



Analiza sektora kosmicznego wybranych państw

Warszawa, 14.05.2021

Autorzy tekstów:

**Marta Balcer, dr Aleksandra Bukała, Zbigniew Burdzy,
John Hall, Patrycja Karwowska, dr inż. Jakub Kowalewski,
Anna Stańczyk, Marzena Świdorska, Oskar Zdunek**

**Departament Strategii i Współpracy Międzynarodowej
Polska Agencja Kosmiczna, 2021**

Spis treści

Wprowadzenie	5
Austria	6
Belgia	16
Czechy	24
Francja	32
Hiszpania	42
Niemcy	52
Słowacja	64
Ukraina	70
USA	78
Węgry	82
Wielka Brytania	94
Włochy	102
Budżety wybranych państw	110
Słownik najważniejszych skrótów	112
Źródła	114

P O L S A



Wprowadzenie

Celem niniejszego opracowania jest przybliżenie informacji na temat rynku kosmicznego w wybranych państwach. Raport zawiera analizę sektora kosmicznego dwunastu krajów – Austrii, Belgii, Czech, Francji, Hiszpanii, Niemiec, Słowacji, Ukrainy, USA, Węgier, Wielkiej Brytanii i Włoch.

Raport stanowi kolejną część dokumentu „ANALIZA SEKTORA KOSMICZNEGO WYBRANYCH KRAJÓW EUROPY ŚRODKOWO-WSCHODNIEJ”, opracowanego przez Departament Strategii i Współpracy Międzynarodowej POLSA w 2018 r. Rozszerzono i zaktualizowano dane dotyczące sektora kosmicznego Austrii, Belgii, Czech, Niemiec, Słowacji, Wielkiej Brytanii i Węgier. Dodatkowo dokonano analizy rynków kosmicznych Francji, Hiszpanii i Włoch – trzech z pięciu głównych graczy rynku kosmicznego w Europie. Ponadto publikacja została uzupełniona o rozdział charakteryzujący rynek Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej – globalnego lidera w kwestii eksploracji przestrzeni kosmicznej.

Każdy rozdział opisuje sektor kosmiczny jednego z państw według przyjętego schematu i zawiera m.in. informacje na temat struktury sektora, polityki kosmicznej, współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną (ESA) i Komisją Europejską (KE) oraz pozostałej współpracy bilateralnej. W niektórych przypadkach zawarto również informacje o możliwym rozwoju współpracy z Polską.

Do opracowania niniejszego raportu został wykorzystany m.in. EUROPEAN SPACE TECHNOLOGY MASTER PLAN 2020 oraz raport Euroconsult PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS, a także ogólnodostępne publikacje i strony internetowe dotyczące sektora kosmicznego w każdym z analizowanych krajów. Warto podkreślić, że dane te mogą być niepełne ze względu na nieupublicznianie przez niektóre państwa informacji np. na temat krajowego finansowania sektora kosmicznego, czy podziału składki wpłacanej do ESA.

Austria

Rys historyczny działalności kosmicznej

Już w 1950 r. austriackie instytuty rozpoczęły działalność w zakresie badań kosmicznych. W latach 1961-1964 Austria była zaangażowana w COPERS, przygotowując utworzenie Europejskiej Organizacji Badań Kosmicznych. Instytut Badań Kosmicznych Austriackiej Akademii Nauk został założony w 1970 roku, a Austriacka Agencja Kosmiczna w 1972 roku.

Austria stała się członkiem-założycielem Komitetu ONZ do spraw pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej (UNCOPUOS) w 1959 roku, a także krajem, który od 1993 r. jest gospodarzem Biura Narodów Zjednoczonych do spraw Przestrzeni Kosmicznej UNOOSA. Austria była także gospodarzem wszystkich trzech historycznych konferencji kosmicznych UNISPACE – I w 1968 r., II w 1982 r. i III w 1999 r. oraz UNISPACE+50 w 2018 r.

Austria została członkiem stowarzyszonym ESA w 1981 roku, zanim uzyskała pełne członkostwo w 1987 roku. W 2019 roku kraj ten został 13 członkiem EISC. Austria uruchomiła pierwsze dwa nano satelity w 2013 r., UniBRITE i TUGSAT-1. Do tej pory wystrzelono jeszcze dwa nanosatelity, PEGASUS w 2017 roku i OPS-SAT na koniec 2019 roku.

OGólny opis sektora kosmicznego

W Austrii za politykę kosmiczną odpowiedzialne jest Federalne Ministerstwo Transportu, Innowacji i Technologii (BMVIT). W 2019 r. BMVIT zainwestowało ok. 75 milionów euro w sektor kosmiczny. Jest to znaczący wzrost (ok. 17%) w stosunku do 2018 r., kiedy wydatki na sektor kosmiczny wyniosły 64 mln euro¹.

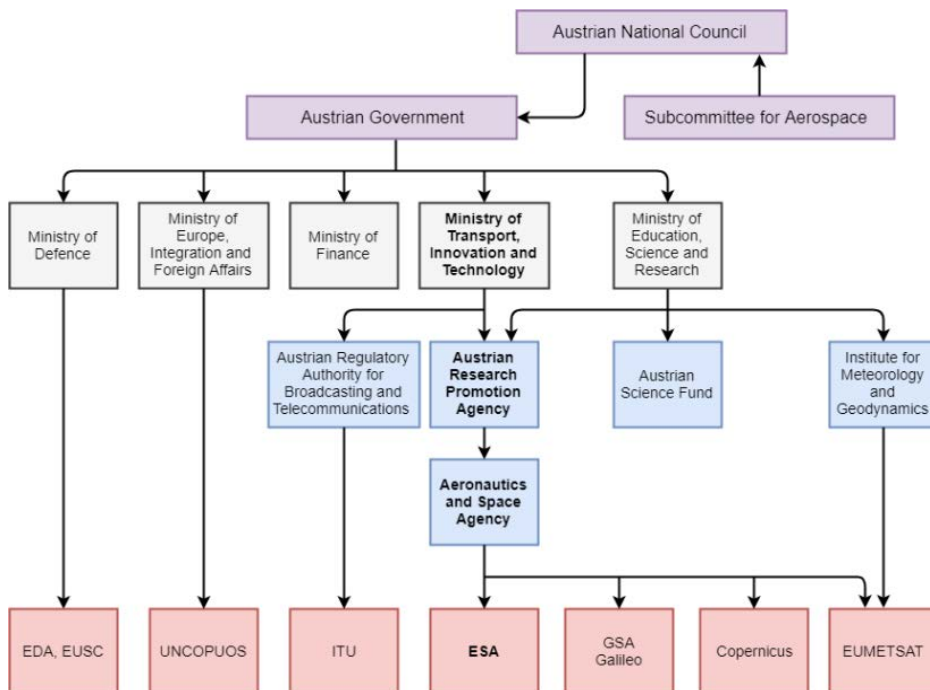
Większość funduszy przeznaczona jest na programy i projekty realizowane w ramach ESA. Austria uczestniczy w programach ESA dotyczących: obserwacji Ziemi, telekomunikacji, rozwoju technologii, instrumentów naukowych, eksploracyjnych, raket nośnych, nawigacji satelitarnej i SSA. Każdego roku Austria inwestuje również około 30 milionów euro na utrzymanie i rozwój infrastruktury kosmicznej Unii Europejskiej takiej, jak: Copernicus, Galileo, SST oraz działającej

¹ Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

w ramach programu Horizon 2020. Duże znaczenie dla tego kraju ma członkostwo w EUMETSAT i udział w misjach satelitarnych tej organizacji.

Struktura administracji publicznej

W Austrii nadzór sektora kosmicznego jest podzielony pomiędzy resorty w zależności od obszaru kompetencji. Poniższy schemat ukazuje strukturę austriackiej administracji publicznej zaangażowanej w nadzór nad sektorem kosmicznym.



Źródło: Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

Na podstawie powyższego rysunku można stwierdzić, że zdecydowana większość międzynarodowych aspektów działalności kosmicznej nadzorowana jest przez dwie organizacje:

- Agencję Aeronautyczną i Kosmiczną (ALR)
- oraz Austriacką Agencję Promocji Badań (FFG), będącą częścią Federalnego Ministerstwa Transportu, Innowacji i Technologii (BMVIT).

Agencja Aeronautyczna i Kosmiczna (ALR) jest wyłącznym reprezentantem Austrii w ESA. Wyłączywszy reprezentowanie austriackiego rządu w ramach Centrum Satelitarnego Europejskiej Agencji Obrony (EDA EUSC), co jest obszarem działań koordynowanym wyłącznie przez Ministerstwo Obrony ALR nadzoruje stanowisko Austrii w:

- Komitecie Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej Narodów Zjednoczonych (UN COPUOS) wraz z Ministerstwem Spraw Zagranicznych;
- Międzynarodowym Związku Telekomunikacyjnym (ITU), będącym agendą ONZ, wraz z Austriackim Biurem Częstotliwości nadzorowanym przez BMVIT;
- programie Unii Europejskiej Copernicus i Galileo, wspólnie z Ministerstwem Nauk, Badań i Gospodarki oraz nadzorującym agencją BMVIT;
- organizacji EUMETSAT wraz z Instytutem Meteorologii i Geodynamiki.

Krajowa Strategia Kosmiczna

W 2012 r. Federalne Ministerstwo BMVIT (Federalne Ministerstwo Transportu, Innowacji i Technologii) opublikowało strategię narodową pt. „Austria in Space”, dokument strategiczny, który określa główne cele Austrii do 2020 r., takie jak²:

1. ustanowienie Austrii, jako uznanego i widocznego partnera w Europie poprzez objęcie międzynarodowych stanowisk kierowniczych w wybranych obszarach,
2. wzmacnianie pozycji przedsiębiorstw austriackich i ich konkurencyjności na rynku europejskim, zwłaszcza w segmentach operacyjnych, oraz tworzenie wysokiej jakości miejsc pracy w zastosowaniach kosmicznych,
3. promowanie komercjalizacji - w sposób zrównoważony -

² Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

wysokiej klasy produktów i usług oraz poprawy jakości życia i bezpieczeństwa obywateli austriackich. Austriackie władze publiczne będą ponadto dążyć do wykorzystania europejskiej infrastruktury kosmicznej,

4. wzmocnienie nauki i badań kosmicznych opartych na zastosowaniu poprzez budowanie potencjału, tworzenie sieci kontaktów i internacjonalizację.

Obecnie przeprowadzana jest ocena strategii. W 2002 r. BMVIT uruchomił austriacki program wykorzystania technologii kosmicznych (ASAP), ogólny program badań i finansowania technologii, którego celem jest wspieranie i umożliwienie badań naukowych, rozwój technologii kosmicznych, ułatwienie integracji gospodarczej i ostatecznie pomoc w budowaniu austriackiego ekosystemu kosmicznego w celu konkurencyjności na arenie międzynarodowej.

