Ponadto dla spółek-córek często partnerami do tego rodzaju współpracy są spółki-matki.

Poziom kompetencji przedsiębiorstw i instytucji naukowo-badawczych w Polsce w wielu obszarach technologicznych jest na zbliżonym poziomie. Jednakże widoczne są dziedziny, w których swoje kompetencje znacznie częściej zadeklarowały instytuty naukowe oraz uczelnie wyższe. Wiedza o potencjale naukowo-technologicznym poszczególnych jednostek, a także komplementarność kompetencji przedsiębiorstw i instytucji naukowo-badawczych, stwarza dodatkową szansę na wzrost wewnątrzbranżowej współpracy.



Źródło: Mid Term Review. Main results and recommendations, ESA i MG, 2015 r.

Potencjał polskich podmiotów z punktu widzenia uczestnictwa w inicjatywach rozwoju technologii kosmicznych, tj. W tworzeniu systemu nawigacji satelitarnej Galileo oraz obserwacji Ziemi Copernicus, w zdecydowanie większym stopniu dotyczy segmentu *down stream*. Podobnie jest w przypadku możliwości kompetencyjnych budowy polskiego satelity obserwacyjnego, która jest częścią Krajowego Planu Rozwoju Sektora Kosmicznego w Polsce.

5.1. Współpraca z Europejską Agencją Kosmiczną (ESA)

Przystąpienie Polski do Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) w 2012 roku otworzyło nowe możliwości rozwoju branży kosmicznej w Polsce.

Członkostwo to dało polskim przedsiębiorcom możliwość pozyskania pełnego dofinansowania dla najlepszych projektów z obszaru technologii kosmicznych i satelitarnych. Ponadto polskie firmy zyskały możliwość udziału w przetargach ogłaszanych przez ESA, dostępu do laboratoriów badawczych i infrastruktury na najwyższym, światowym poziomie oraz szansę nawiązania współpracy przy realizacji dużych, międzynarodowych projektów. Konieczność wykorzystania możliwości związanych z wejściem do ESA stała się także impulsem do przyjęcia przez Radę Ministrów w 2012 roku *Programu działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych*, a także przyjęcia przez Komitet Stały Rady Ministrów *Krajowego w 2014 roku Planu Rozwoju Sektora Kosmicznego*, którego celem jest wsparcie i aktywizacja przemysłu kosmicznego w uzyskiwaniu kontraktów, m.in. W ramach programów ESA i UE. W efekcie realizacji tych działań przedsiębiorcy mają zyskać możliwości: nawiązywania kontaktów i współpracy z jednostkami zagranicznymi, transferu zaawansowanych technologii oraz opracowania i wdrożenia innowacyjnych rozwiązań.

Jak wynika z ostatniego raportu ESA ze stycznia 2016 r¹³., od początku akcesji Polski do tej organizacji 40 firm i jednostek naukowo-badawczych uczestniczyło w przetargach w ramach programów i misji ESA (w ramach programów opcjonalnych). W tej grupie 32 oferentów z Polski podpisało już kontrakty na kwotę ponad 14,5 mln EUR. Największym zainteresowaniem ze strony polskich firm cieszą się następujące programy: program technologiczny GSTP, który służy tworzeniu nowych rozwiązań bez przypisywania ich do konkretnych misji, ARTES-20 – zintegrowane aplikacje znajdujące zastosowanie w wielu sektorach gospodarki, PRODEX – poświęcony rozwojowi instrumentów naukowych, MREP – dotyczący robotyki i eksploracji oraz tzw. GMES Space Component dotyczący obserwacji Ziemi dla potrzeb ochrony środowiska i bezpieczeństwa publicznego.

¹³ ESA Annual Report 2014: <http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Annual-Report-2014/>

6. Priorytety polskiej kosmicznej polityki przemysłowej

Zgodnie z przyjętym w dniu 6 marca 2014 r. przez Komitet Stały Rady Ministrów Krajowym Planem Rozwoju Sektora Kosmicznego na lata 2014-2020 priorytetami polskiej kosmicznej polityki przemysłowej są:

1. Budowa satelity obserwacyjnego w ramach strategicznego programu NCiBR,
2. Budowa małego satelity obserwacyjnego w ramach części polskiej składki do ESA, zarządzanej przez TASK FORCE,
3. Budowa kompetencji polskich jednostek w obszarze technologii satelitarnych w ramach programów opcjonalnych ESA,
4. Wsparcie polskich przedsiębiorców w uzyskiwaniu kontraktów w ramach programów opcjonalnych ESA współfinansowanych ze środków innych organizacji (w tym unijnych, tj. programy Galileo, EGNOS, Copernicus oraz EUMETSAT),
5. Zwiększanie wykorzystania technik satelitarnych dla potrzeb administracji publicznej.

7. Perspektywy i bariery rozwoju sektora technologii kosmicznych w Polsce

7.1. Perspektywy rozwoju

Zgodnie z planami przedstawionymi w Programie działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce oraz Krajowym Planie Rozwoju Sektora Kosmicznego na lata 2014-2020 istotne jest rozszerzenie współpracy z ESA, UE i EUMETSAT-em oraz zbudowanie krajowego satelity obserwacyjnego. Dzięki tego typu działaniom polskie firmy mają oferować coraz więcej wysokojakościowych, wyspecjalizowanych produktów i usług wykorzystujących głównie techniki satelitarne nie tylko na potrzebę zleceń *ad hoc* od zachodnich partnerów, ale także w celu samodzielnego tworzenia nowych rozwiązań w kraju. Kolejnym wyzwaniem, stojącym przed polskim przemysłem kosmicznym w perspektywie najbliższych lat, jest dalsze rozwijanie kompetencji jednostek w obszarze technologii satelitarnych oraz zwiększenie ich wykorzystania. Możliwość taką stwarza uczestnictwo w programach opcjonalnych ESA, w programach unijnych: Galileo, EGNOS i Copernicus oraz w programie EU-METSAT. W przyszłości ma się to przyczynić do skonstruowania polskiego satelity obserwacyjnego i jego wystrzelenia w przestrzeń kosmiczną, zgodnie z założeniami strategicznego programu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Aby osiągnąć ten cel, konieczna jest dalsza budowa i modernizacja infrastruktury badawczo-naukowej i laboratoryjnej, a także rozwój kapitału ludzkiego i potencjału naukowo-technicznego. Co istotne, dzięki zapewnieniu kształcenia i stałemu uzupełnianiu kadr inżynierskich i naukowych, możliwe jest budowanie przewagi konkurencyjnej polskich przedsiębiorstw i rozwój gospodarki opartej na wiedzy.

Dodatkowym zadaniem związanym z promowaniem krajowej branży kosmicznej jest także konieczność prowadzenia efektywnej strategii

informacji publicznej o możliwościach i korzyściach związanych z opracowaniem nowych produktów i usług opartych na technologiach kosmicznych.

7.2 Wyzwania

Na podstawie licznych spotkań z przedstawicielami polskiego sektora technologii, w jakich brali udział pracownicy ARP S.A. (m.in. i Forum Sektora Kosmicznego, 9 marca 2016 r.; Satellites for Society, 19 kwietnia 2016 r., Space Info Day, 25 kwietnia 2016 r., Robotyka kosmiczna, 27 kwietnia 2016 r.) zidentyfikowane zostały grupy problemów z jakimi boryka się branża. Poniżej zostały przedstawione główne z nich:

1. **Brak wystarczającego doświadczenia.** Firmy sektora kosmicznego w większości w zakresie technologii opierają się o dorobek naukowy kilku instytutów badawczych (Centrum Badań Kosmicznych PAN, Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów) i uczelni (Politechnika Warszawska, AGH, Wojskowa Akademia Techniczna, UMK w Toruniu). Są to najczęściej firmy młode, działające nie dłużej niż 5 – 7 lat. Firmy, zakładane przez młodych inżynierów i naukowców, często borykają się z problemami związanymi z biznesową stroną prowadzenia firmy. Brakuje im także kontaktów biznesowych z firmami z segmentu PRIME.
2. **Mała liczba wykwalifikowanej kadry.** z szacunków prof. Banaszkiewicza, prezesa Polskiej Agencji Kosmicznej wynika, że polski sektor kosmiczny potrzebuje co roku około 300 absolwentów kierunków studiów inżynierskich na kierunkach: automatyka i robotyka, elektronika i telekomunikacja, elektrotechnika, fizyka techniczna, informatyka, inżynieria materiałowa, lotnictwo i kosmonautyka, mechatronika, mechanika i budowa maszyn. Powstające kolejne kierunki studiów w zakresie technologii kosmicznych (obecnie na 3 uczelniach) nie zaspakajają tego zapotrzebowania. Absolwenci studiów inżynierskich stanowią niezbędną bazę kadrową sektora kosmicznego,

nie mniej jednak, konieczne jest dalsze kształcenie i zdobywanie doświadczenia, które odbywa się już w instytutach i firmach. Od wielu lat komercyjna część branży kosmicznej zasilana jest przez kadry Centrum Badań Kosmicznych PAN oraz PIAP. Przy obecnej dynamice rozwoju sektora technologii kosmicznych, obydwie placówki nie są już w stanie zapewnić „na rynek” takiej liczby wykwalifikowanych pracowników, jakiej potrzebuje sektor.

3. **Niewystarczająca znajomość standardów, norm i procedur ESA.**

Obecnie Europejska Agencja Kosmiczna jest głównym klientem (zamawiającym) dla polskich firm sektora kosmicznego. Realizacja projektów dla ESA oznacza dla firmy prestiż i oczywiście dochód, ale jednocześnie niesie za sobą także konieczność spełnienia niezwykle wymagających standardów jakościowych w zakresie technologii i organizacji pracy. Duża część polskich firm, będąca technologicznie gotowa do spełnienia kryteriów ESA, nadal ma problem z organizacyjno – proceduralną stroną tej współpracy.

4. **Niezidentyfikowane potrzeby średnio – i długookresowe użytkowników publicznych.** Powszechnie uważa się, że rozwój segmentu *down stream*, który zajmuje się przetwarzaniem i dostarczaniem danych satelitarnych, jest kluczowy dla rozwoju technologii kosmicznych (*up stream*). Zapotrzebowanie na dane satelitarne generuje potrzebę zamieszczania na orbicie kolejnych satelitów.

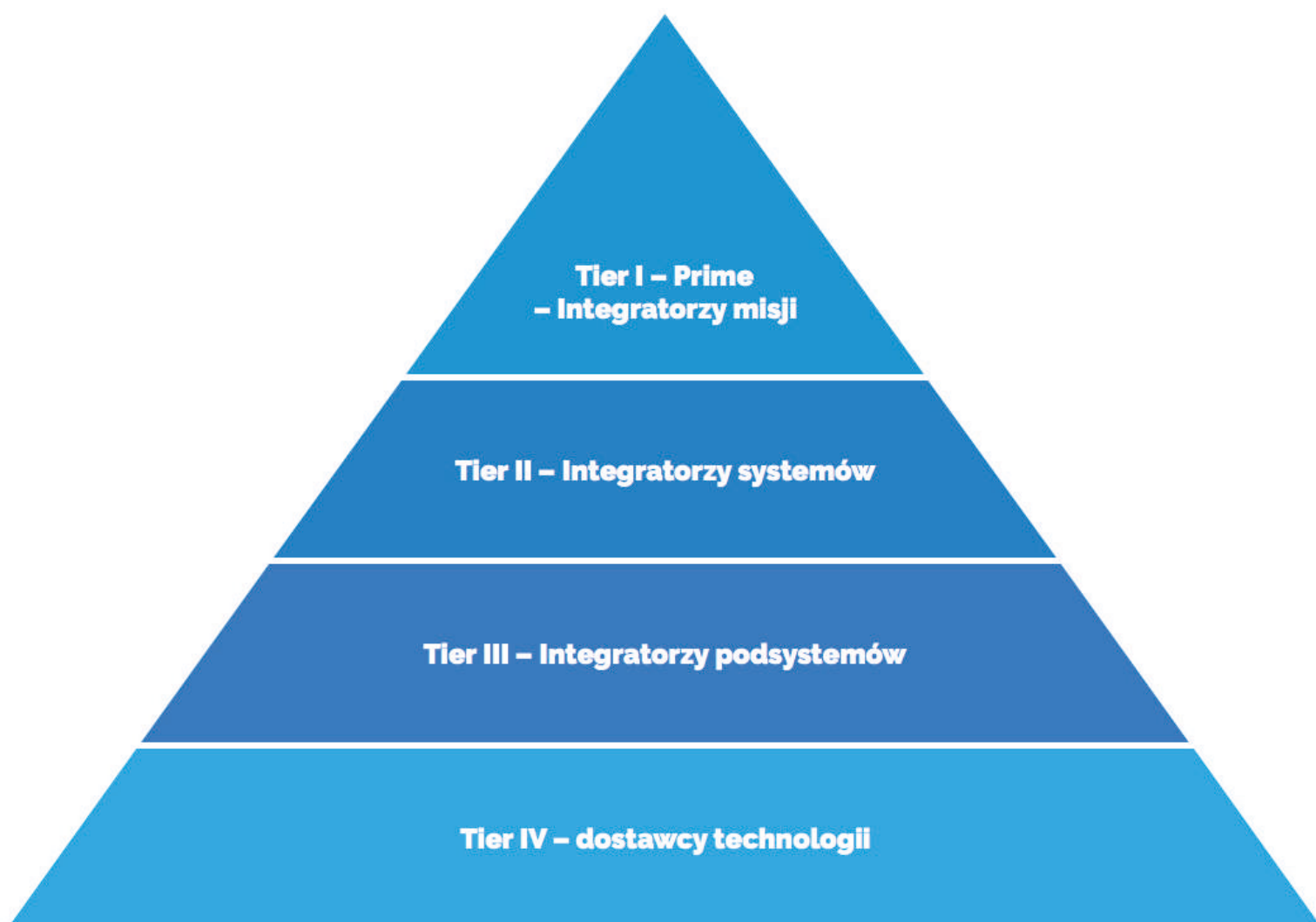
W polskich warunkach segment *down stream* boryka się z problemem dotarcia z ofertą zobrazowań ziemi i wykorzystania innych danych satelitarnych przez użytkowników publicznych. Administracja nie do końca świadoma jest możliwości wynikających z ich wykorzystania, zazwyczaj dlatego, że nie korzystała dotychczas z dostępnych aplikacji. Do tej pory niewiele z firm świadczyło jednak usługi nieodpłatnej demonstracji działania ww. aplikacji, tak by przekonać użytkownika do zakupu.