Ponadto w prawie austriackim zapisano dwa rozporządzenia dotyczące przestrzeni kosmicznej, a mianowicie "Austriacka ustawa o przestrzeni kosmicznej" z 2011 r., uzupełniona rozporządzeniem w sprawie przestrzeni kosmicznej z 2015 r. Austria koncentruje się w dużym stopniu na wzroście, zatrudnieniu, międzynarodowej widoczności i osiągnięciu rozwoju technologicznego poprzez wkład w programy ESA, EUMETSAT i UE.

Strategia kosmiczna i współpraca międzynarodowa

Austriacka działalność kosmiczna opiera się przede wszystkim na członkostwie w ESA, EUMETSAT i austriackim programie zastosowań kosmicznych - ASAP. Inwestycje pośrednie z udziałem flagowych programów UE (Galileo, Copernicus, SST, H2020) wynoszą około 30 mln euro.

Austria uczestniczy w praktycznie wszystkich programach ESA:

- badaniach naukowych,
- eksploracji planetarnej,
- telekomunikacji,
- nawigacji satelitarnej,
- obserwacji Ziemi,
- technologiach generycznych,
- bezpieczeństwie kosmicznym.

Ponadto Austria współpracuje na zasadzie dwustronnej z innymi krajami europejskimi (np. z Niemcami, Szwajcarią i Francją)

oraz z innymi państwami, takimi jak USA i Japonia.

Budżet narodowy na sektor kosmiczny Austrii wyniósł w 2020 r. 71,4 mln euro i dzielił się na następujące elementy:

- program narodowy ASAP – 8,9 mln euro,
- składka do ESA (programy obowiązkowe i opcjonalne) – 51,2 mln euro,
- członkostwo w EUMETSAT – 11,3 mln euro.

Austriacki rynek kosmiczny

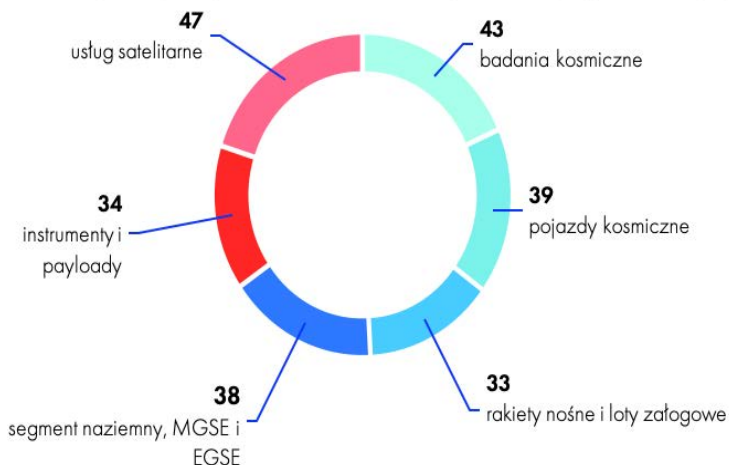
Jako główne specjalizacje austriackich podmiotów prowadzących działalność związaną z sektorem kosmicznym należy wymienić następujące³:

1. w dziedzinie technologii kosmicznych:
 - termiczne i mechaniczne podzespoły do satelitów i raket nośnych;
 - elektronikę przeznaczoną do kontrolowania i sygnalizowania działań związanych z przetwarzaniem;
 - podsystemy testujące i kierujące satelitami;
 - mechaniczne i elektryczne naziemne wyposażenie wspierające obsługę satelitów (MGSE i EGSE);
2. w dziedzinie aplikacji:
 - związane z obserwacją Ziemi dla planowania przestrzennego, hydrologii oraz monitorowania środowiska;
 - związane z nawigacją satelitarną w celu przeciwdziałania zakłóceniom a także zwiększenia precyzji wykorzystywanych systemów oraz instalacji umożliwiających automatyczne lądowanie statków powietrznych;
 - komunikacja satelitarna dla aplikacji mobilnych i nieruchomości;
3. w dziedzinie badań kosmicznych:
 - fizyka kosmicznego otoczenia Ziemi;
 - astrofizyka;
 - obserwacja Ziemi;
 - fizyka kwantowa w przestrzeni kosmicznej.

³ Strona internetowa Austrian Technology in Space: <https://www.spacetechnology.at/>

Specjalizacje podmiotów przemysłowych i naukowych austriackiego sektora kosmicznego

(niektóre podmioty zostały wskazane wielokrotnie ze względu na interdyscyplinarność instytucji)



Źródło: opracowanie własne POLSA na podstawie Austrian Technology in Space. Dostęp: 02.10.2019.

Podmioty przemysłowe i naukowe oraz ich kompetencje i potencjał

Stowarzyszenie Austrospace

Austrospace jest stowarzyszeniem non-profit austriackich przedsiębiorstw i instytucji naukowych zaangażowanych w działalność kosmiczną, które koncentruje się na promowaniu informacji na temat austriackiej działalności kosmicznej oraz reprezentowaniu interesów austriackich dostawców, użytkowników technologii kosmicznych przed austriackimi instytucjami państwowymi oraz organizacjami międzynarodowymi. Członkami stowarzyszenia jest 20 podmiotów prowadzących działalność w obszarach związanych z telekomunikacją, nawigacją, obserwacją Ziemi, meteorologią, transportem kosmicznym oraz badaniami kosmicznymi.

Wśród najważniejszych podmiotów przemysłowych sektora kosmicznego w Austrii znajdują się takie podmioty jak: ATOS, TTTech, RUAG Space, OHB Digital Solutions. W tym kraju działa też kilka prężnych instytucji naukowo-badawczych jak np.: Technische Universität Graz, Austrian Academy of Scientists (ÖAW) oraz Space

Research Institute (IWF). Obraz sektora uzupełnia kilka organizacji i stowarzyszeń non-profit jak np.: the Association of Austrian Space Industries (Austrospace) oraz the Austrian Aeronautics Industries Group (AAI).

Główne austriackie możliwości w zakresie technologii kosmicznej obejmują między innymi rozwój i kwalifikację materiałów i komponentów do systemów kosmicznych oraz rozwój lekkich kompozytów. Sektor ten dostarcza również sprzęt dla systemów wynoszenia, w szczególności dla europejskiego pojazdu startowego Ariane.

W nauce głównymi tematami są fizyka plazmy, badania magnetosfery, planetologia, egzoplanety, kosmologia i geofizyka. W działaniach w dół strumienia można wyróżnić użycie danych teledetekcji. Ponadto Austria jest gospodarzem Europejskiego Instytutu Polityki Kosmicznej (ESPI), jednego z inkubatorów kosmicznych ESA BIC oraz jednego biura ESERO. Sieć Partnerów Innowacyjnych ESA i Sieć Ambasadorów Aplikacji Biznesowych jest również obecna w Austrii.

Program kosmiczny i mechanizmy wsparcia sektora kosmicznego (Austrian Space Programme)

W 2002 r. opracowana została pierwsza edycja austriackiego programu kosmicznego. Składały się na niego dwa osobne programy: Austrian Space Applications Programme (ASAP) oraz ARTIST (Austrian Radionavigation Technology and Integrated Satnav services and products testbed).

Z czasem obydwie narzędzia zostały połączone w jeden pt. Austrian Space Programme, wobec którego zamiennie używa się nazwy ASAP.

Program ASAP przewiduje wzmocnienie austriackich kompetencji w dziedzinie badań kosmicznych poprzez wsparcie udziału krajowych ekspertów w naukowych programach międzynarodowych oraz wsparcie austriackiego wkładu finansowego na program naukowy Europejskiej Agencji Kosmicznej. W aspekcie technologicznym program zakładał rozwój produktów i usług na podstawie funduszy uzyskiwanych poprzez partnerstwa publiczno-prywatne. Program wspierał również (zasadniczo finansowo) działania w obszarach: programów międzynarodowych, transferu technologii kosmicznych oraz elementy wcześniejszego programu ARTIST (stanowisko testowe technologii i zintegrowanych usług nawigacji satelitarnej

i austriackiej radionawigacji).

Rodzaj wsparcia

Austriacki program kosmiczny przede wszystkim opiera się na finansowym wsparciu projektów realizowanych w dziedzinach: obserwacji Ziemi (projekty: AC GMES, CHAMPCLIM, GPF, GOCE DAPC, InfraGEO, MEDUSA, Mounatin Net, NEOS QUICK, PLEIADES), telekomunikacji i nawigacji (CASIMO, EMAG, Galileo ASGS, GeGS - TTMS, GPS Receiver, NetMSI, QUANTUM, SSPP), technologii kosmicznych (DHS, FEOP, FEOP Cluster, HPS, SPFC Single Cell, SMART-1), lotów załogowych, mikrograwitacji i eksploracji (MATROSHKA, RADIS-Austria), badań kosmicznych (COSIMA, FIRST-PACS, SPICE, STEREO, TMIS.plus, VEX MAG), zarządzania ruchem naziemnym (COALA, NT, C-TOP, EMOGES, EPRIS, FLEET, GRAS, HERMES, MEDNAV, PISA, RONCALLI), rolnictwa i leśnictwa (EASE, EMMFOR, GO.FOREST, HOLMES), turystyki i rekreacji (JOE, MOBILE CITY EXPLORER, TINYGHOST), nawigacji (PONTES, SATSKI) oraz służb ratunkowych (GO.HIKING, GUSTAV).

Od 2002 r. pełne wsparcie finansowe uzyskane dzięki ASAP wyniosło ponad 100 mln euro w ramach 14 przetargów.

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczanego na austriacką działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program, ESA, inne organizacje, których członkiem jest Republika Austrii oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

Budżet w walucie narodowej (EUR)	2018 [M€]	2019 [M€]	2020 [M€]
Cywilny	67,9	77,2	71,4
Narodowy	8,0	8,3	8,9
ESA	47,4	57,0	51,2
Inne (Organizacje międzynarodowe w tym EUMETSAT)	12,5	11,9	11,3
Obronność	0,0	0,0	0,0
Suma	67,9	77,2	71,4
Suma w USD (M\$)	80,1	86,4	84,3

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.

Współpraca w ramach ESA i programów UE

Austria stała się członkiem stowarzyszonym ESA w 1981 r., zaś 1 stycznia 1987 r. rozpoczęła pełne członkostwo w organizacji. Austria uczestniczy w programach:

- raket nośnych;
- eksploracji;
- telekomunikacji i zintegrowanych aplikacji;
- obserwacji Ziemi;
- rozwoju technologii;
- bezpieczeństwa.

Austria współpracuje również w ramach: programów Komisji Europejskiej, EUMETSAT, European Space Policy Institute (ESPI - siedziba instytucji znajduje się w Wiedniu), EURISY. Kierunki współpracy w ramach instytucji międzynarodowych oraz odpowiedzialne za nie resorty zostały przedstawione na rys. 1.1. Struktura administracji publicznej zaangażowanej w nadzór sektora kosmicznego w Austrii w części „Struktura administracji publicznej”.

Współpraca bilateralna

Najważniejsze kierunki współpracy bilateralnej przedstawione w Strategy of the bmvit for Austrian Space Activities to: Kanada, USA, Brazylia, Indonezja, Chiny, Japonia, Republika Korei, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Bahrajn, Izrael, Włochy, Hiszpania, Francja, Wielka Brytania, Szwajcaria, Niderlandy, Belgia, Niemcy, Norwegia, Szwecja i Dania.

Dotychczas nie odnotowano współpracy bilateralnej z Polską, zarówno na poziomie agencji kosmicznych, jak i przemysłu oraz jednostek naukowo-badawczych.



Belgia

Rys historyczny działalności kosmicznej

Belgia zajmuje się przestrzenią kosmiczną od wczesnych lat 60-tych. Koncentruje się na realizacji ambicji w zakresie europejskich i międzynarodowych ram optymalizacji swoich inwestycji finansowych. Belgia jest członkiem-założycielem ESRO i ELDO w 1962 r. i jest założycielem ESA, przyjmującym w 1973 r. Europejską Konferencję Kosmiczną, która zgodziła się ustanowić Agencję i ratyfikować Konwencję ESA w 1975 r.

Belgia była zaangażowana we wszystkie główne decyzje prowadzące do opracowania serii wyrzutni Ariane i laboratorium kosmicznego Spacelab, uruchomienia dużego europejskiego programu nauki o kosmosie oraz zasady współpracy z Ameryką Północną i Japonią przy budowie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (International Space Station, ISS). Pierwszym astronautą z Belgii był Dirk Frimout na pokładzie promu kosmicznego Atlantis w 1992 roku. Drugi belgijski astronauta Frank de Winne dwukrotnie poleciał na ISS i został pierwszym europejskim dowódcą ISS w 2009 roku. Pierwszym belgijskim satelitą, który został wystrzelony, był PROBA-1 w 2001 roku, autonomiczny satelita przeznaczony do obserwacji Ziemi⁴.

Struktura sektora

Belgia jest zaangażowana w działalność w europejskim sektorze kosmicznym od lat 60-tych poprzedniego wieku i miała zasadniczy wpływ na podjęcie decyzji o utworzeniu Europejskiej Agencji Kosmicznej. podjętej w trakcie konferencji na szczeblu ministerialnym, która miała miejsce w 1973 r. w Brukseli. W tym samym czasie ten kraj nawiązał współpracy bilateralną z istotnymi dla Belgii partnerami, tj. Francją, Argentyną, a także Rosją. Cechą odróżniającą ten kraj od innych państw zaangażowanych w Europie w działalność kosmiczną jest brak narodowej agencji kosmicznej.

Za realizację zadań związanych z działalnością kosmiczną i programów narodowych i międzynarodowych w tym obszarze dopowiada w tym kraju Belgijskie Biuro ds. Kosmosu (Belgian Space Policy Office, w skrócie BELSPO), które znajduje się w strukturach

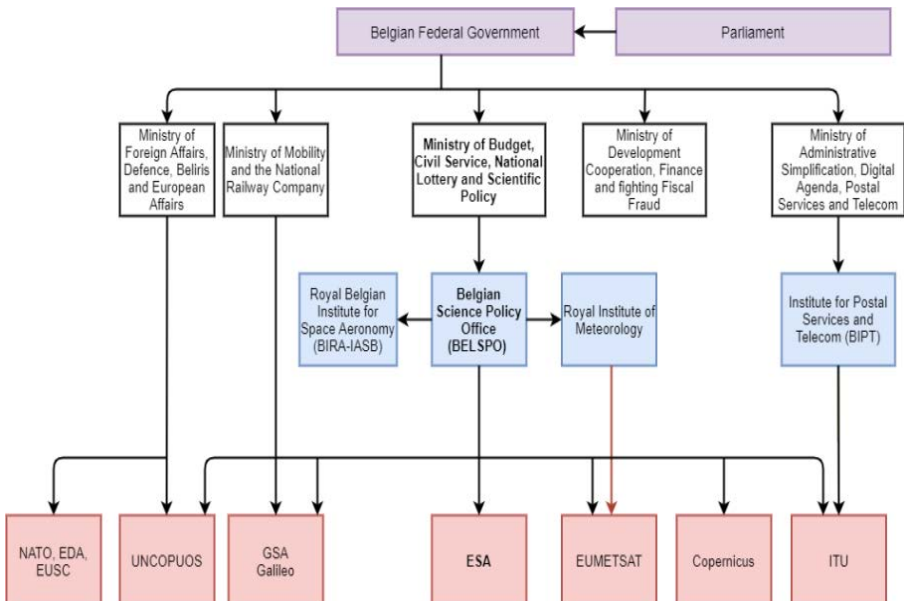
⁴ Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

resortu zajmującego się wspieraniem badań naukowych. Biuro zostało powołane w 2010 roku.

W ramach biura funkcjonuje Departament ds. badań kosmicznych i aplikacji satelitarnych (Department of Space Research and Applications), który realizuje zadania administracyjne, programowe, prawne, ekonomiczne, a przede wszystkim związane z rozwojem badań naukowych i technologii kosmicznych. Główne zadanie ww. departamentu to zarządzanie i koordynacja udziału belgijskich jednostek naukowo-badawczych oraz podmiotów komercyjnych w działalność badawczo-rozwojową oraz przemysłową związaną z kosmosem. To zaangażowanie dokonuje się głównie poprzez udział tego kraju w programach realizowanych przez międzynarodowe organizacje jak: ESA, KE, EUMETSAT, ECMWF, ESO, jak również porozumienia bilateralne: z Francją (1979), Argentyną (1997) oraz Rosją (2000).

Zarządzanie przestrzenią kosmiczną

Udział Belgii w działaniach europejskich powierzono departamentowi rządu odpowiedzialnemu za federalną politykę naukową BELSPO. Pod nadzorem Federalnego Ministerstwa Odpowiedzialnego za Politykę Naukową, BELSPO jest odpowiedzialny za określenie i wdrożenie polityki kosmicznej kraju w ramach współpracy międzynarodowej, w tym organizacji ponadnarodowych lub



międzyrządowych.

Podmioty przemysłowe i naukowe oraz stowarzyszenia

W Belgii działa kilka organizacji branżowych, których zadaniem jest wspieranie podmiotów znajdujących się w poszczególnych regionach. Najważniejsze z nich to:

- stowarzyszenie Wallonie espace skupiające podmioty sektora kosmicznego regionu Walonia, które jest członkiem klastra SKY WIN (Aerospace Clustr of Wallonia) – klastra aerokosmicznego, którego członkami są m. in. znane na rynku europejskim firmy sektora MŚP, jak: CSL, Sabca, Amos, Lambda-X i Sonaca, adres internetowy organizacji: <http://walonie-espace.be>,
- stowarzyszenie BelgoSpace, którego członkami są takie podmioty jak: Thales Alenia Space-Belgium, Antwerp Space, Newtec Cy, Cegelec, OIP Sensor Systems, Qinetiq, Sabca, Sonaca, Space Application Services, Safra Aero, Spacebel, adres internetowy: <http://agoria.be>,
- stowarzyszenie VRI (Flemisch Space Industry) – stowarzyszenie przemysłu kosmicznego Flandrii, do którego należą m. in.: CAE Leste, OPT Sensor Systems, Qinetiq i Von Karman Institute, adres internetowy organizacji: <http://vri.vlaanderen/en>.

W działalność kosmiczną zaangażowanych jest ok. 70 instytutów naukowo-badawczych i zorganizowanych grup naukowych, a także ok. 40 firm, głównie małych i średnich przedsiębiorstw⁵. Większość z nich znajduje się na terenie dwóch regionów: Walonii i Flandrii. Największe belgijskie firmy zaangażowane w tym sektorze to: Newtec Cy, Thales Alenia Space Belgium, QinetiQ Space, SABCA, Techspace Aero, Spacebel, Trasys, RHEA, Vitrociset. Łączna liczba wykwalifikowanych stanowisk pracy związanych bezpośrednio z tym sektorem to ok. 2000.

Najważniejsze cele belgijskiej strategii w zakresie badań i rozwoju to: wspieranie przemysłu tego kraju w najważniejszych obszarach zaangażowania w ramach programów i misji ESA, stymulowanie rozwoju produktów posiadających największą szansę na komercjalizację, rozwój technologii niezbędnych dla belgijskiego przemysłu poprzez udział w misjach kosmicznych, wspieranie

⁵ Strona internetowa www.belspo.be.

współpracy międzynarodowej, a także demonstracja technologii, w tym podsystemów oraz całych systemów, np. w ramach misji PROBA.

Główne programy i strategiczne obszary zainteresowania

Najważniejsze obszary zaangażowania belgijskich firm i instytutów naukowo-badawczych to przede wszystkim: systemy zasilania, systemy telekomunikacyjne, struktury, technologie termalne, sensory i zobrazowania, naziemne i pokładowe oprogramowanie kosmiczne, instrumenty mikrograwitacyjne, mikrosatelity (rozwijane w ramach platformy PROBA), a także technologie przyrostowe (additive manufacturing).

W 2020 r. kraj ten przeznaczył na działalność kosmiczną 235,2 mln euro. Większość z tych środków (ok. 95%) jest przeznaczonych na programy Europejskiej Agencji Kosmicznej skierowane na rozwój technologiczny, które mają dla Belgii priorytetowe znaczenie. W 2020 r. składka przeznaczona do ESA wyniosła 210 mln euro. Główne programy ESA, w których Belgia bierze udział to m.in.: GSTP (General Support Technology Programme), a także programy technologiczne, związane z telekomunikacją (ARTES Advanced Technology oraz ARTES Competitiveness and Growth), a także dedykowane systemom wynoszenia: Ariane-6 oraz Vega-E. Ponadto, duże znaczenie dla tego kraju mają programy i misje ESA związane z obserwacją Ziemi takie, jak: PROBA 1, PROBA 2, PROBA-V oraz ALTUS.

W przypadku programów ESA, w budżecie tego kraju największy udział mają obecnie następujące programy:

- systemy wynoszenia – 23%,
- obserwacja Ziemi - 16%,
- program budowy instrumentów naukowych PRODEX - 14%,
- rozwój technologiczny – 14%,
- loty załogowe i eksploracja - 11%,
- łączność satelitarna - 11%,
- programy obowiązkowe – 9,8%.