5. **Niewielka liczba firm w sektorze.** z szacunków PARP wynika, że w branży technologii kosmicznych aktywnych jest około 100 firm, z czego ok. 30 koncentruje się wyłącznie na tych technologiach, a dla reszty są one jedynie częścią działalności. Mała liczba podmiotów wpływa na niedostępność na rynku niektórych kluczowych kompetencji, których trzeba poszukiwać u partnerów za granicą, co generuje wielokrotnie dodatkowe koszty dla firm.
6. **Niedostateczna ilość kapitału na rynku** – potrzeba inwestorów. Jak już wspomniano, przeważająca część firm polskiego sektora kosmicznego znajduje się we wczesnej fazie rozwoju. Firmy na tym etapie borykają się z problemem pozyskiwania kapitału na badania, które zazwyczaj konieczne są przed każdym realizowanym projektem. Dodatkowo, firmy zmuszone są angażować, z dużym wyprzedzeniem czasowym, swoje środki jako wkład własny w przypadku aplikowania do projektów współfinansowanych przez ESA. Sektor kosmiczny z nieufnością traktowany jest przez inwestorów kapitałowych. Firmy segmentu *down stream*, zwłaszcza zajmujące się dostarczaniem aplikacji związanych ze zobrazowaniami ziemi dla klientów komercyjnych, nie mają problemu z pozyskaniem kapitału. Niestety firmy z segmentu *up stream*, których technologie związane są z dużo wyższym poziomem ryzyka biznesowego, borykają się z problemem przekonania inwestorów. Nadal na rynku zbyt mało jest instytucji finansowych znających specyfikę sektora kosmicznego. Inwestycje w ten sektor wymagają długiego okresu oczekiwania na zwrot i tak jak wspomniano są obarczone dużym ryzykiem. z analiz wyspecjalizowanej w doradztwie biznesowym dla branży kosmicznej Toulouse Business School wynika, że minimalny okres inwestycji (czas trwania) to 5 lat, a optymalny 7 – 10 lat¹⁴. Wymaga to, zwłaszcza od funduszy typu

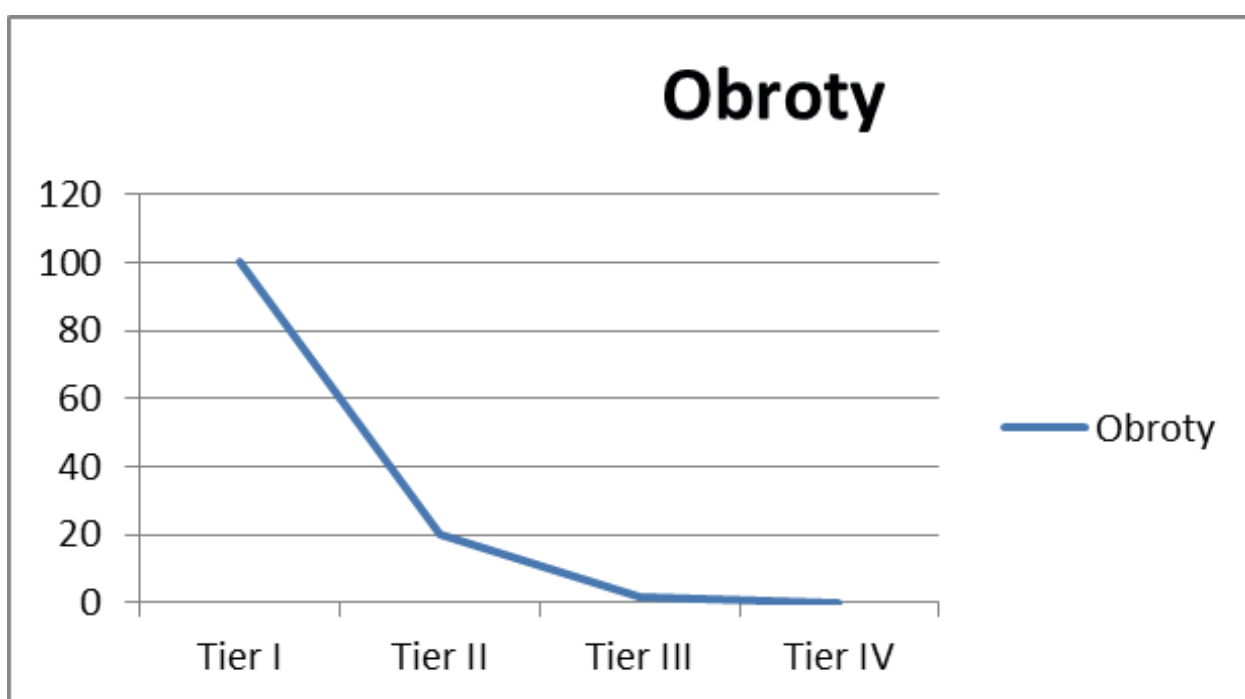
¹⁴ Arthur Gissot, Enikő Molnár, Maria Paula Lancheros, Mikael Djati Hutomo, Stella Virve, Is the space industry experiencing a speculative bubble?. Venture capital in the space sector. Toulouse Business School, Toulouse 2015, str. 22

Venture, opracowania specjalnej strategii inwestycyjnej odpowiadającej charakterowi sektora technologii kosmicznych. Na chwilę obecną można zidentyfikować jeden fundusz VC aktywnie działający w ww. sektorze w Polsce.

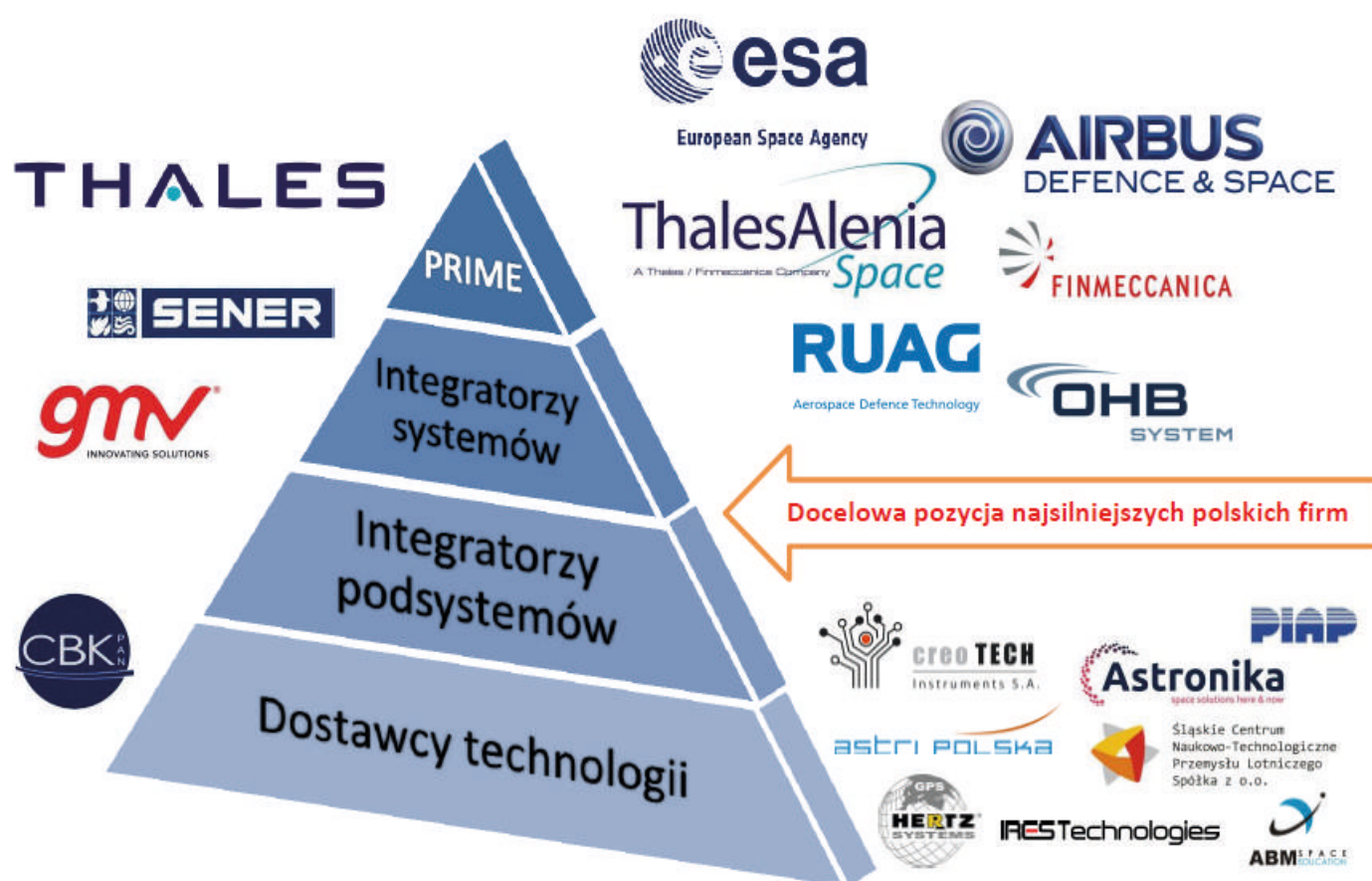
7. **Brak integratora rynku, rozdrobnienie sektora.** Niewielkie rozmiary rynku kosmicznego i stosunkowo krótka jego historia w Polsce powoduje, że dotychczas nie ma na nim dużego, krajowego podmiotu, który mógłby pełnić rolę integratora rynku. W sektorze kosmicznym można wyróżnić 4 grupy firm, w zależności od ich rozmiarów i pozycji rynkowej:



W grupie PRIME znajdują się 3 europejskie koncerny: Airbus Defence & Space, Thales – Alenia Space oraz OHB. To poziom niedostępny dla polskich firm, prawdopodobnie nawet w ujęciu długookresowym. Polskie podmioty powinny dążyć do zajęcia pozycji integratorów systemu (Tier II). W grupie tej można zaobserwować znaczny wzrost obrotów w stosunku do TIER III i TIER IV.