Na udział w innych programach międzynarodowych, w tym EUMETSAT została przeznaczona w 2020 r. kwota 12,2 mln euro. Pozostała kwota – ok. 13 mln euro całego zaangażowania Belgia przeznacza na działalność krajową w ramach własnego programu narodowego⁶.

⁶ European Space Technology Master Plan 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.

Współpraca z organizacjami międzynarodowymi

Najważniejszym partnerem tego kraju jest Europejska Agencja Kosmiczna, do której ten kraj alokuje corocznie ok. 95% swoich wydatków na działalność kosmiczną. Belgia jest pełnoprawnym członkiem Europejskiej Agencji Kosmicznej i jednocześnie jej współzałożycielem oraz inicjatorem działań przygotowawczych. Na terenie tego kraju, w miejscowości Redu, znajduje się także jeden z oddziałów ESA – ESEC (the European Space Security and Education Centre). Głównym obszarem działalności tego ośrodka jest bezpieczeństwo w przestrzeni kosmicznej. Ponadto, na terenie ESEC znajduje się centrum kontroli dla misji PROBA, centrum informacyjne ds. pogody kosmicznej, a także ośrodek edukacyjno-szkoleniowy dla pracowników ESA. Warto też zauważyć, że w Redu ulokowana jest naziemna stacja nadawczo-odbiorcza.

Przykładem ścisłej współpracy Belgii z ESA jest misja satelity PROBA, który jest pierwszym małym satelitą ESA. Belgijskie konsorcjum na czele z firmą Verhaert miało duży udział w tej misji, która rozpoczęła się w 2001 r. i do dnia dzisiejszego pozostaje w fazie operacyjnej. Podmioty z Belgii uczestniczą w kolejnych misjach w ramach PROBA. Jej celem jest demonstracja na orbicie autonomicznej działalności platformy, która może zostać użyta do realizacji małych eksperymentów naukowych.

Pozostałe, istotne organizacje międzynarodowe, z którymi Belgia aktywnie współpracuje to: Komisja Europejska (w ramach programu Horyzont 2020), EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Metrological Satellites), ECMWF (European Centre for Medium-range Weather Forecast), ESO (European Southern Observatory), GEO (Group on Earth Observation), a także agencje narodowe: CNES (Francuska Agencja Kosmiczna, w ramach programu obserwacji Ziemi SPOT) i CONAE (Argentyńska Agencja Kosmiczna, w ramach programu SAOCOM dotyczącego obserwacji Ziemi i telekomunikacji satelitarnej). Z tymi trzema agencjami Belgia ma podpisane umowy bilateralne.

Współpraca z Polską

Podmioty belgijskiego sektora kosmicznego już od kilku lat współpracują z polskimi podmiotami. Wejście naszego kraju do ESA w 2012 r. było elementem sprzyjającym i przyspieszającym tę

współpracę. Podmioty z obu krajów realizują już wspólnie projekty w ramach misji i programów ESA, a także KE (Horyzont 2020).

Na szczególną uwagę zasługuje fakt powołania polsko-belgijskiego joint venture. Spółka N7 Space Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie została założona w 2017 r. przez dwa podmioty z sektora IT: N7 Mobile Sp. z o.o. (49% udziałów) oraz Spacebel (51% udziałów). Działalność tej firmy obejmuje m. in. rozwój oprogramowania kosmicznego oraz pokładowe systemy danych. Podmiot realizuje już pierwsze projekty z ESA, m. in. w ramach programów technologicznych GSTP oraz TDE (Technology Development Element).

Warto też wspomnieć o współpracy instytucjonalnej pomiędzy Polską Agencją Kosmiczną oraz BELSPO. Jej efektem była m.in. organizacja misji gospodarczej belgijskiego sektora kosmicznego do Polski w dniach 14-15 września 2017 r. Uczestniczyło w niej 11 belgijskich firm i jednostek naukowo-badawczych z Walonii i Flandrii. Miały one możliwość przeprowadzenia rozmów bilateralnych z 15 podmiotami z Polski w trakcie tzw. Polsko-Belgijskiego Dnia Przemysłu Kosmicznego.

Celem tego wydarzenia było wzajemne zapoznanie się z potencjałem i kompetencjami podmiotów sektora kosmicznego z Polski i Belgii, ułatwienie firmom nawiązania kontaktów oraz podjęcie rozmów na temat współpracy w dziedzinie technologii kosmicznych. Wśród belgijskich podmiotów, które nawiązały kontakty z krajowymi podmiotami i przeprowadziły rozmowy na temat współpracy były m. in. RHEA, Lambda-X, Qinetiq, Spacebel, Amos, Sabca, Sonaca oraz CSL.

Wnioski dotyczące przyszłej współpracy polsko-belgijskiej

Współpraca z Polską powinna się odbywać przede wszystkim w zakresie misji i programów ESA, w ramach m.in. kolejnych wersji misji PROBA, w ramach programu budowy instrumentów naukowych PRODEX, eksploracji planetarnej Marsa, a także programów technologicznych: GSTP, jak i obowiązkowego: TDE (Technology Development Element). Polskie podmioty mają już doświadczenie w realizacji misji PROBA-3. Z Polski w tej misji uczestniczą m.in. CBK PAN, Creotech Instruments, N7 Space, PCO i Astronika. W tym projekcie współpracowały m.in. z firmami z Belgii. Ponadto belgijski przemysł ma już wieloletnie doświadczenie lotne z byłych i aktualnie rozwijanych przez ESA misji. Wśród takich

firm, z którymi współpraca polskiego przemysłu wydaje się bardzo korzystna, należy wymienić: Qinetiq, Amos oraz Sabca.

Możliwości współpracy istnieją także w programie KE dotyczącym rozwoju strategicznego klastra badawczego w obszarze robotyki kosmicznej o akronimie „PER ASPERA”, finansowanym obecnie z programu Horyzont 2020, a w kolejnych latach w ramach programu ramowego Horyzont Europa. Belgijskie firmy, np. Space Application Systems, od 2016 r. bardzo aktywnie uczestniczą w kilku grantach finansowanych w ramach projektu PERASPERA. Dotyczą one zarówno rozwoju technologii na potrzeby robotyki orbitalnej i serwisowania satelitów na niskiej orbicie okołoziemskiej, jak i rozwoju kompetencji w obszarze robotyki planetarnej i misji łazików marsjańskich. Jest to interesujący partner dla podmiotów z Polski, takich jak np. PIAP Space, CBK PAN i Astronika.

Budżet

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczanego na belgijską działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program, ESA, inne organizacje, których członkiem jest Belgia oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

Budżet w walucie narodowej (EUR)	2018 [M€]	2019 [M€]	2020 [M€]
Cywilny	218,9	218	235,2
Narodowy	12,8	12,8	13
ESA	191,6	191,4	210
Inne (Organizacje międzynarodowe w tym EUMETSAT)	14,5	13,8	12,2
Obronność	0.0	12,3	12,3
Suma	218,9	230,3	247,5
Suma w USD (M\$)	258,3	257,8	292

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.



Czechy

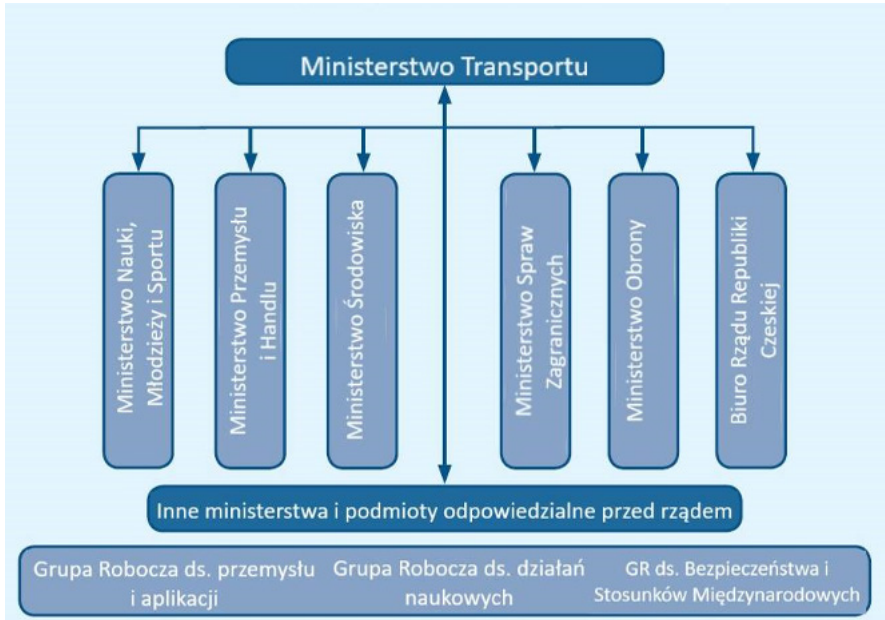
Opis

Czechy rozpoczęły współpracę z ESA 7 listopada 1996 r, 24 listopada 2003 r. stały się krajem współpracującym, zaś 12 listopada 2008 r. – osiemnastym krajem członkowskim ESA (dokument akcesyjny został podpisany 8 lipca 2008 r. w Pradze). Negocjacje w sprawie akcesji były prowadzone przez Czeskie Ministerstwo Transportu (Ministerstvo Dopravy, MD). W obszarze związanym z programem Copernicus MD współdziała z Ministerstwem Środowiska. Jednym z sukcesów Ministerstwa Transportu było ustanowienie siedziby Agencji ds. GNSS (GSA) w Pradze, przekształconej w 2021 roku w Agencję Europejskiego Programu Kosmicznego EUSPA. Czechy zwiększyły budżet ESA z 7 mln euro w 2009 roku do 48 mln euro w 2019 roku.

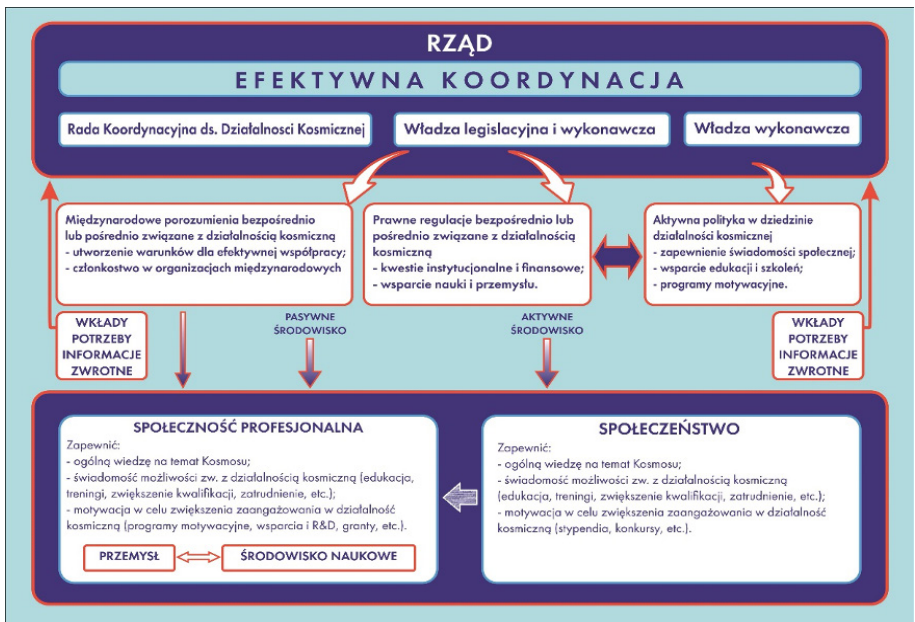
W dokumencie Ramy Strategiczne Republiki Czeskiej 2030 zidentyfikowano priorytety gospodarcze Czech, m.in. rozwój B+R i polityki innowacyjnej dla wzrostu produktywności. W tym celu Czechy uruchomiły schemat rządowego wsparcia dla rozwoju przemysłu.

Struktura administracji publicznej

Struktura administracji publicznej nadzorującej działalność kosmiczną w Czechach opiera się na wytycznych ustalonych w rezolucji nr 282 z 20 kwietnia 2011 r. Zgodnie z powyższą rezolucją, jako główny organ koordynujący działalność kosmiczną w Czechach zostało wyznaczone Ministerstwo Transportu, które utworzyło ciało odpowiedzialne za nadzór nad czeskim sektorem kosmicznym: Radę Koordynacyjną ds. Działalności Kosmicznej. W Radzie Koordynacyjnej obecni są przedstawiciele ministerstw, urzędów i instytucji, w szczególności: Ministerstwa Transportu; Ministerstwa Przemysłu i Handlu; Ministerstwa Nauki, Młodzieży i Sportu; Ministerstwa Środowiska; Ministerstwa Obrony; Ministerstwa Spraw Zagranicznych oraz Biura Rządu Republiki Czeskiej (we współpracy z Sekcją Badań i Rozwoju). Rada powołała komitety „Przemysł i Zastosowania”, „Działalność naukowa” i „Bezpieczeństwo i Stosunki Międzynarodowe”. Strukturę decyzyjną Rady Koordynacyjnej przedstawia poniższy rysunek:



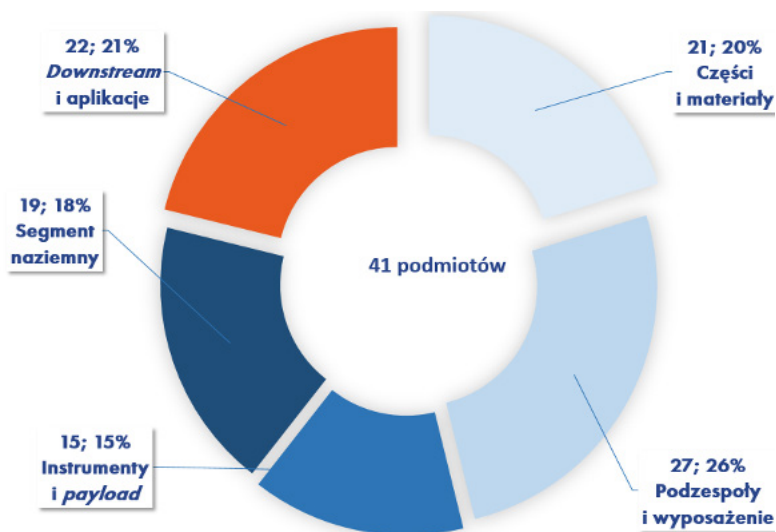
Źródło: opracowanie własne POLSA na podstawie Czech Republic Successful in ESA, vol.2021



Źródło: opracowanie własne POLSA na podstawie Czech Republic Successful in ESA, Catalogue Vol. 2019, Czech Republic Ministry of Transport, 2019 r.

Opis rynku

Aktualne informacje dotyczące czeskiego sektora kosmicznego można znaleźć na stronie CzechSpacePortal prowadzonej przez Radę ds. koordynacji działalności kosmicznej Ministra Transportu Republiki Czeskiej. Poniższy diagram przedstawia specjalizacje podmiotów przemysłowych obecnych na czeskim rynku kosmicznym*.



Źródło: opracowanie własne POLSA na podstawie Czech Republic Successful in ESA, Catalogue Vol. 2021, Czech Republic Ministry of Transport, 2021 r.

*Jeden podmiot może występować kilkakrotnie.

Stowarzyszenia

Czech Space Alliance (CSA)

CSA jest stowarzyszeniem firm prowadzących działalność w sektorze kosmicznym. Stowarzyszenie zostało założone w 2006 r. pod auspicjami czeskiej agencji promocji eksportu CzechTrade Ministerstwa Przemysłu i Handlu. Stowarzyszenie zrzesza 16 firm. CSA jest jednak stowarzyszeniem najbardziej aktywnych firm czeskiego sektora kosmicznego. Współzałożyciel i prezes stowarzyszenia Petr Bareš jest również dyrektorem zarządzającym Iguassu Software Systems.

CSA przedstawione zostało w Národní Kosmický Plán 2020-2025 jako jedno z najważniejszych stowarzyszeń bezpośrednio związane z czeskim sektorem kosmicznym. Jako inne przedstawiono również:

- Association of Aerospace Manufacturers of the Czech Republic (ALV) – zrzeszające ponad 30 firm zaopatrujących przemysł zarówno lotniczy, jak i kosmiczny;
- The Association for Transport Telematics (SDT; ITS&S) – zrzeszające 70 czeskich i słowackich podmiotów opracowujących rozwiązania telekomunikacyjne, informatyczne i informacyjne związane z automatyzacją procesu sterowania zarówno w przemyśle, jak i transporcie oraz innych dziedzinach.

ESA BIC

ESA BIC stwarza możliwości dla projektów związanych z kosmosem i zmiany przeznaczenia technologii kosmicznej. ESA BIC Praga powstał w 2016 roku, a dwa lata później dołączył ESA BIC Brno. CzechInvest obsługuje program przy wsparciu Miasta Pragi, Południowomorawskiego Centrum Innowacji, Ministerstwa Przemysłu i Handlu, Ministerstwa Transportu i Europejskiej Agencji Kosmicznej.

ESA BIC oferuje:

- program inkubacji i wsparcie finansowe,
- seminaria i konkursy technologiczne,
- sieć społeczności kosmicznej i mentorów,
- poszukiwanie nowych technologii i start-upów,
- rozwój biznesowy.

ESA BIC Prague



Prague Startup Centre - Palace Adria
Jungmannova 31, entry A, 3rd floor
110 00 Praha 1
Czech Republic

<http://www.esa-bic.cz>
<https://spacesolutions.esa.int/>
Responsible person:
Michal Kunes
E-mail: michal.kunes@czechinvest.org

Polityka kosmiczna

Narodowy Plan Kosmiczny na lata 2020-2025 został zaakceptowany w październiku 2019 r. Główne założenia Czeskiego Planu Kosmicznego (National Space Plan 2020-2025) to wzrost jakości i konkurencyjności oraz aktywna postawa dla zwiększenia udziału w stosunkach międzynarodowych.

W Planie na lata 2020-2025 Ministerstwo Transportu założyło wzrost przemysłu kosmicznego, w celu zwiększenia konkurencyjności i zmaksymalizowania zwrotu geograficznego. Dwa główne cele Krajowego Planu Kosmicznego 2020-2025 to: budowa możliwości sektora kosmicznego dla wzrostu jakości i konkurencji, zwiększenie aktywności na arenie międzynarodowej w szczególności poprzez współpracę dwustronną z krajami europejskimi.

Budżet programu

Zgodnie z dokumentem strategicznym pt. National Space Plan 2020-2025, w 2020 r. budżet przeznaczony na czeski krajowy program kosmiczny wyniósł 14,5 mln euro.

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczonego na czeską działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program, ESA, inne organizacje, których członkiem są Czechy oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

Budżet w walucie narodowej (CZK)	2018 [M CZK]	2019 [M CZK]	2020 [M CZK]
Cywilny	1363	1349	1650
Narodowy	363,8	381,2	381,1
ESA	856,9	836,5	1143,6
Inne (Organizacje międzynarodowe w tym EUMETSAT)	141,8	131,7	125,0
Obronność	13	13	13
Suma	1375	1362	1662
Suma w USD (M\$)	63,3	59,4	76,5

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.



Źródło: opracowanie własne POLSA na podstawie Czech Republic Successful in ESA, Catalogue Vol. 2021, Czech Republic Ministry of Transport, 2021 r.

Współpraca w ramach ESA i programów KE

Republika Czeska jest członkiem organizacji międzynarodowych: ESO, NATO, INTERSPUTNIK, CEN/CENELEC, UN COPUOS, GEO, EUROCONTROL, WMO, IMO, ICAO, CERN, IMSO, ITU, ITSO i EUTELSAT IGO.

W niektórych organizacjach członkiem jest jednostka naukowa albo/lub przedstawiciele przemysłu np. Komitet ds. Badań Kosmicznych (CSPAR), Międzynarodowa Unia Astronomiczna (IAU) i Międzynarodowa Federacja Astronautyczna (IAF).

Republika Czeska rozpoczęła członkostwo w ESA w 2008 r. Republika Czeska bierze udział w obowiązkowych i opcjonalnych programach ESA - jest to główne narzędzie dla rozwoju sektora kosmicznego w Czechach:

- w zakresie obserwacji Ziemi:
 - EOEP (Earth Observation Envelope Programme),
 - FutureEO (Future Earth Observation Programme),
 - EarthWatch – InCubed,
 - EarthWatch – InCubed+,
 - EarthWatch – GDA (Global Development Assistance),
 - EarthWatch – TRUTHS,
 - CSC (Copernicus Space Component),
 - GSC (GMES Space Component),
 - MTG (Meteosat Third Generation) Development,
 - METOP Second Generation,

- w zakresie nawigacji satelitarnej:
 - NAVISP (Navigation Innovation and Support Programme),

- w dziedzinie raket nośnych:
 - Ariane 6 Rozwój,
 - Vega C Rozwój,
 - Vega E Development,
 - FLPP (Future Launchers Preparatory Programme),
 - LEAP (Launcher Exploitation Accompaniment Programme),
 - Program dla wdrożenia konkurencyjności: Ariane6/Vega C,
 - Space Rider,
 - Ariane 6 and P120C Transition Programme,

- w obszarze komunikacji satelitarnej (elementy ARTES):
 - Komunikacja satelitarna (ARTES Elements),
 - Future Preparation,
 - Core Competitiveness,
 - BASS (Business Applications Space Solutions),
 - 4S (Secure Satcom for Safety and Security),
 - ScyLight,
 - HydRON (High Throughput Optical Network),
 - SAGA (Secure And cryptoGrAphic Project),
 - Neosat,
 - Novacom II,
 - Triton-X,
 - QKD Sat,
 - Iris,

- w dziedzinie lotów załogowych, mikrograwitacji i eksploracji: E3P (European Exploration Envelope Programme),
- w ramach wsparcia technologii General Support Technology Programme:
Element 1 “Develop”,
Element 2 “Make”,
Element 3 “Fly”,
Precise Formation Flying Component,
- w ramach Space Safety Programme (S2P),
- PRODEX (Scientific Experiment Development Programme).