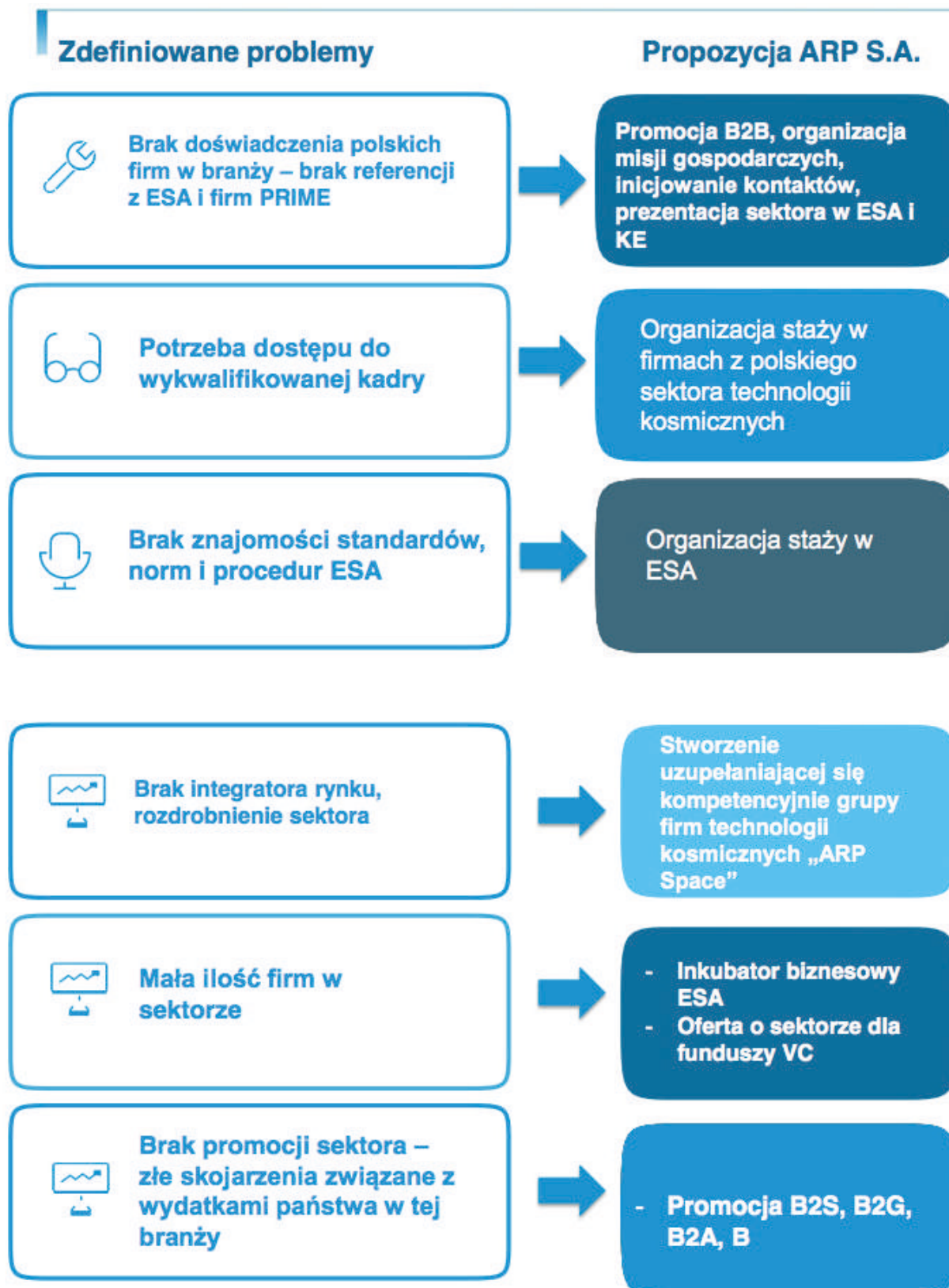


W ocenie ekspertów, jest to realne w okresie 15-20 lat, przy założeniu rozwoju polskiej polityki kosmicznej i stałego zwiększania nakładów publicznych na jej realizację.



8. **Brak promocji sektora – złe skojarzenia związane z wydatkami państwa w tej branży.** Inwestycje publiczne w sektor kosmiczny, w powszechnym rozumieniu, oznaczają finansowanie badań naukowych niemających przełożenia na gospodarkę („wysyłanie pieniędzy w kosmos”). Brak jest zrozumienia wpływu technologii kosmicznych nie tylko na inne sektory przemysłu, ale i na codzienne życie ludzi. Problem stanowi także komunikacja biznesowa polskich firm. Są one na takim etapie rozwoju, że nie dostrzegają bezpośrednich korzyści z promocji podczas wystaw, targów czy innych eventów. M.in. dlatego też mają bardzo ograniczone budżety na działania marketingowe. Sektor kosmiczny wymaga także promocji w relacjach z administracją oraz w obszarze edukacji.

8. Propozycja ARP S.A.



9. Kompleksowy program rozwoju sektora technologii kosmicznych



Kompleksowy program rozwoju sektora technologii kosmicznych przygotowany przez Agencję Rozwoju Przemysłu S.A. obejmuje trzy etapy.

- 1) Pierwszy z nich obejmuje grupę działań kierowanych do całego sektora. Są to odpowiedzi ARP S.A. na wyzwania rozwojowe firm, o których mowa w pkt. 5.2. Działania te koncentrują się na wsparciu rozwoju kadr, nowych projektów biznesowych, wielopłaszczyznowej promocji sektora oraz wypracowaniu właściwych narzędzi finansowych, niezbędnych do inwestycji.
- 2) Istotą programu wsparcia są inwestycje kapitałowe w spółki sektora, mające na celu stworzenie kompetencyjnie uzupełniającej się grupy firm (pod roboczą nazwą ARP Space).
- 3) Trzeci etap to podjęcie działań koncentrujących się na wsparciu spółek grupy ARP Space, w tym m.in. promocji biznesowej, tworzenia konsorcjów projektowych, wspólnej infrastruktury technicznej, rozwoju kadr, itp.

10. Działania ARP S.A. na rzecz wsparcia technologii kosmicznych

W ramach pierwszego etapu realizacji kompleksowego programu, tj. W zakresie wsparcia sektora technologii kosmicznych obejmowały będą 4 obszary:

- I. Rozwój kadr
- II. Nowe projekty
- III. Promocja
- IV. Finansowanie

10.1. Wsparcie rozwoju kadr

„Polskiemu sektorowi kosmicznemu nie są potrzebne tylko i wyłącznie pieniądze, [...] potrzebne są przede wszystkim kadry – kadry wykształcone; kadry, które mają już jakieś doświadczenie w pracy.”¹⁵

10.1.1. Organizacja staży dla młodych inżynierów w firmach sektora kosmicznego

Firmy sektora kosmicznego, swoją przewagę konkurencyjną budują na unikalnym know how. Jak każdy segment gospodarki „high tech”, sektor kosmiczny potrzebuje wysoko wykwalifikowanej kadry. Agencja Rozwoju Przemysłu S.A., realizując misję wspierania innowacji oraz wychodząc

¹⁵ Łukasz Wilczyński, Prezes European Space Foundation, <http://www.space24.pl/327643,prezes-european-space-foundation-polskiemu-sektorowi-kosmicznemu-potrzebne-sa-przede-wszystkim-kadry>

naprzeciw niniejszej potrzebie, zainicjowała program stażowy przeznaczony dla absolwentów studiów technicznych (inżynierskich i magisterskich) oraz młodych naukowców (doktoranci i doktorzy).

Program stażowy ma na celu:

- pozyskanie odpowiednich kompetencji przez stażystów;
- transfer wiedzy z ośrodków naukowych do biznesu (doktoranci i doktorzy);
- wsparcie kadrowe dla firm z sektora technologii kosmicznych;
- promocję sektora technologii kosmicznych wśród środowiska akademickiego.

Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. planuje realizację programu stażowego w ścisłej współpracy ze Związkiem Pracodawców Sektora Kosmicznego, zrzeszającego 46 firm zajmujących się technologiami kosmicznymi.

Wstępne zasady stażu:

1. Staż przeznaczony jest dla 12 osób,
2. Stażysta zostanie zatrudniony na czas objęty umową stażową w firmie z sektora kosmicznego – członka Związku Pracodawców Sektora Kosmicznego,
3. Koszty wynagrodzenia stażysty ponoszone będą przez Agencję Rozwoju Przemysłu S.A. w wysokości 60 proc. oraz przez pracodawcę w wysokości 40 proc.

10.1.2. Organizacja staży/kursów doszkalających w Europejskiej Agencji Kosmicznej

Europejska Agencja Kosmiczna dla krajów członkowskich jest zarówno źródłem finansowania projektów, jak i *know how* dystrybuowanego poprzez jej wyspecjalizowane agendy, takie jak np. ESTEC w Holandii. Dotyczy to także procedur zarządzania projektami, które charakteryzują się standardami znacznie wyższymi, niż te obowiązujące w innych branżach. Znajomość procedur ESA ma fundamentalne znaczenie dla firm aplikujących o jej środki. Zdobywanie doświadczenia w tym zakresie odbywa się w trudnym i wieloletnim procesie realizacji projektów lub poprzez pozyskanie kadry posiadającej takie kompetencje.

ARP S.A. rozumiejąc, że zasoby ludzkie (kadra inżynierska) są najważniejszym zasobem firm technologii kosmicznych, zainicjowała robocze rozmowy na temat wsparcia dla idei organizacji staży i kursów doszkalających w Europejskiej Agencji Kosmicznej dla polskich inżynierów i naukowców.

W ESA prowadzone są dwa rodzaje staży dla absolwentów studiów: Program National Trainee oraz Young Graduate Trainee.

Aplikacje do **Young Graduate Trainees** przeprowadzane są raz do roku, w połowie listopada, i pozostają otwarte przez miesiąc. W tym czasie publikowanych jest około 80 ofert pracy dotyczących inżynierii, fizyki, biologii, medycyny, ale także z zakresu biznesu i prawa. Co ważne, jedna osoba może aplikować tylko na jedno stanowisko, które zaznacza się w formularzu aplikacji.

Od kandydatów wymaga się posiadania dyplomu magistra uczelni wyższej, który potrzebny jest w dniu rozpoczęcia pracy w ESA. Istotne jest również

obywatelstwo – ESA przyjmuje kandydatów wyłącznie z państw, które są członkami ESA lub z państw, które podpisały Umowę o współpracy.

Kandydaci wybierani są przez departamenty, do których aplikują. Rozmowy kwalifikacyjne zazwyczaj odbywają się w lutym/marcu. Data rozpoczęcia pracy ustalana jest wspólnie z kandydatem i może być ona podjęta w każdym czasie, pomiędzy kwietniem a wrześniem danego roku.

Program National Trainee jest kolejnym z programów Europejskiej Agencji Kosmicznej skierowanych do młodych absolwentów studiów wyższych. Jest on oparty na dwustronnym porozumieniu pomiędzy ESA a desygnowaną instytucją z zainteresowanego kraju, zazwyczaj agencją kosmiczną. Krajowa agencja kosmiczna – po uzgodnieniu profilu stażu z ESA – nominuje swoich kandydatów, zwykle spośród młodych absolwentów kierunków technicznych. ESA zapewnia szkolenie pod kierunkiem i opieką jednego z jej pracowników.

Obecnie pięć krajów członkowskich prowadzi program National Trainee Programme (BE, LU, DE, PT i CH). W dwóch innych krajach – Grecji i Hiszpanii – program ten jest obecnie zawieszony.

Stáže oferowane są w najistotniejszych dziedzinach związanych z kosmosem, takich jak:

- astronautyka
- obserwacja Ziemi
- telekomunikacja
- nawigacja
- kontrola misji kosmicznych
- loty załogowe

Krajowa agencja kosmiczna, bądź inna instytucja narodowa, zobowiązuje się pokryć koszty pobytu stażystów (tj. pensję w wysokości 2200 EUR miesięcznie oraz ubezpieczenie). Program trwa zwykle 2 lata.



Wielkość światowego przemysłu kosmicznego mierzona przychodami branży sięgnęła ponad 256 miliardów USD w roku 2013. Faktyczna wielkość tego rynku jest jednak znacznie większa, gdyż duża część budżetów obronnych przeznaczanych na technologie kosmiczne jest utajniona.

arp^o

Agencja
Rozwoju
Przemysłu
S.A.

Powołanie programu Polish Trainee stanowić może doskonałe uzupełnienie innych programów mających na celu rozwój sektora kosmicznego w Polsce. Pomoże on w budowaniu silnej grupy profesjonalistów – w sensie ilościowym, a przede wszystkim jakościowym – związanych z Polską, którzy w istotny sposób wpłyną na rozwój branży kosmicznej w naszym kraju.

Dobre praktyki i doświadczenia zaczerpnięte z innych programów do ewentualnego wykorzystania w Polish Trainee:

- Coroczne spotkania, na których uczestnicy programu prezentują swoją pracę przedstawicielom krajowej agencji kosmicznej, przemysłu oraz absolwentom programu National Trainee (program niemiecki),
- Stworzenie możliwości kontynuowania programu National Trainee, przez kolejny rok po zakończeniu stażu w Europejskiej Agencji Kosmicznej, poprzez pracę w sektorze kosmicznym w kraju (program hiszpański),
- Składanie raportów z postępów w programie National Trainee (program portugalski).