Współpraca bilateralna

W dokumencie pt. National Space Plan 2020-2025 zawarto informacje na temat współpracy bilateralnej Republiki Czeskiej w dziedzinie działalności kosmicznej.

Republika Czech zawarła szereg dwustronnych umów międzynarodowych w tym m.in. z Francją w zakresie współpracy w obszarze eksploracji i pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej.

Francja

Wstęp

Francja jest wiodącą potęgą kosmiczną w Europie i piątą globalną gospodarką kosmiczną na świecie⁷. Od dziesięcioleci odgrywa kluczową rolę zarówno w europejskim jak i międzynarodowym sektorze kosmicznym. Francja była członkiem założycielem Europejskiej Organizacji Rozwoju Rakiet Nośnych (ang. European Launcher Development Organisation, ELDO) i Europejskiej Organizacji Badań Kosmicznych (ang. European Space Research Organization, ESRO). W 1965 roku za pomocą rakiety Diamant kraj ten wyniósł na orbitę swojego pierwszego satelitę (A1 – Astérix). Z kolei pierwszym francuskim astronautą został Jean-Loup Chrétien, który w 1982 roku wziął udział w radziecko-francuskiej misji Sojuz.

Struktura administracji publicznej

Podmiotem odpowiedzialnym za opracowanie i realizację polityki kosmicznej Francji jest Centre National d'Études Spatiales (CNES), powstały w 1961 roku państwowy ośrodek badań kosmicznych. Zdecydowana większość zarówno krajowych jak i międzynarodowych aspektów działalności kosmicznej Republiki Francuskiej prowadzona jest przez CNES. Agencja jest oficjalnym reprezentantem kraju m.in. w następujących organizacjach międzynarodowych: ESA, EUSPA, EUMETSAT (łącznie z Météo France) oraz w programie Copernicus. CNES zarządza również francuską składką do programów ESA.

Francuska agencja kosmiczna zatrudnia łącznie 2357 pracowników w 4 placówkach: siedzibie głównej w Paryżu-Les Halles, paryskim Oddziale ds. Systemów Wynoszenia (franc. Direction des lanceurs), Centrum Kosmicznym w Tuluzie i Gujańskim Centrum Kosmicznym w Kourou.

CNES pozostaje pod podwójnym nadzorem Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego, Badań i Innowacji, które odpowiada za wyznaczanie kierunków francuskiej polityki w zakresie przestrzeni kosmicznej oraz Ministerstwa Obrony, równie silnie zaangażowanym w krajową działalność kosmiczną.

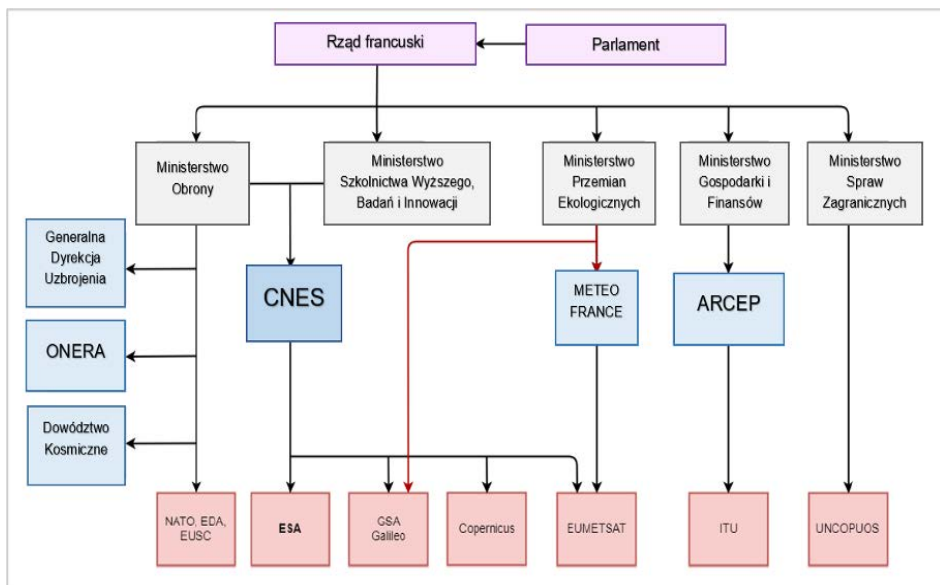
Inne jednostki podległe Ministerstwu Obrony w zakresie badań i bezpieczeństwa przestrzeni kosmicznej to: Generalna Dyrekcja

⁷ Raport Euroconsult-PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS, 2020

Uzbrojenia (franc. Direction générale de l'armement), Dowództwo Kosmiczne (franc. Commandement de l'Espace) oraz Krajowe Biuro Studiów i Badań Aeronautycznych (franc. Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales- ONERA).

Reprezentantem Francji w Międzynarodowym Związku Telekomunikacyjnym (ITU) jest agencja rządowa ARCEP, nadzorowana przez Ministerstwo Gospodarki i Finansów. Natomiast w pracach komitetu Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej Narodów Zjednoczonych (UN COPUOS) Republika Francuska uczestniczy głównie za pośrednictwem Ministerstwa Spraw Zagranicznych.

Poniższy schemat kompleksowo ukazuje strukturę francuskiej administracji publicznej zaangażowanej w nadzór nad sektorem kosmicznym:



Źródło: opracowanie własne POLSA na podstawie raportu ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

Kluczowe instytucje naukowe

Krajowe Biuro Studiów i Badań Aeronautycznych (franc. Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales, ONERA) jest krajowym centrum badań przestrzeni kosmicznej. Prowadzi badania ukierunkowane na wspieranie innowacji i konkurencyjności w sektorze lotniczym, kosmicznym oraz obronnym.

Narodowe Centrum Badań Naukowych (franc. Centre national de la recherche scientifique, CNRS) od 1976 roku jest partnerem instytucjonalnym CNES i tworzy wsparcie naukowe oraz technologiczne w zakresie badań kosmosu, służąc tym samym realizacji francuskiej polityki kosmicznej. W badaniach przestrzeni kosmicznej w CNRS bierze udział około 600 zespołów pracujących w ponad stu laboratoriach we współpracy z uczelniami wyższymi oraz instytucjami badawczymi.

Działalność badawcza Instytutu Astrofizyki (franc. Institut d'astrophysique spatiale, IAS) zgrupowana jest w czterech zespołach naukowych: astrochemia i pochodzenie, materia międzygwiazdowa i kosmologia, fizyka Słońca i gwiazd oraz układy słoneczne i planetarne. Instytut jest wspólnym ośrodkiem badawczym CNRS i Uniwersytetu Paris-Saclay.

Podmioty przemysłowe

Francuski przemysł gwarantuje obecnie ponad 14 000 miejsc pracy związanych z przestrzenią kosmiczną w Europie⁸, co stanowi ponad 40% w skali europejskiego sektora kosmicznego⁹. Wsparcie przemysłowej gałęzi sektora kosmicznego od wielu lat należy do priorytetów gospodarczych francuskich władz. W 2018 r. CNES uruchomił fundusz inwestycyjny (Cosmicapital), aby pomóc w rozwoju przedsiębiorstw rozpoczynających działalność w sektorze kosmicznym. Wartość funduszu szacuje się na 80-100 mln euro. Ponadto, w 2019 o 75% wzrosła skala finansowania francuskich start-upów przez rodzimych inwestorów branży kosmicznej¹⁰.

W ramach programu „CNES SME Label” francuska agencja kosmiczna oferuje kluczowym dostawcom z sektora kosmicznego będącym MŚP system akredytacji dla szerokiej gamy produktów

⁸ Raport Eurospace-Structure of the space manufacturing sector V2021

⁹ Raport ESA-European Space Technology Master Plan, 2020

¹⁰ Raport ESPI -Space Venture Europe 2019

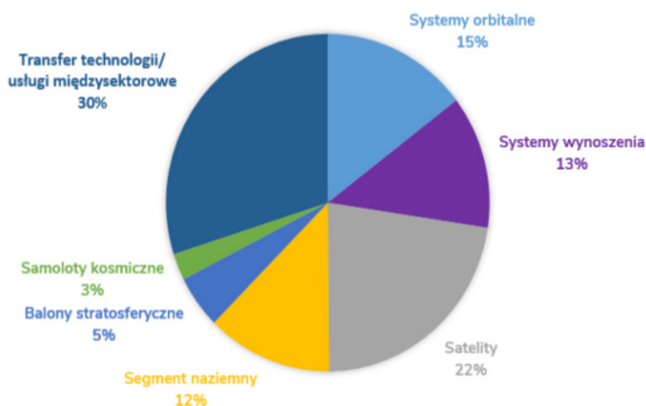
i usług obejmujących rakiety nośne, systemy orbitalne, segment naziemny, satelity, balony stratosferyczne i samoloty kosmiczne. Akredytowane produkty lub usługi muszą udowodnić swoją skuteczność - na przykład co najmniej jeden produkt z tej gamy musi osiągnąć co najmniej 6 poziom gotowości technologicznej (TRL) oraz posiadać potencjał rozwoju biznesowego.

Aktualne informacje nt. francuskich podmiotów, prowadzących działalność związaną z sektorem kosmicznym, można znaleźć na stronie CNES: <https://cnes.fr/en/french.space.industry.catalogue.all> (dostępne wersje językowe: francuska i angielska). Katalog zawiera informacje o ponad 160 francuskich przedsiębiorstwach prowadzących działania z zakresu tworzenia, rozwoju i wykorzystania systemów kosmicznych.