Sugestie do programu Polish Trainee:

- Stanowiska tworzone w programie National Trainee powinny odpowiadać potrzebom danej sekcji agencji, co zapewni wysokie zaangażowanie opiekuna szkolenia,
- Stanowiska powinny być dopasowane do zapotrzebowania na specjalistów w kraju, tak aby po zakończonym programie można było kontynuować rozwój zawodowy w sektorze kosmicznym w kraju pochodzenia,
- Warunki finansowania zatrudnienia powinny być dopasowane do kosztów życia w kraju odbywania szkolenia.

10.2. Nowe inicjatywy

10.2.1. Wsparcie istniejących procesów inkubacji i akceleracji projektów

Rynek kosmiczny rozwija się w pełni harmonijnie jeśli zasilany jest stale innowacyjnymi pomysłami. Ich identyfikacja i dalszy rozwój jest procesem dość złożonym, bo wymagającym wysokospecjalistycznej wiedzy a zarazem wsparcia ze strony instytucji finansowych. Taką formułę współpracy wypracowały w Polsce następujące organizacje: fundusz BlackPearls Venture Capitals wraz ze spółką Blue Dot Solutions, tworząc system inkubacji i akceleracji projektów oparty na trzech wydarzeniach:

1) Konkurs Galileo Masters

Galileo Masters (European Satellite Navigation Competition – ESNC) uznawany jest za najważniejszy w Europie konkurs dla osób zainteresowanych technologiami satelitarnymi, którzy myślą o działalności w sektorze kosmicznym. Do konkursu zgłaszane są pomysły na aplikacje, urządzenia i technologie wykorzystujące nawigację satelitarną. Polska edycja konkursu w 2015 roku zdobyła najwięcej (64) zgłoszeń spośród wszystkich edycji na całym świecie.

2) Akcelerator kosmiczny space3.ac

Space 3.ac to pierwszy w Europie akcelerator kosmiczny. Akcelerator ma na celu wsparcie wybranych w procesie selekcji podmiotów (firmy, zespoły, grupy) w konwersji projektów z ogólnych koncepcji (często niedostosowanych do potrzeb rynkowych) do konkretnego, oczekiwanego

produktu lub usługi, o dużym potencjale eksportowym. Mowa przede wszystkim o rozwiązaniach technologicznych z obszaru wykorzystania danych satelitarnych dla konkretnych, praktycznych potrzeb na Ziemi.

Program akceleratora będzie wspierał projekty z rodzimego rynku (a także innych, sąsiadujących). Akcelerator, dedykowany sektorowi związanemu z obserwacjami ziemi i nawigacją satelitarną, jest unikatowy w skali światowej, a także będzie pierwszym programem akceleratoryjnym dla sektora kosmicznego z europejskim rodowodem.

W trakcie trwania procesu akceleracji około 5 zespołów w okresie 5 tygodni będzie prowadzić działania dostosowawcze projektów do potrzeb rynkowych, możliwości technologicznych oraz finansowych. Wsparcie będzie realizowane przy pomocy ekspertów, w tym zagranicznych, pochodzących m.in. z Europejskiej Agencji Kosmicznej oraz sieci International Space University.

Specjalizacją akceleratora w 2016 roku jest tematyka obróbki danych z obserwacji Ziemi, powiązanej z projektem Europejskiej Agencji Kosmicznej dotyczącym chmury obliczeniowej (EO cloud testbed Poland) tworzonej przez Creotech Instruments.

3) Demo Day

Efekty prac zespołów, pracujących podczas Akceleratora space3.ac, zostaną zaprezentowane we wrześniu br. podczas organizowanego w Gdańsku Demo Day. Podczas tego wydarzenia, grupa międzynarodowych inwestorów będzie miała możliwość dokładnego zapoznania się z projektami, i w założeniach, podjęcia decyzji o inwestycji.

W założeniach wsparcia sektora przez ARP S.A. istnieje intencja przyglądania się rynkowi kosmicznemu i wybieraniu tych inicjatyw, które mogą mieć wpływ na cały sektor kosmiczny, a nie wybranych firm. Inicjatywy powyższe prezentujemy, jako dobry przykład na tym niewielkim rynku.

10.2.2. Wsparcie dla lokalizacji Inkubatora Biznesowego ESA (BIC ESA) w Polsce

Jednym z rodzajów projektów realizowanych przez ESA jest tworzenie inkubatorów przedsiębiorstw (*ESA Business Incubation Centres*) w ramach *Technology Transfer Programme*. Ich celem jest wspieranie przedsiębiorstw z branży kosmicznej na wczesnych etapach ich rozwoju, a także zapewnianie wsparcia w postaci doradztwa o charakterze biznesowym i technologicznym w różnych segmentach branży kosmicznej. Obecnie istnieje jedenaście inkubatorów przedsiębiorstw ESA w dziewięciu krajach UE. Najmłodsze inkubatory zostały uruchomione w 2014 roku w Portugalii i w Czechach. Inkubatory te współpracują z ośrodkami naukowo-badawczymi, a także potencjalnymi instytucjami, które mogą finansować rozwój przedsiębiorstw (m.in. z bankami, funduszami inwestycyjnymi, obejmującymi venture capital oraz anioły biznesu). Inkubatory zarządzane są przez lokalnych partnerów. Każdy z inkubatorów ma również swoją technologiczną specyfikę, która w jakimś stopniu odzwierciedla profil branży kosmicznej w danym kraju. Idea stworzenia inkubatora przedsiębiorstw wspierającego rozwój podmiotów z polskiej branży kosmicznej jest również dyskutowana w Polsce. Należy przy tym podkreślić, że powstający obecnie inkubator przedsiębiorstw ESA w Pradze tworzony jest w sześć lat po wejściu Czech do tej Agencji (w 2008 roku). Ponadto wiele działających obecnie inkubatorów ESA powstało z przekształcenia lokalnych centrów wspierania przedsiębiorstw czy transferu technologii i dopiero, na bazie ich dorobku i doświadczeń, tworzono inkubator przedsiębiorstw ESA.

- ARP S.A. będzie wspierała starania Polski o lokalizację BIC ESA na terenie naszego kraju.

- Inkubator Biznesowy Europejskiej Agencji Kosmicznej w założeniach ma doprowadzić do powstawania ok. 5 start-upów w branży technologii kosmicznych.
- BIC ESA to oprócz prestiżu dla Polski także korzyść ekonomiczna dla zaangażowanych w jej tworzenie podmiotów.
- Możliwe jest wejście ARP do konsorcjum BIC ESA.

10.3. Promocja sektora

Z przeprowadzonych dotychczas analiz eksperckich oraz bieżących kontaktów z sektorem kosmicznym w Polsce wynika, że jedną z głównych przeszkód w jego bardziej dynamicznym rozwoju jest brak potrzebnych informacji. Problem ten występuje zarówno w wymiarze krajowym, jak i międzynarodowym, i dotyczy wszystkich potencjalnie zainteresowanych podmiotów. Polskie jednostki nie posiadają dostatecznej wiedzy o obecnych i planowanych działaniach ESA, w których być może mogłyby uczestniczyć oraz nie znają zasad i procedur administracyjnych, oraz wymagań technicznych Agencji. Nie mają również wystarczających informacji o potencjalnych partnerach z innych krajów ESA, z którymi mogliby nawiązać współpracę, co ma kluczowe znaczenie w tworzeniu międzynarodowych konsorcjów ubiegających się o realizację projektów ESA w programach obowiązkowych i opcjonalnych (poza działaniami Task Force).

Z drugiej strony, także podmioty zagraniczne nie znają dostatecznie polskiego potencjału naukowo-technologicznego, co utrudnia im poszukiwanie ewentualnych partnerów czy podwykonawców w naszym kraju. Ponadto, opinia publiczna w Polsce oraz potencjalni użytkownicy rozwiązań opartych o techniki satelitarne często nie mają świadomości ich istnienia i korzyści, jakie może przynieść ich zastosowanie (na przykład dla

usprawnienia realizacji niektórych zadań administracji publicznej różnego szczebla).

W związku z powyższym niezbędne jest podjęcie następujących działań:

- organizacja konferencji, warsztatów i innych wydarzeń poświęconych programom i projektom ESA (zakres merytoryczny i wymagania techniczne – kontynuacja obecnych działań MR i PARP),
- organizacja warsztatów i spotkań informacyjnych na temat procedur administracyjnych ESA, sposobu pisania wniosków projektowych, planowania finansowego, zarządzania projektami ESA, itp.,
- bieżąca aktualizacja ogólnodostępnej bazy podstawowych danych o podmiotach polskiego sektora kosmicznego – ich kompetencjach, doświadczeniu, obszarach zainteresowania itp. (w języku polskim i angielskim), umożliwiającej wyszukiwanie potencjalnych partnerów w poszczególnych obszarach działalności ESA,
- upowszechnianie wiedzy o polskim sektorze kosmicznym w innych krajach ESA (w miarę możliwości w bieżącej działalności WPHI we współpracy z MSZ, organizacja dedykowanych wydarzeń, wizyty i kontakty bilateralne, udział w imprezach branżowych, np. targach, konferencjach, itp.),
- promocja tematyki technik satelitarnych w mediach, wśród opinii publicznej i w administracji publicznej (w szczególności przykłady udanych zastosowań takich rozwiązań w Polsce).

10.3.1. Przykładowe projekty:

- 1) Projekt „Mapowanie kompetencji podmiotów sektora kosmicznego” (B2B¹⁶)

¹⁶ Wyjaśnienia użytych skrótów: B2B (Bussines to Bussines, promocja biznesowa), B2S (Bussines to Socjety, promocja społeczna), B2G (Bussines to Government, promocja skierowana do władz publicznych), B2A (Bussines to Academia, promocja do środowiska akademickiego)

Jest to projekt którego inicjatorem jest Polska Agencja Kosmiczna. Jego celem jest „inwentaryzacja” sektora kosmicznego w Polsce, czyli:

- zdiagnozowanie poziomu rozwoju technologii i produktów podmiotów związanych z sektorem kosmicznym,
- wskazanie kierunków rozwoju przedsiębiorstw tak, aby w najbliższych latach przyczynić się do podniesienia poziomu gotowości technologicznej rozwiązań stosowanych w polskich przedsiębiorstwach (poziom TRL),
- dostarczenie polskim przedsiębiorcom informacji pozwalającej na wyciągnięcie wniosków o poziomie ich konkurencyjności w branży kosmicznej,
- zwiększenie zainteresowania sektorem kosmicznym polskich przedsiębiorców, którzy prowadzą prace w obszarze zaawansowanych technologii,
- zwiększenie udziału polskich przedsiębiorców w konkursach Europejskiej Agencji Kosmicznej.

Planowanymi rezultatami realizacji projektu będą:

- diagnoza polskiego sektora i gromadzenie wiedzy o potencjale, możliwościach i ograniczeniach polskich podmiotów,
- stworzenie raportu o stanie rozwoju polskich przedsiębiorstw funkcjonujących w sektorze kosmicznym,
- bezpłatna ocena i rekomendacje dla przedsiębiorstw w zakresie gotowości podjęcia wyzwań biznesowych, technologicznych i innych w sektorze kosmicznym.

2) Prezentacja polskiego sektora kosmicznego (Polish Day) podczas Industry Space Days w ESTEC w Holandii (B2B)

Pomysł prezentacji dorobku polskiej branży technologii kosmicznych zrodził się w ARP S.A. po odbyciu licznych spotkań z przedstawicielami Związku Pracodawców Sektora Kosmicznego, Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości oraz Polskiej Agencji Kosmicznej. Wspólnie uznano, że brakuje wsparcia dla firm w zakresie promocji biznesowej na forum ESA. Najlepszym forum do prezentacji dorobku sektora to Industry Space Days w ESTEC (European Space Research and Technology Centre) w Holandii. Proponujemy, by prezentacja miała charakter wystawy osiągnięć technologicznych polskiego sektora połączonego z mniej formalnym eventem, podczas którego będzie możliwość odbycia rozmów B2B. Koszty projektu zostaną podzielone na ARP S.A., POLSA, PARP oraz ZPSK.

3) Raport „Technologie kosmiczne” (B2B, B2G, B2A, B2S)

Planujemy wydawanie cyklicznego raportu (w wersji elektronicznej), zawierającego aktualności z sektora technologii kosmicznych, a także prezentacje firm sektora, publikację analiz i badań, itp. Raport będzie dystrybuowany do firm sektora, instytucji otoczenia biznesu, uczelni wyższych i instytutów oraz WPHI na świecie.

4) European Rover Challenge, 10-13.09.2016 (B2S, B2A)

ERC czyli European Rover Challenge, to największe wydarzenie robotyczno-kosmiczne w Europie, skierowane do świata biznesu i nowych technologii oraz szerokiej publiczności. To prestiżowe czterodniowe wydarzenie dedykowane jest zarówno szerokiej publiczności, dla której przeznaczona jest Strefa Zawodów (zmagania robotów marsjańskich z całego świata) i Strefa Pokazów naukowo-technologicznych, jak i biznesowi, z konferencją gospodarczo-naukową nt. komercjalizacji osiągnięć polskiej nauki i techniki oraz Warsztatami Mentoringowymi, włącznie.

Impreza ma charakter międzynarodowy i jest największym tego typu wydarzeniem w Europie. Wspólnie z amerykańskimi zawodami University Rover Challenge tworzy ROVER CHALLENGE SERIES, czyli serię najbardziej prestiżowych zawodów robotycznych na świecie. ERC odbędzie się już w Polsce po raz trzeci. Poprzednie edycje okazały się ogromnym sukcesem medialnym i frekwencyjnym, gromadząc w 2014 **ponad dwadzieścia pięć tysięcy**, a w roku 2015 **ponad trzydzieści tysięcy widzów**. ARP S.A. będzie oficjalnym Partnerem Wydarzenia.

5) Cykl spotkań „Polski sektor kosmiczny” w Parlamencie RP (B2G)

Organizacja spotkań i seminariów kierowanych do organów władzy państwowej, w szczególności do przedstawicieli Parlamentu RP:

- Sejmowej Komisji Cyfryzacji, Innowacyjności i Nowoczesnych Technologii (CNT),
- Parlamentarnej Grupy ds. Przestrzeni Kosmicznej,
- Poselskiego Zespołu ds. Przemysłu Kosmicznego i Eksploracji Kosmosu,
- Parlamentarnego Zespołu ds. Cyfryzacji, Innowacyjności, IT i High-Tech.

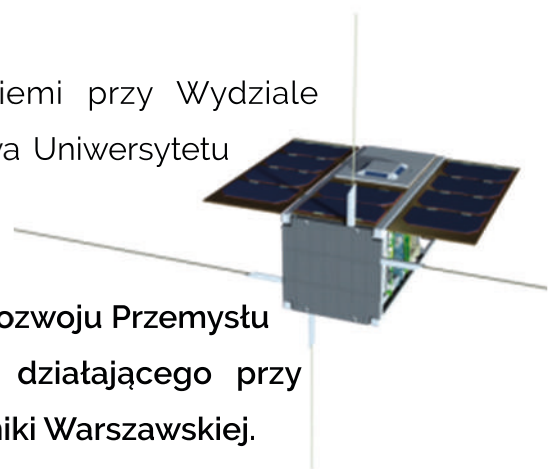
6) ARP patronem Studenckiego Koła Astronautycznego przy Politechnice Warszawskiej. Wsparcie dla projektu PW-SAT2 (B2A)

Środowisko studentów i absolwentów kierunków technicznych powinno być oczywistą grupą docelową działań komunikacyjnych ARP S.A. w technologii kosmicznej. Młodzi inżynierowie za kilka lat stanowią będą trzon kadry pracującej w firmach sektora.

Obecnie w Polsce prowadzone są kierunki studiów pod nazwą „inżynieria kosmiczna” na trzech uczelniach: Politechnice Warszawskiej, Wojskowej Akademii Technicznej oraz Politechnice Łódzkiej. Na dwóch kolejnych uczelniach: Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim i Uniwersytecie Zielonogórskim, uruchomienie tych kierunków planowane jest w roku akademickim 2016/2017.

Aktywnie działają także studenckie koła naukowe:

- Studenckie Koło Astronautyczne (SKA) przy Wydziale Mechaniki, Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej,
- Studenckie Koło Inżynierii Kosmicznej (SKIK) przy Wydziale Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej,
- Politechnice Wrocławskiej Koło Naukowe „Misje Kosmiczne Europejskich Studentów” na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej,
- Koło Naukowe Satelitarnych Obserwacji Ziemi przy Wydziale Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.



Dodatkowo planujemy objęcie patronatem Agencji Rozwoju Przemysłu S.A. Studenckiego Koła Astronautycznego (SKA) działającego przy Wydziale Mechaniki, Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej.

Studenci z SKA zbudowali we współpracy z naukowcami Centrum Badań Kosmicznych PAN pierwszego polskiego satelitę – PW-Sat. Został on umieszczony na orbicie 13 lutego 2012 roku.

Studenci prowadzą aktualnie pracę nad integracją drugiego satelity PW-SAT2. W projekcie bierze udział ponad 30 studentów z różnych wydziałów PW. Główną misją satelity jest walka z problemem śmieci kosmicznych.

Na jego pokładzie znajdują się dwa innowacyjne rozwiązania technologiczne takie jak: żagiel deorbitacyjny oraz czujnik słoneczny. Żagiel jest systemem pozwalającym na sprowadzenie satelity z orbity po zakończeniu jego misji, tak aby nie stanowił zagrożenia dla innych satelitów. Drugim urządzeniem opracowanym przez studentów jest czujnik słoneczny. Tego typu czujniki są wykorzystywane w systemach orientacji statków kosmicznych. Obecnie zespół pracuje nad wykonaniem modeli lotnych swoich autorskich podsystemów. Pod koniec 2016 roku projekt dostał, dofinansowanie z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego na wyniesienie satelity na orbitę. Start satelity jest zaplanowany na koniec 2017 roku.

ARP S.A. wspiera aktywnie projekt PW-SAT2, m.in. poprzez kontakty do firm grupy ARP S.A., świadczących usługi na rzecz projektu.

10.4. Finansowanie – Uruchomienie instrumentu finansowego dedykowanego dla sektora kosmicznego

Przy tworzeniu narzędzi finansowych, mających na celu inwestycje w firmy sektora kosmicznego, należy wziąć pod uwagę przede wszystkim specyfikę branży.

Finansowanie przedsięwzięć kosmicznych w zasadniczy sposób wiąże się również z harmonogramem czasowym realizacji projektów technologicznych realizowanych na zlecenie ESA lub klientów prywatnych. Ponadto, biorąc pod uwagę planowaną strukturę grupy ARP SPACE, należy oczekiwać wpływu wniosków o wsparcie finansowe od podmiotów znajdujących się na różnych etapach rozwoju ekonomicznego. Dlatego też, już na etapie wstępnych założeń Programu, przewiduje się konieczność zapewnienia zarówno narzędzi kapitałowych, jak i dłużnych, aby mieć możliwość dostosowania oferowanego narzędzia finansowego do etapu rozwoju podmiotu, w który ARP będzie inwestować.

Przedstawione poniżej ogólne zasady finansowania projektów w ramach programu rozwoju sektora technologii kosmicznych ARP SA. Przedstawiają podstawowe ramy finansowania w ramach Programu.

1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji w ramach Programu będą nakłady na aktywa trwałe oraz/albo obrotowe.

2. Zakres inwestycji

Zakres inwestycji w podmioty z sektora technologii kosmicznych obejmować będzie kompleksowy zakres rzeczowy, do których zaliczać się będzie:

- a) Inwestycje podstawowe,
- b) Inwestycje towarzyszące, które będą miały na celu powiązanie inwestycji podstawowej ze środowiskiem w taki sposób, aby stworzyć warunki do pełnego wykorzystania mocy produkcyjnej bądź usługowej podmiotów.

3. Wpływ na gospodarkę

Inwestycje realizowane w ramach Programu powinny generować pozytywny wpływ na gospodarkę w wymiarze mikro i/lub makro, w szczególności:

- a) Rozwijać infrastrukturę przemysłową sektora,
- b) Kształtować korzystne efekty synergii ze współpracy podmiotów uczestniczących w rozwoju sektora, w szczególności ze środowiska nauki, administracji i biznesu,
- c) Rozwijać kanały dystrybucji produktu i sieć relacji partnerskich sektora,
- d) Wspierać rozwój rynku sektora (od etapu koncepcji produktu, po globalną ekspansję).

4. Struktura finansowania

a) Źródło finansowania

Biorąc pod uwagę fakt, że zdecydowana większość podmiotów, mających brać udział w Programie i stanowić elementy grupy ARP SPACE, to będą małe i średnie przedsiębiorstwa (w rozumieniu UE), źródłem finansowania będą środki własne ARP.

b) Budżet programu

Na podstawie badania zapotrzebowania na kapitał w ramach Programu, szacuje się, że wykorzystanie środków własnych ARP S.A. na Program będzie na poziomie 5 mln zł rocznie.

Ponieważ finansowanie w ramach programu przewidziane jest na okres 5 lat, budżet powinien wynosić minimum 25 mln zł.

5. Instrumenty finansowe.

Dostępne instrumenty finansowe, jakie przewiduje się w ramach programu to:

a) Finansowanie kapitałowe w postaci objęcia pakietu udziałów mniejszościowych za gotówkę.

- Maksymalna wysokość udziału ARP w kapitale zakładowym to 24 proc., przy czym przyjmuje się, że minimalna wielkość obejmowanego udziału to 5 proc.,
- W ramach programu ARP obejmować będzie wyłącznie udziały/akcje nowej emisji,
- Przewiduje się inwestycje kapitałowe w 3 spółki średniorocznie,
- Minimalna oczekiwana stopa zwrotu z pojedynczych inwestycji ustalana będzie indywidualnie na podstawie analizy efektywności poszczególnych projektów inwestycyjnych,
- Przyjmuje się, że na etapie oceny projektu zostaną uzgodnione minimum 2 scenariusze wyjścia z projektu.

b) Finansowanie dłużne w postaci pożyczki:

- Zaangażowanie dłużne w projekt przewiduje się w wysokości maksymalnie 80 proc. budżetu projektu,
 - Finansowanie dłużne dotyczyć będzie tych projektów i podmiotów, które znajdują się na etapie ekspansji.
- c) Finansowanie mieszane, będące kombinacją finansowania kapitałowego z dłużnym.

6. Okres inwestycji

Czas trwania projektów realizowanych w ramach Programu rzadko kiedy jest krótszy niż 4 lata oraz często wymaga wcześniejszego przeprowadzenia badań naukowo – rozwojowych. z uwagi na powyższe, zakłada się, że średni okres inwestycji kapitałowej oraz/ lub dłużnej wynosić będzie 7 lat. W uzasadnionych przypadkach okres ten może ulec skróceniu albo wydłużeniu, przy czym maksymalny okres inwestycji w ramach Programu nie może przekroczyć 10 lat.

7. Ocena projektów

W trybie oceny wniosków o finansowanie w ramach Programu, przewiduje się dwuetapowy proces oceny projektów.

Etap pierwszy, to wstępna ocena projektów, która opierać się będzie na dwóch elementach. Element pierwszy to ocena formalna projektów, tj. zbadanie, czy dany projekt spełnia wymagane kryteria wstępne finansowania. Element drugi oceny wstępnej, to ocena merytoryczna składanego projektu, ocena efektywności inwestycji i jej wpływu na gospodarkę.

a) Kryteria wstępne

Do kryteriów wstępnych zalicza się:

- i. Położenie inwestycji

Położenie inwestycji oznacza położenie geograficzne na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, z uwzględnieniem aktualnie obowiązującego podziału administracyjnego.

ii. Innowacyjność inwestycji

Projekty współfinansowane w ramach Programu oparte będą na innowacyjnym pomysle, co oznacza uzyskanie potwierdzenia cech, które go wyróżniają w branży i stanowią o jego wyjątkowości/unikalności zgodnie z definicją obowiązującą w ARP S.A.

iii. Branża

Branża, w której realizowana będzie dana inwestycja, spełnia kryteria opisane w kompleksowym Programie rozwoju sektora technologii kosmicznych ARP SA, w szczególności w punkcie 9.2 Programu.

b) Ocena projektu

Ze względu na specyfikę Programu ocenę każdego projektu dzielić się będzie na ocenę merytoryczną produktu, która dotyczyć będzie oceny technologicznej prezentowanej inwestycji oraz ocenę efektywności ekonomicznej inwestycji. Dodatkowym elementem oceny wstępnej będzie wpływ realizowanej inwestycji na gospodarkę.

- i. Ocena merytoryczna produktu,
- ii. Ocena efektywności inwestycji.

Kompleksowa ocena efektywności projektu inwestycyjnego współfinansowanego w ramach Programu obejmować będzie:

- Sporządzenie zestawień finansowych dla całego okresu inwestycji;
- Obliczenie mierników efektywności inwestycji;

- Analizę ryzyka inwestycji, w tym analizę wrażliwości mierników efektywności na zmianę istotnych czynników zewnętrznych oraz analizę scenariuszy inwestycyjnych;
- Analizę i ocenę wpływu inwestycji na sytuację ekonomiczno-finansową projektu w przyszłości.

iii. Ocena wpływu na gospodarkę

Kompleksowa ocena wpływu projektu na gospodarkę obejmować będzie:

- Analizę prognoz zatrudnienia i wpływu na bezrobocie w regionie;
- Ocenę wpływu inwestycji na rozwój gospodarki w skali mikro i makro;
- Ocenę wpływu na gospodarkę w wymiarze społecznym;
- Ocenę wpływu na środowisko.