Do głównych specjalizacji francuskiego rynku kosmicznego należą:

- systemy orbitalne – w tym obszarze największy udział w rynku mają firmy Airbus Defense and Space, GMV Innovating Solutions, Hemeria, CS Systèmes d'Information,
- systemy wynoszenia-z przewagą Ariane Group, Dassault Aviation, Alcadia Entreprises,
- satelity-główny udział firm: Airbus Defense and Space, Thales Alenia Space, Thales Services Numeriques, Alten,
- segment naziemny- Airbus Defense and Space, Actia Telecom, Viveris, GMV Innovating Solutions,
- usługi międzysektorowe/ transfer technologii- Airbus Defense

RYS 1.2. PODZIAŁ PROCENTOWY FRANCUSKICH PODMIOTÓW PRZEMYSŁOWYCH SEKTORA KOSMICZNEGO



Źródło: opracowanie własne POLSA na podstawie <https://cnes.fr/en/french.space.industry.catalogue.all> Dostęp: 11.03.2021.

and Space, Safran Elec & Def, Akka Technologies.

Inne podmioty

Francuskie Stowarzyszenie Przemysłu Lotniczego i Kosmicznego (franc. Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales, GIFAS) reprezentuje francuski przemysł kosmiczny. GIFAS zrzesza ponad 400 spółek, które specjalizują się m.in. w badaniu, rozwoju, komercjalizacji oraz utrzymaniu programów i urządzeń zarówno lotniczych jak i kosmicznych takich jak: samoloty, silniki, drony, satelity, systemy wynoszenia, podzespoły i związane z nimi oprogramowanie.

W działaniach Komitetu Konsultacyjnego ds. Przestrzeni Kosmicznej (franc. Le Comité de concertation Etat-Industries sur l'Espace, CoSpace) uczestniczą krajowe podmioty publiczne i prywatne, zaangażowane w politykę kosmiczną. Komitet ten, pod przewodnictwem ministra ds. przestrzeni kosmicznej, skupia główne ministerstwa, zaangażowane w nadzór sektora kosmicznego Francji, CNES, ONERA, GIFAS oraz głównych wykonawców, producentów sprzętu kosmicznego, operatorów i użytkowników przestrzeni kosmicznej.

Instytut Zastosowań i Technologii Przestrzeni Kosmicznej (franc. Institut au service du spatial, de ses applications et technologies, ISSAT) jest stowarzyszeniem wspieranym przez francuskie Ministerstwo Edukacji, utworzonym w 1995 roku w celu rozwijania działalności lotniczej i kosmicznej w Tuluzie oraz szerzenia wiedzy lotniczej i kosmicznej we Francji oraz w Europie. CNES jest członkiem instytucjonalnym stowarzyszenia ISAAT.

Główne założenia francuskiej polityki kosmicznej

Francuska polityka kosmiczna opiera się obecnie na dwóch głównych celach: zdobyciu kompleksowej wiedzy specjalistycznej w zakresie systemów kosmicznych oraz utrzymaniu pozycji siły napędowej w Europie ¹¹. Do realizacji obu tych celów przyczynić się mają działania CNES w pięciu strategicznych obszarach objętych polityką kosmiczną:

1. Dostęp do przestrzeni kosmicznej

Francja pozostaje europejskim pionierem w kwestii rozwoju systemów wynoszenia, dzięki czemu zapewnia niezależny dostęp do przestrzeni kosmicznej dla całej Europy. CNES jest operatorem satelitów o różnych zastosowaniach: telekomunikacja, nawigacja, nauka, obserwacja Ziemi, demonstracja technologii oraz do celów

¹¹ European Space Technology Master Plan, edycja na 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.

obronnych. Obecnie opracowywane są linie rakiet Ariane 6 i Vega-C oraz prototyp silnika wielokrotnego użytku Prometheus.

2. Zastosowania cywilne aplikacji opartych o dane satelitarne (telekomunikacja)

Rzeczony rozwój aplikacji satelitarnych jest głównym przedmiotem zainteresowania CNES, ze szczególnym uwzględnieniem następujących obszarów ich zastosowania: transport, opieka zdrowotna, planowanie przestrzenne, rolnictwo oraz zarządzanie zasobami naturalnymi. Plany badawczo-rozwojowe CNES koncentrują się na wsparciu krajowego przemysłu kosmicznego w zakresie produkcji satelitów zdolnych do dostarczania szerokopasmowych, a następnie szybkich usług internetowych, w oparciu o potrzeby rynku. Francuska agencja kosmiczna dąży również do wzrostu wykorzystania przestrzeni kosmicznej i satelitów w sektorze telekomunikacyjnym poprzez rozwój sieci 5G (inicjatywa ESA-"Satelita dla 5G").

3. Zrównoważony rozwój i ochrona środowiska

Jednym z priorytetów obecnej polityki kosmicznej Francji jest rozwój aplikacji, które w oparciu o dane satelitarne pomogą zmapować czynniki napędzające zmiany klimatu i zminimalizować ich skutki z korzyścią dla całej planety. CNES stale rozwija projekty międzynarodowe korzystając ze swojego bogatego doświadczenia w zakresie obserwacji Ziemi. Aktualnie opracowane projekty to m.in. misja MERLIN we współpracy z DLR oraz projekt SWOT we współpracy z NASA i UKSA.

4. Nauka o kosmosie

Głównym priorytetem CNES w zakresie nauki o kosmosie jest udział w obowiązkowym programie naukowym ESA i projektach międzynarodowych. Francja brała aktywny udział m.in. w następujących misjach: InSight (zbadanie struktury wnętrza planety za pomocą opracowanego we Francji seismometru SEIS Mars), Parker Solar Probe (wykonanie pomiarów bezpośrednio wewnątrz korony słonecznej), BepiColombo (badanie powierzchni, struktury wewnętrznej i pola magnetycznego Merkurego) oraz Mars 2020 w współpracy z NASA. CNES jest również zaangażowany w programy ESA poprzez misje badawcze: ExoMars (procesy biologiczne i geologiczne na Marsie), Euclid (ciemna energia), JUICE (lodowe księżycy Jowisza), Athena (czarne dziury) oraz Lisa (fale grawitacyjne). Ponadto, CNES jest siłą napędową ram programu opcjonalnego E3P ESA, przewidującego zrównoważone inwestycje pomiędzy trzema europejskimi celami eksploracji (niska orbita okołoziemska, Księżyc i Mars). Ma również wkład w międzynarodową misję Mars Sample Return.

5. Bezpieczeństwo i obrona

Od momentu powstania w 1961 r. CNES ściśle współpracuje z francuskim wojskiem w zakresie obsługi systemów kosmicznych, nadzoru i śledzenia przestrzeni kosmicznej oraz tworzenia podstaw dla przygotowania w przyszłości wspólnych projektów badawczo-rozwojowych. Obecne priorytety francuskiej polityki kosmicznej w zakresie bezpieczeństwa i obrony to: wzmocnienie nadzoru przestrzeni kosmicznej ze szczególnym uwzględnieniem niskiej orbity okołozemskiej i orbity geostacjonarnej; wykorzystanie potencjału podwójnego zastosowania (tj. cywilnego i militarnego) systemów satelitarnych oraz ochrona francuskich zasobów kosmicznych¹². Realizacji powyższych celów ma służyć m.in. utworzony w 2019 oddział Dowództwa Kosmicznego Francuskich Sił Powietrznych, ustanowiony przez Ministra Obrony w Centrum Kosmicznym w Tuluzie, które obsługuje francuskie satelity wojskowe.

Budżet

Budżet kosmiczny Francji wyniósł w 2018 roku 2,8 mld euro z czego 2,23 mld euro zostały przeznaczone na działalność cywilną a 569 mln euro na obronę. Cywilny budżet kosmiczny jest podzielony między program krajowy (53% w 2018 r.), składki do ESA (43%) i do Eumetsat (4%).

W 2020 roku całkowity budżet CNES wynosił 2,780 mld euro, w tym kwota przeznaczona na krajową działalność sektora kosmicznego opiewała o 712mln euro. Co więcej, kwota budżetu CNES przeznaczonego na aktywność kosmiczną Francji za rok 2020 stanowi wyjątkowy wzrost o 14% w porównaniu z rokiem 2019¹³. Planowany budżet CNES na 2021 rok to łącznie 2,335mln euro, wliczając 719 mln euro na krajową działalność kosmiczną¹⁴.

We francuskiej ustawie o planowaniu wojskowym (LPM) na lata 2019-2025 przeznaczono 3,6 mld euro na działalność związaną z przestrzenią kosmiczną, przy czym w 2019 roku rząd Francji przeznaczył na ten cel dodatkową kwotę 700 mln euro¹⁵.

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczonego na francuską działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program, ESA, inne organizacje, których członkiem jest Francja oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

12 ESPI Report 72 - Europe, Space and Defence - Full Report" Published: February 2020

13 <https://cnes.fr/fr/budget-exceptionnel>, dostęp: 09.03.2021r.

14 <https://france-science.com/en/cnes-in-2021-an-ambition-serving-citizens-asserting-our-need-for-space/>, dostęp: 09.03.2021r.

15 ESPI Report 72 - Europe, Space and Defence - Full Report" Published: February 2020

Budżet w walucie narodowej (EUR)	2018 [M€]	2019 [M€]	2020 [M€]
Cywilny	2233,5	2274,5	2718,5
Narodowy	1187,0	1021,0	1249,0
ESA	963,0	1175,0	1401,0
Inne (Organizacje międzynarodowe w tym EUMETSAT)	83,5	78,5	68,5
Obronność	569,0	674,9	705,3
Suma	2802,5	2949,4	3423,8
Suma w USD (M\$)	3306,9	3301,8	4040,0

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.

Współpraca międzynarodowa

Francja prowadzi współpracę międzynarodową na trzech płaszczyznach:

1. Współpraca europejska – w ramach Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) lub Unii Europejskiej (UE).
2. Współpraca z głównymi podmiotami sektora kosmicznego poza Europą – Chiny, Stany Zjednoczone, Indie, Japonia, Rosja.
3. Relacje międzynarodowe z nowymi potęgami kosmicznymi – Korea, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Izrael, Maroko, Meksyk, Singapur, Wietnam itd.

ESA

Francja była jednym z członków założycieli Europejskiej Agencji Kosmicznej w 1975 roku i do dziś pozostaje jej pełnoprawnym członkiem o największym stopniu zaangażowania w jej działania. W 2020 roku kraj przeznaczył 1 mld 401 mln euro na udział w programach ESA, natomiast przyjęta kwota składki na rok 2021 wyniesie 1 mld 066 mln euro^{16,17}.