Etap drugi oceny projektów, to wybór narzędzia finansowego oraz ustalenie warunków brzegowych transakcji. Kolejnym etapem będzie podpisanie niezbędnych umów i porozumień.

11. Inwestycje

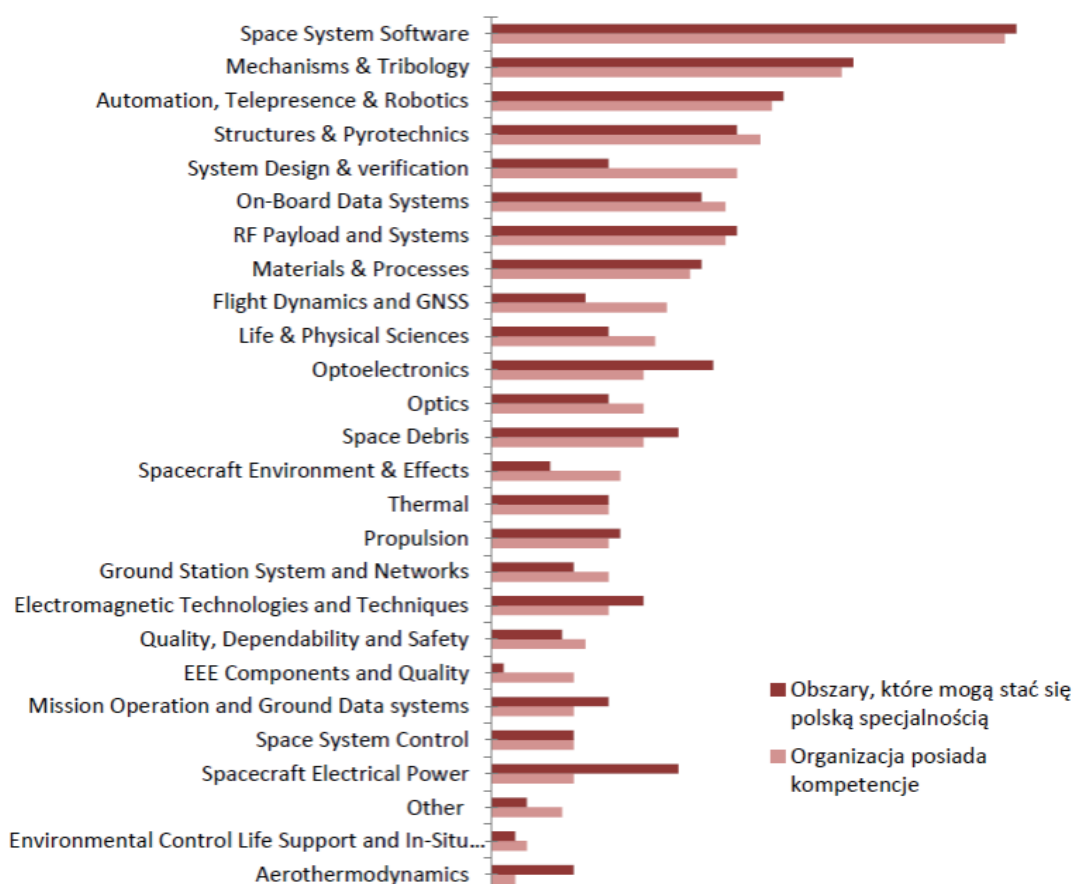
11.1. Nisze rynkowe – obszary działalności kosmicznej, które mogą stać się polską specjalnością i w których Polska może mieć przewagę konkurencyjną w Europie

Część strategii na poziomie inwestycji ma charakter kierunkowy. Uszczegółowienie strategii przeprowadzone zostanie na poziomie operacyjnym.

Według wyników badania przeprowadzonego w 2014 r. na zlecenie Ministerstwa Gospodarki¹⁷ (ankiety zgłosiło 51 firm) do obszarów, w których

¹⁷, Efekty funkcjonowania Polski w ESA i ocena dotychczasowego rozwoju polskiego sektora kosmicznego, Opracowanie przygotowane przez SEENDICO Doradcy sp.j. na zlecenie Departamentu Przemysłu i Innowacji, Ministerstwa Gospodarki, 2015 r.

Polska może mieć przewagę konkurencyjną w Europie należą takie domeny technologiczne jak: **Space System Software** (45 wskazań), **Mechanism & Tribology** (31 wskazań) oraz **Automation, Telepresence & Robotics** (25 wskazań). Po 21 podmiotów wskazało na dziedziny **Structers & Pyrotechnics** i **RF Payload and Systems**, a obszar **On-Board Data Systems**, otrzymał 18 wskazań.



Rys. 9 Obecne kompetencje przedsiębiorstw a polskie specjalności

Uwagi: Liczba przedsiębiorstw wskazujących, że posiada obecnie kompetencje.

Rysunek 1 Obecne kompetencje przedsiębiorstw a polskie specjalności, źródło: ¹⁸

Z ww. badań wynika że w dużej mierze odzwierciedlają obserwacje ARP S.A. Na podstawie dyskusji w trakcie i Forum Sektora Kosmicznego oraz podczas innych debat, można określić dwie specjalizacje mogące stać się (na poziomie systemów i technologii) niszami rynkowymi dla Polski.

¹⁸ j.w.



Wartość polskiej branży kosmicznej, czyli firm korzystających z technologii kosmicznych, może wynosić nawet 12,5 mld zł.

arp^o

Agencja
Rozwoju
Przemysłu
S.A.

I. Integracja małych satelitów

Integracja satelitów stanowi jeden z głównych celów technologiczno – organizacyjnych polskiego sektora kosmicznego i świadczy o jego ambicjach. Obecnie nie ma w Polsce kompetencji i środków do integracji dużych satelitów (powyżej 250 kg). Można jednak założyć, że w okresie najbliższych 5 – 7 lat polskie firmy będą w stanie integrować satelity małe – do 50 kg a następnie średnie, do 250 kg. Na takie właśnie satelity będzie w przyszłości największe zapotrzebowanie.

W kwietniu 2016 roku rozpoczęły się prace nad projektem SAT-AIS-PL (pierwszego polskiego satelity komercyjnego) realizowanym na zlecenie Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Projekt potrwa przynajmniej 7 lat i będzie składał się z czterech etapów. Pierwsza, zainicjowana właśnie faza, potrwa do końca i kwartału 2017 roku i obejmie wykonanie projektu misji satelity i stworzenie architektury podsystemów.

W latach 2017-2020, w czasie drugiego etapu, powstanie prototyp systemu, a następnie właściwy satelita. Kolejna faza obejmie wystrzelenie rakiety, która wyniesie satelitę na orbitę. Ostatni etap, przewidziany na kilka kolejnych lat, to faza operacyjna systemu. Obejmie także sprowadzenie satelity z orbity po zakończeniu misji.

II. Robotyka kosmiczna

Podczas spotkania firm i instytutów badawczych poświęconego robotyce kosmicznej, które odbyło się w siedzibie Polskiej Agencji Kosmicznej w 27 kwietnia 2016 roku, potwierdzono rolę tej specjalizacji, jako kluczowej dla rozwoju polskiego sektora kosmicznego. Ponadto zaproponowane zostały trzy priorytetowe segmenty wykorzystania robotyki kosmicznej, ustalające kierunki jej rozwoju:

- 1) Eksploatacja podpowierzchniowa (górnictwo kosmiczne),

- 2) Komponenty do orbitalnych i planetarnych systemów robotycznych,
- 3) Propagowanie robotyki kosmicznej wśród młodzieży szkolnej i akademickiej.

Zgodnie z założeniami, rozwój robotyki kosmicznej ma odbywać się w ten sposób, by technologie, które są wykorzystywane w przestrzeni kosmicznej, były adaptowalne do innych dziedzin przemysłu (*dual use*). Chodzi tu o *dual use* w rozumieniu wykorzystania cywilnego i wojskowego.

W zakresie górnictwa kosmicznego (*space mining*), polski sektor kosmiczny widzi szanse w wykorzystaniu dotychczasowych osiągnięć. M.in. na potrzeby misji badawczej organizowanej przez Niemiecką Agencję Kosmiczną, chwytaki i manipulatory dostarczał Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów, a próbniki do badań gruntu na zlecenie NASA opracowała i wykonała firma ASTRONIKA. Ponadto rozwojem górnictwa kosmicznego zainteresowana była KGHM, mająca możliwości finansowe i organizacyjne do prowadzenia badań w tym zakresie.

11.2. Grupa „ARP Space”

Powstanie sieci powiązań kapitałowo – kompetencyjnych „ARP Space” jest odpowiedzią na proces konsolidacji spółek sektora technologii kosmicznych i pożądane powstanie w Polsce odpowiednika firmy z grupy TIER II – integratora rynku.



W założeniach:

Grupa „ARP Space” to grupa firm z branży technologii kosmicznych, uzupełniająca się kompetencyjnie, i zdolna:

- 1) w znacznej mierze, w oparciu o wytwarzane przez siebie komponenty, do integracji małych (w okresie do 5 lat) i średnich satelitów (w okresie do 10 lat),
- 2) do wytwarzania komponentów (w okresie do 5 lat) i systemów (do 10 lat) robotyki kosmicznej, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru eksploracji podpowierzchniowej,
- 3) do wsparcia procesów harmonizacji i standaryzacji danych satelitarnych na potrzeby użytkowników publicznych.

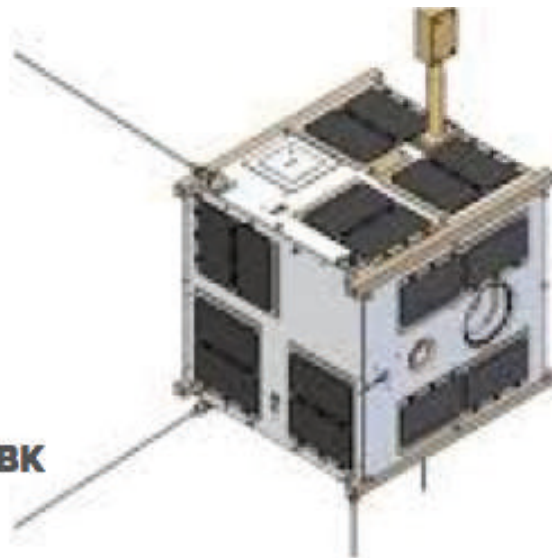
Kompetencje

Tworzona w tym celu grupa spółek powinna skupiać podmioty posiadające następujące kompetencje:

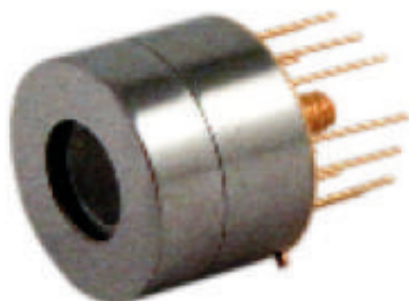
- 1) systemy elektroniczne,
- 2) optyka,
- 3) mechanika kosmiczna, trybologia,
- 4) robotyka i automatyka,
- 5) systemy łączności i telematyka,
- 6) oprogramowanie i integracja systemów informatycznych,

PRZYKŁADY POLSKICH INSTRUMENTÓW KOSMICZNYCH

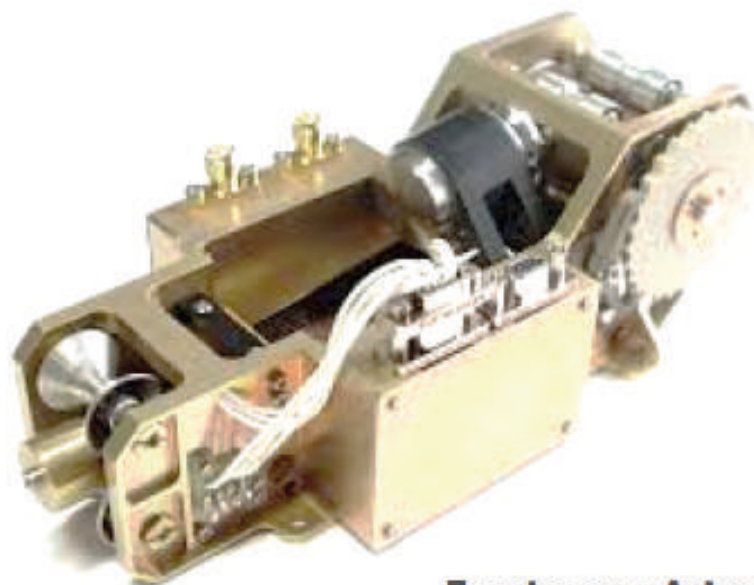
**Satelita BRITE –PL
integrowany przez CBK
PAN**



**Penetrator HP3 firmy
Asrtronika wykonany na
zlecenie NASA**



**Detektor podczerwieni
firmy VIGO Systems**



E-antenna z Astroniki

- 7) informacja przestrzenna, technologie jej pozyskiwania, przetwarzania, analizy i prezentacji i teledetekcja;
- 8) technologie kompozytowe,
- 9) elektryczne wiązki kablowe i złącza.

Stan obecny

Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. zaangażowana jest obecnie kapitałowo (bezpośrednio lub poprzez ARP Venture) w trzy spółki z sektora technologii kosmicznych. Są to:

1) CreoTech Instruments S.A. (19,36 proc. akcji)

Spółka Creotech Instruments S.A. powstała w 2008 roku. Została założona przez trzech polskich byłych pracowników laboratorium CERN, (the European Organization for Nuclear Research) w Szwajcarii. Głównym obszarem działalności spółki jest tworzenie autorskich systemów elektronicznych realizujących niestandardowe potrzeby użytkowników, zarówno w sektorze technologii kosmicznych, jak również tych kierujących rozwiązania na szeroki rynek.

Spółka stawia na rozwój w czterech obszarach: systemów synchronizacji czasu, systemów M2M, systemów kamer IP oraz systemów zdalnej kontroli zasilania i pomiarowych IP.

Obecnie Creotech Instruments S.A. realizuje osiem projektów sektora kosmicznego, a siedem kolejnych jest na etapie przygotowania, w tym projekt integracji mikrosatelity.

2) Hertz System Sp. z o.o. (ARP Venture)

95 proc. biznesu kosmicznego dzieje się na Ziemi
i to właśnie ta część sektora jest najbardziej
dochodowa.

arp^o

Agencja
Rozwoju
Przemysłu
S.A.

Hertz Systems Ltd. jest wiodącą firmą w inżynierii elektronicznej i teledystrybucji. Oferuje najnowsze technologie w sektorach obrony, bezpieczeństwa, przestrzeni, transportu i telekomunikacji. Podstawowa działalność firmy obejmuje dwa obszary. Pierwszy obszar to rozwijanie i obsługa technologii taktycznych systemów wymiany danych na rynek wojskowy (inżynieria dla infrastruktury link 160 infrastruktura komunikacji Naziemnej G-G – terminal GPS z SAASM dla platform wojskowych ze wzorcem czasu i częstotliwości; satelitarny system monitorowania, raportowania i planowania;
– monitorowanie wartowników; wojskowa infrastruktura teleinformatyczna i bezpieczeństwa.)

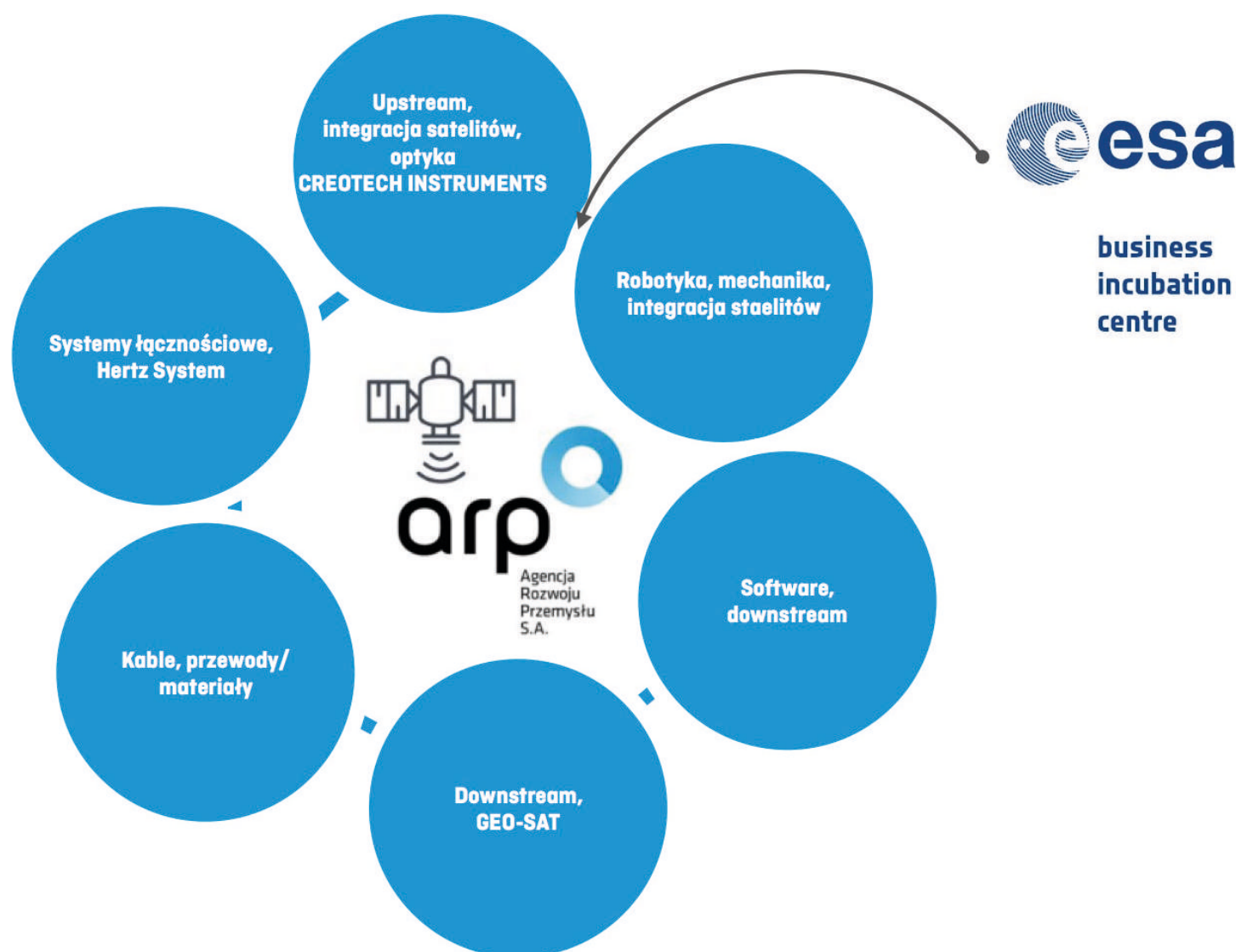
Drugi skoncentrowany jest na rozwijaniu opartych o technologię GPS systemów teledystrybucyjnych dla użytkowników cywilnych: – zarządzanie flotą pojazdów GPS HERTZ FLOTA; systemy zarządzania bezpieczeństwem GPS HERTZ PRM; monitoring pojazdów dla policji, straży miejskich GPS HERTZ POL; dedykowane systemy monitorujące; systemy bezpieczeństwa.

Firma od 2012 roku realizuje również projekty we współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną, są one związane są z modułami czasu i częstotliwości dedykowanymi na niskoorbitalne satelity, systemami GNSS przeznaczonymi dla segmentu naziemnego, monitorowaniem interferencji sygnału GNSS oraz systemem Galileo 2 Generacji.

3) ABM Space Education Sp. z o.o. (ARP Venture, obserwator)

ABM Space Education Sp. z o.o. specjalizuje się w rozwoju analogów robotów do eksploracji Układu Słonecznego. Roboty ABM SE wykorzystywane są do badań w środowiskach ekstremalnych na Ziemi. Firma powstała w oparciu

o zespoły i technologie analogów łazików marsjańskich budowanych na polskich uczelniach na konkurs University Rover Challenge w Utah, USA, w latach 2009-2013. ABM SE wdraża wypracowane rozwiązania w projektach do wykorzystania w życiu codziennym oraz rozwija prototypy stanowiące podstawy do tworzenia wersji lotnych. Czynnie zajmuje się także edukacją kosmiczną w środowiskach akademickich i w społeczeństwie, organizując spotkania i pokazy sprzętu na imprezach popularnonaukowych i konferencjach. Oprócz budowy prototypów i uczestnictwa w projektach finansowanych z Unii Europejskiej (POIG, programy międzynarodowe) oraz z



Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA), firma oferuje wyspecjalizowane usługi testowe, analityczne i pomiarowe.

11.3. Projekt wykorzystania danych satelitarnych na potrzeby użytkowników publicznych

Jednym z kluczowych projektów w których może uczestniczyć ARP S.A., jest koordynacja procesu harmonizacji i standaryzacji danych satelitarnych, a następnie ich dystrybucja do użytkowników publicznych.

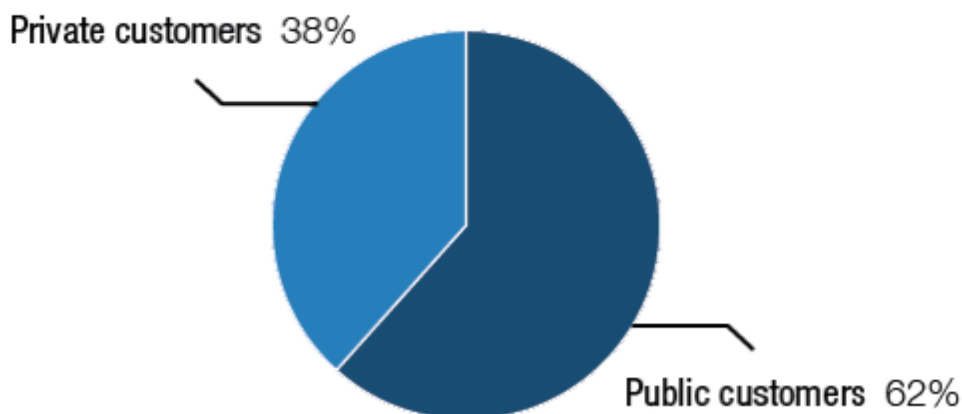
Segment *down stream* w Polsce jest podobnie, jak i cały sektor kosmiczny, dość rozdrobniony. Składa się z około 30 firm zajmujących się zobrazowaniami satelitarnymi Ziemi, teledetekcją, nawigacją satelitarną GNSS i GPS oraz opracowaniem aplikacji i oprogramowania. Są to małe firmy, w większości zatrudniające mniej niż 10 osób.

Firmy polskiego segmentu *down stream* trafiają ze swoją ofertą zarówno do klientów komercyjnych, jak i do administracji publicznej. Powstało wiele udanych projektów polskich firm, które tak jak, np. *Targeo i AutoMapa* (produkty firmy Geosystems Sp.z o.o.) codziennie ułatwiają życie wielu Polakom.

Odbiorcy komercyjni w Europie stanowią jednak nie więcej niż 40 proc. klientów korzystających z danych satelitarnych.¹⁹

¹⁹ The European Space Industry, Fact & Figures 18th edition, ASD Eurospace, Paris, June 2014

Sales to public vs. Private customers (%)



W Polsce (szacunki Centrum Informacji Kryzysowych CBK PAN, dr. J. Ryzenko) te proporcje wynoszą: ok. 80 proc. (użytkownicy komercyjni) i 20 proc. (użytkownicy publiczni). Wśród podmiotów publicznych korzystających z danych satelitarnych dominują instytuty badawcze (IMiGW, IUNG w Puławach).

Podstawowym problemem jaki został zdefiniowany w zakresie małego zainteresowania wykorzystaniem danych z satelitów wśród użytkowników publicznych, jest niska świadomość możliwości ich wykorzystania.

Jako jeden z przykładów można podać wykorzystanie technik satelitarnych w leśnictwie. Ekspert (konferencja EURICY „Satellites for society” w Ministerstwie Rozwoju w kwietniu br.) oszacowali, że wykrycie pojedynczych drzew (lub niewielkich skupisk) zainfekowanych przez kornika drukarza z użyciem technik satelitarnych na obszarze 1 ha (w ciągu kilku minut) zastępuje całodzienną pracę około 30 leśników.

Ww. przykład odzwierciedla dobrze korzyści z wykorzystania danych satelitarnych. Podobne ułatwienia można zastosować w rolnictwie precyzyjnym, monitoringu stanu środowiska, obszarów zalewowych, czy też pozycjonowaniu i lokalizacji pojazdów.

Użytkownicy publiczni rzadko decydują się na zakup usług satelitarnych ze względu na nieznaną ich możliwości (funkcjonalności). Dotychczas firmy bardzo rzadko oferowały darmowe demo aplikacji (było to zbyt drogie dla pojedynczej firmy).

12. Działania na rzecz wsparcia grupy.

Etap trzeci realizacji kompleksowego programu (...) to koncentracja działań, wcześniej przeznaczonych dla całego sektora, na spółkach grupy ARP Space oraz dodatkowych dedykowanych tylko tym spółkom.

Planowanymi obszarami wsparcia firm będą:

- I. **Promocja biznesowa spółek grupy**
promocja na forum agend ESA, GSA oraz firm segmentu PRIME, udział w targach krajowych i międzynarodowych oraz eventach promocyjnych
- II. **Tworzenie konsorcjów projektowych**
ściśła kooperacja w przygotowywaniu i realizacji projektów dla ESA oraz na rynku krajowych, tworzenie „celowych zespołów” projektowych pomiędzy spółkami grupy
- III. **Wsparcie rozwoju kadr**
transfer kadr w spółkach grupy, organizacja staży w spółkach grupy, doszktałcenie kadr w ESA oraz ISU (International Space University)
- IV. **Wzajemny dostęp do infrastruktury spółek grupy**
umożliwienie wzajemnego dostępu do infrastruktury spółek grupy, tworzenie wspólnej infrastruktury naukowo- badawczej, tworzenie

V. Potencjalna konsolidacja spółek

potencjalna konsolidacja spółek jako następstwo ścisłej kooperacji projektowej i wspólnej bazy infrastrukturalnej

Przy opracowaniu Kompleksowego Programu Wsparcia Sektora Technologii Kosmicznych korzystano z następujących źródeł:

Opracowania i raporty

1. Arthur Gissot, Enikő Molnár, Maria Paula Lancheros, Mikael Djati Hutomo, Stella Virve, Is the space industry experiencing a speculative bubble?. Venture capital in the space sector. Toulouse Bussines School, Toulouse 2015, <http://chaire-sirius.eu/wp-content/uploads/2015/12/Gissot-et-al.-2015-Is-the-space-industry-experiencing-a-speculative-bubble-Venture-capital-in-the-space-sector-Unknown.pdf>
2. Benefits Stemming from Space Exploration, International Space Exploration Coordination Group, September 2013 <https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/Benefits-Stemming-from-Space-Exploration-2013-TAGGED.pdf>
3. Emerging Space The Evolving Landscape of 21st Century American Spaceflight, NASA Office of the Chief Technologist, 2014
4. ESA Annual Report 2014 <http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Annual-Report-2014/>
5. ESA Our future in the space age. How space technology improve our lives (ESA BR-324) <http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/BR-324/>
6. Gwiazdny biznes. Polski rynek przedsiębiorstw powiązanych z technologiami kosmicznymi, Raport Grant Thornton. Grudzień 2015; http://grantthornton.pl/wp-content/uploads/2015/12/KosmicznyBiznes_GT_2015.pdf
7. Kłós Zbigniew, Analiza specjalizacji technologicznych przedsiębiorstw sektora kosmicznego w krajach członkowskich ESA. Możliwe obszary wzajemnej współpracy i powiązań kooperacyjnych, opracowanie na zlecenie PARP, Warszawa 2014
8. OECD (2014), The Space Economy at a Glance 2014 (Summary in Polish), OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5c2c96b9-pl>

9. OECD. (2012), OECD Handbook on Measuring the Space Economy, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264169166-en>
10. OECD. (2014), *The Space Economy at a Glance 2014*, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264217294-en>
11. Polska 2015 – Raport o stanie gospodarki, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2015
12. The Case for Space: The Impact of Space Derived Services and Data. Oxford Economisc, 2014 <http://www.stfc.ac.uk/stfc/cache/file/ECA35962-ADAF-44DE-B9513BE5C7778D0A.pdf>
13. „The Space Economy in the UK: An economic analysis of the sector and the role of policy”, Department for Business, Innovation and Skills, February 2010
14. The Space Economy in the UK: An economic analysis of the sector. a study for the Satellite Applications Catapult, Innovate UK, UKspace and the UK Space Agency, London Economisc, 2015; <http://www.ukspace.org/wp-content/uploads/2015/07/LE-Case-for-Space-2015-Full-Report.pdf>
15. The Space Raport 2015, The authoritative guide to global space activity, Space Foundation, <http://www.spacefoundation.org/programs/research-and-analysis/space-report/>
16. Ilona Tobjasz, Priorytetowe Obszary Rozwoju Polskiej Działalności Kosmicznej, Obronność. Zeszyty Naukowe 2 (10)/2014 <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.desklight-a30c32ae-21a8-40c6-bb8c-36778cb9f393/c/Tobjasz2.pdf>
17. Efekty funkcjonowania Polski w ESA i ocena dotychczasowego rozwoju polskiego sektora kosmicznego, Opracowanie przygotowane przez SEENDICO Doradcy sp.j. na zlecenie Departamentu Przemysłu i Innowacji, Ministerstwa Gospodarki, 2015 r.
18. Europeans' Attitudes To Space Activities, Special Eurobarometer 403 / Wave Eb79.4 – Tns Opinion & Social, January 2014, European Commission, Directorate-General Enterprise and Industry and Co-Ordinated by Directorate-General for Communication

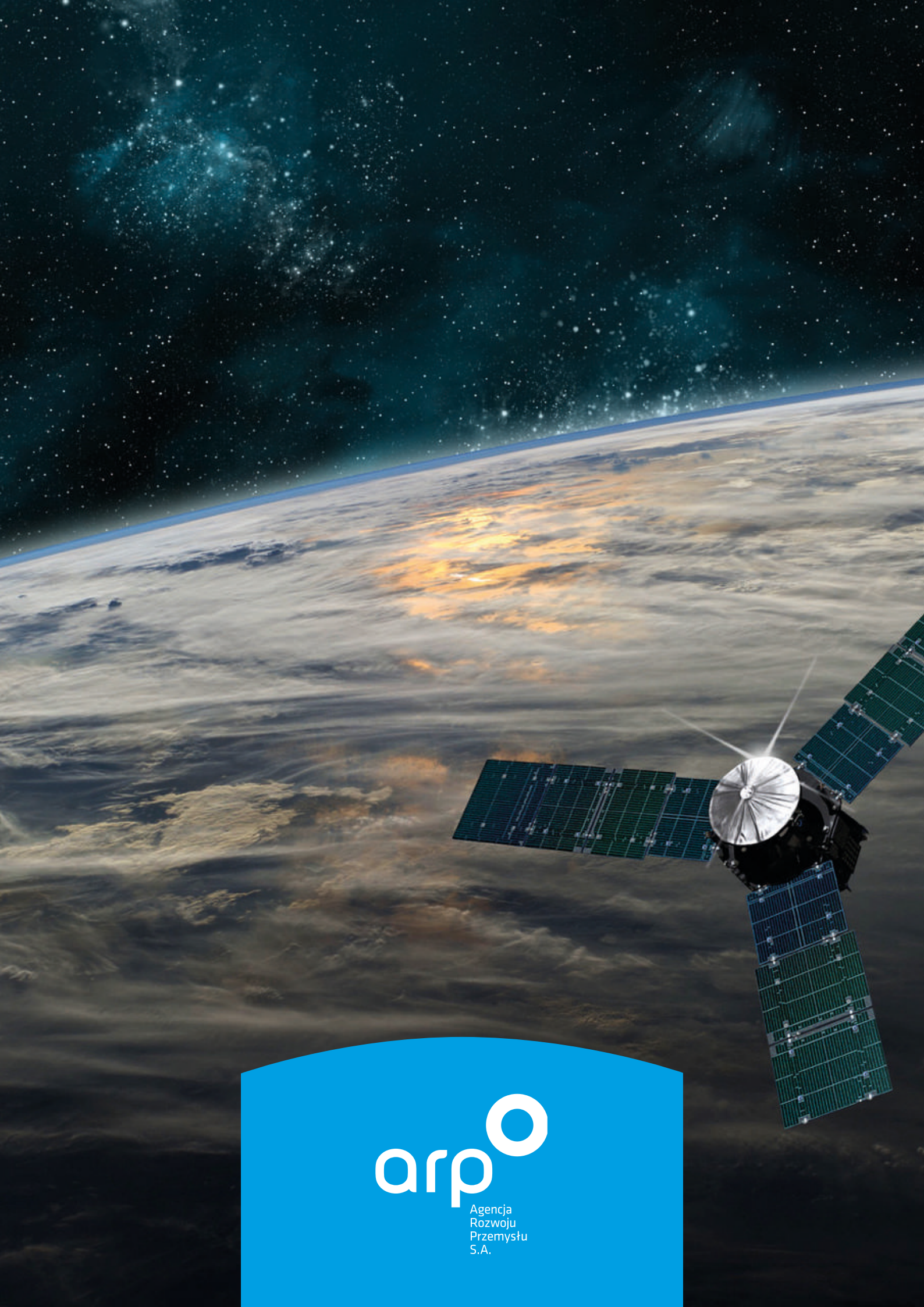
19. Yearbook on Space Policy 2014. The Governance of Space. Al-Ekabi, C., Baranes, B., Hulsroj, P., Lahcen, A. (Eds.) edited by the European Space Policy Institute (ESPI) 2016, Vienna
20. Europe in the Future and the Contributions of Space, ESPI Report 55; European Space Policy Institute, Vienna, January 2016
21. Lesley Jane Smith, Ingo Baumman, Contracting for Space. Contract Practice in the European Space Sector, Ashgate; New edition, September, 2011
22. The Future of European Flagship Programmes in Space, ESPI Report 53; European Space Policy Institute, Vienna, November 2015
23. Space Policies, Issues and Trends 2012-2014, ESPI Report 49; European Space Policy Institute, Vienna, November 2014
24. European Space Governance: The Outlook; The Institut français des relations internationales (IFRI), 2011 <http://www.ifri.org/en/publications/enotes/european-space-governance-outlook>
25. Joint ESA/Poland 2015 Mid Term Review. Main results and recommendations, ESA i MG, 2015 r.
26. Alicia Richard Ramon, Framework and outlook of the Spanish space sector, FAES Papers, No 176, 21/10/2014
27. Down to Earth. How space technology improves our lives, ESA publication http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/TTP2/How_space_technology_improves_our_lives

Dokumenty strategiczne

28. Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce, Ministerstwo Gospodarki, czerwiec 2012 r.

29. Krajowy Plan Rozwoju Sektora Kosmicznego na lata 2014-2020 z dnia 6 marca 2014 r.
30. Krajowy Program Badań. Założenia polityki naukowo – technicznej i innowacyjnej państwa, Załącznik do uchwały nr 164/2011 Rady Ministrów z dnia 16 sierpnia 2011 r. http://www.ncbir.pl/gfx/ncbir/userfiles/_public/bip/20110816_kpb.pdf
31. M. Banaszkiewicz i zespół Polskiego Biura ds. Wykorzystanie Przestrzeni Kosmicznej, Kierunki Rozwoju Polskiego Sektora Kosmicznego, Warszawa 2011, s. 25. *dokument dla Zespołu ds. Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej przy Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego,*
32. Komunikat Nr 52011DC0152 Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Ku Strategii Unii Europejskiej w Zakresie Przestrzeni Kosmicznej w Służbie Obywateli, Kwiecień 2011, <http://eurlex.europa.eu/legalcontent/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52011DC0152&from=EN>
33. Komunikat Nr 52013dc0108 Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Kosmiczna Polityka Przemysłowa UE Uwolnienie Potencjału Wzrostu Gospodarczego w Sektorze Kosmicznym; <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52013DC0108&from=EN>
34. Rezolucja Rady ds. Przestrzeni Kosmicznej w sprawie Europejskiej Polityki Kosmicznej po V posiedzeniu Rady ds. Przestrzeni Kosmicznej, Komunikat Prasowy 2891. posiedzenie Rady, Konkurencyjność (rynek wewnętrzny, przemysł i badania), Bruksela, 25 i 26 września 2008 r.
35. Rezolucja Rady nr 2011/C 377/01 z dnia 6 grudnia 2011 r. „Wytyczne dotyczące wartości dodanej i zalet przestrzeni kosmicznej dla bezpieczeństwa obywateli Europy” [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:proc.3A32011G1223\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:proc.3A32011G1223(01))

36. European Space Policy and Programs Handbook. Strategic informations and contacts. International Bussines Publications, 2013
<https://books.google.pl/books?id=gs7ZCgDrJiQC&printsec=frontcover&hl=pl#v=onepage&q&f=false>
37. Carl Bildt, Jean Peyrelevade, Lothar Späth, Towards a Space Agency for the European Union, Report for ESA
38. Joint Esa / EC Document. On a European Strategy For Space. Annex II to the Report: „Towards a Space Agency for the European Union”, November 2001 http://www.kosmos.gov.pl/download/European_Strategy_for_Space.pdf



arp^o

Agencja
Rozwoju
Przemysłu
S.A.