Programy ESA z priorytetowym udziałem Francji:

- programy opcjonalne z obszaru Space Transportation (AVD / Ariane 6 Development, AVD / P120C Development, Ariane 6 CI, LEAP Ariane Classical & MCO 2015-2016, LEAP Ariane Classical & MCO 2017-End A5 LEAP Ariane Supplementary 2017-2019, LEAP Ariane 5 Supplementary >2020, LEAP Ariane 6 Exploitation 2020- 2022, Ariane 5 ARTA, A6TP

¹⁶ Raport ESA-European Master Technology Plan, 2020

¹⁷ EUROPEAN SPACE AGENCY ADMINISTRATIVE AND FINANCE COMMITTEE ADOPTED 2021 BUDGETS, ESA/AF(2020)7, rev.2 Paris, 4 February 2021

Programme Step 1, A6TP Programme Step 2, FLPP Period 3/NEO ULCED, FLPP Prometheus Element, FLPP Themis/ Reusability Element),

- programy opcjonalne z obszaru Earth Observation (EOEP Period 4, EOEP Period 5, Earth Watch AWS GMES Space Component GSC - 3 CSC-4 Phase 1, MTG Development METOP Second Generation),
- programy opcjonalne z obszaru Human Spaceflight, Microgravity and Exploration (ISS Expl. Phase 2 -3rd B.F.C., E3P Period 1, E3P Period 2),
- programy opcjonalne Telecom & Integrated Applications (Future Preparation (FP), Core Competitiveness, Core Competitiveness (CC), ScyLight),
- program obowiązkowy Science.

Francja bierze również stosunkowo mniejszy udział w programach opcjonalnych Navigation (największa kontrybucja w programach NAVISP Phase 1 Element 2 i NAVISP Phase 2 Element 1), Technology Support (ze szczególnym uwzględnieniem GSTP Element 2 “Make”) oraz Space Safety (programy SSA Period 3 Space Safety i Programme Period 1)¹⁸.

Obecnie, w systemie ESA STAR, skupiającym podmioty krajowe zainteresowane przystąpieniem do przetargów ogłaszanych przez Europejską Agencję Kosmiczną na realizację działań związanych z wdrażaniem projektów ESA, zarejestrowanych jest łącznie 1334 francuskich podmiotów, z czego 1218 podmiotów to przedsiębiorstwa (w tym 219 MSP i 7 mikroprzedsiębiorstw), 74- instytucje badawcze, 39-szkoły średnie lub wyższe oraz 3 organizacje międzynarodowe¹⁹.

We Francji znajdują się główna siedziba ESA (Paryż) i placówka ESA (Tuluza). Na terytorium zamorskim Gujany Francuskiej mieści się Gujańskie Centrum Kosmiczne, które pełni funkcję oficjalnego kosmodromu Europejskiej Agencji Kosmicznej. Francja jest również gospodarzem ESA BIC Sud France z 11 ośrodkami, w tym jednym w Gujanie Francuskiej oraz niedawno utworzonego ESA BIC Nord France z sześcioma ośrodkami w północnej części kraju. Na dwóch uniwersytetach w tym kraju znajduje się laboratorium ESA (ESA

¹⁸ Wszystkie dane z EUROPEAN SPACE AGENCY ADMINISTRATIVE AND FINANCE COMMITTEE ADOPTED 2021 BUDGETS, ESA/AF(2020)7, rev.2 Paris, 4 February 2021.

¹⁹ <https://esastar-emr.sso.esa.int/PublicEntityDir/PublicEntityDir>, dostęp: 11.03.2021

Lab). Francja należy również do sieci partnerów innowacji ESA (ESA Innovation Partner Network).

Inne organizacje międzynarodowe

Francja uczestniczy w realizacji następujących programów Komisji Europejskiej: Copernicus, Galileo i EGNOS. Jest również członkiem konsorcjów GovSatcom, EU SST, PER ASPERA i ENTRUSTED. Od 1986 roku Francja jest również państwem członkiem Europejskiej Organizacji Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych EUMETSAT. Dodatkowo, CNES reprezentuje Republikę Francuską podczas działań komitetu CEOS, międzynarodowej grupy ds. eksploracji ISECG oraz w Europejskim Obserwatorium Południowym (ESO). Ponadto, w Paryżu siedzibę ma europejskie stowarzyszenie non-profit Eurisy, zrzeszające ponad 30 agencji kosmicznych, organizacji międzynarodowych, instytucji badawczych i prywatnych przedsiębiorstw, zaangażowanych lub zainteresowanych działaniami związanymi z przestrzenią kosmiczną.

Współpraca z Polską w dziedzinie przestrzeni kosmicznej

W 2013 roku Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości zrealizowała misję gospodarczą do Francji wizytując m.in. firmy EADS Astrium Satellites, Thales Alenia Space, CNES oraz francuski klaster Aerospace Valley. Ponadto, 19 maja 2015 roku odbył się Dzień Polsko-Francuski organizowany z CNES oraz Ministerstwem Rozwoju RP. Spotkanie składało się z sesji merytorycznej, gdzie możliwość zaprezentowania swoich kompetencji mieli przedsiębiorcy polscy jak i francuscy oraz z sesji spotkań B2B. Łącznie w tym wydarzeniu wzięło udział 10 przedsiębiorstw z Francji oraz 28 z Polski. Oba wydarzenia dały szansę na wzajemne zapoznanie się z potencjałem oraz kompetencjami polskich i francuskich podmiotów sektora kosmicznego.

12 marca 2015 roku POLSA i CNES podpisały Memorandum o zawarciu porozumienia, które do dziś stanowi fundament do nawiązania współpracy bilateralnej w dziedzinie kosmicznej. Obszary współpracy obejmują działania podejmowane w ramach ESA, UE, współpracy wielostronnej, aktywności odnoszących się do krajowych programów kosmicznych oraz prowadzących do uzgodnień strategicznych. Obecnie współpraca polskiej i francuskiej agencji kosmicznej odbywa się głównie poprzez członkostwo w ESA. CNES pozostaje również partnerem POLSA w konsorcjach: EU SST, PER ASPERA, GovSatcom i ENTRUSTED.

Hiszpania

Opis

Hiszpania jest krajem o bardzo długiej historii rozwoju sektora kosmicznego. Pierwsze kroki w branży kosmicznej hiszpańskie podmioty stawiały już na początku Ery Kosmicznej w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Początkowo Hiszpania współpracowała w zakresie projektów kosmicznych ze Stanami Zjednoczonymi (USA). Po stronie USA była to organizacja NASA natomiast po stronie hiszpańskiej główną instytucją odpowiedzialną za projekty kosmiczne była INTA. W pierwszych latach współpracy, Hiszpania brała udział w projektach: The Maspalomas Station – pierwsza amerykańska stacja obserwacyjna w Hiszpani, część sieci Mercury, stworzona do wsparcia pierwszej amerykańskiej misji kosmicznej z udziałem człowieka; The Robledo de Chavela Station i The Cebreros Station – amerykańska stacja obserwacyjna dla statków kosmicznych; The Space Shuttle Emergency Landing – program awaryjnego lądowania dla Space Shuttle w ramach którego, siły lotnicze Hiszpanii były zobowiązane do reakcji i aktywności operacyjnej w wypadku awaryjnego lądowania²⁰. Ponadto dzięki współpracy z NASA, Hiszpania w roku 1974 wysłała w przestrzeń kosmiczną pierwszego narodowego satelitę – Intasat. Zadaniem Intasata było przeprowadzenie badania jonosfery Ziemi, misja zakończyła się sukcesem po dwóch latach²¹.

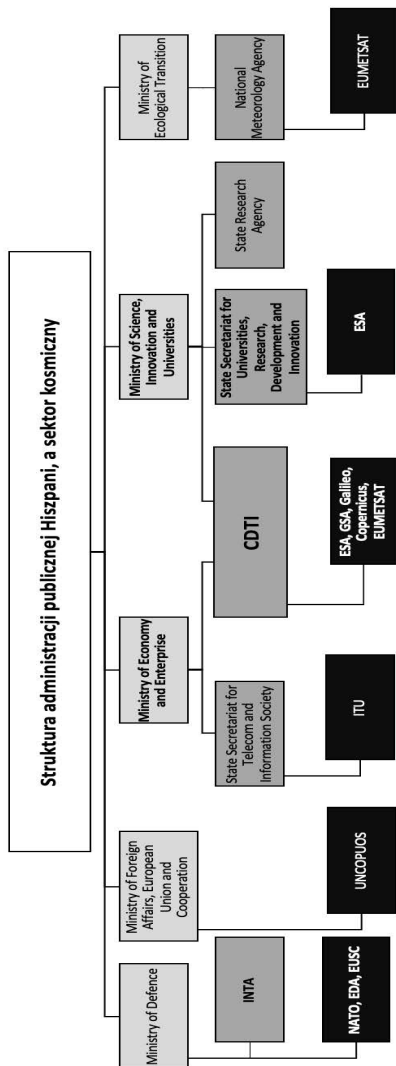
W regionie europejskim, Hiszpania także aktywnie brała udział w tworzących się projektach kosmicznych i kształtowaniu przyszłej polityki kosmicznej. Początkowo była częścią programu ESRO, a następnie była jednym z założycieli i pierwszych członków ESA. Dzięki rozwijającemu się kosmicznemu sektorowi publicznemu, w Hiszpani zaczęły powstawać także prywatne firmy specjalizujące się w projektach kosmicznych, tj. SENER, który odpowiadał m.in. za podsystemy i niektóre systemy w programie Columbus; CASA (aktualnie grupa Airbus), która odpowiadała za systemy antenowe dla misji kosmicznych. Ponadto, INTA wypracowała sobie status głównego dostawcy specjalistycznych anten i podsystemów dla misji: Telecom 1, Envisat i Artemis²².

²⁰ José M. Dorado Manuel Bautista, Pedro Sanz-Aránguez, Drs. IA., *Spain in Space. A short history of Spanish activity in the space sector.: The European Space Agency, 2002.*

²¹ Maignon Louis de Gouyon, *INTASAT, THE FIRST SPANISH SATELLITE.: Space Legal Issues, 2019.* (<https://www.spacelegalissues.com/intasat-the-first-spanish-satellite/>, dostęp 04.03.2020).

²² José M. Dorado Manuel Bautista, Pedro Sanz-Aránguez, Drs. IA., *Spain in Space. A short*

Struktura administracji publicznej



Opracowanie własne na podstawie „ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview”, ESA (ESA/C(2020)61).

history of Spanish activity in the space sector.: The European Space Agency, 2002.
 23 European Space Agency, ESA budget 2020. 2020. (https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2020/01/ESA_budget_2020, dostęp 04.03.2020).

projektów z obszaru space.

Od roku 1977, główną instytucją rządową w Hiszpani, odpowiedzialną za koordynację sektora kosmicznego jest CDTI²⁴. CDTI podlega Ministerstwu Gospodarki i Przedsiębiorczości. Zadaniem tej instytucji jest tworzenie sprzyjających warunków do rozwoju technologii i innowacji w Hiszpani. Ponadto, CDTI reprezentuje Hiszpanię w organizacjach międzynarodowych: ESA, EUSPA, EUMETSAT, programach GALILEO i COPERNICUS. Ponadto, ściśle współpracuje z innymi ministerstwami oraz organizacjami powiązanymi z sektorem kosmicznym w Hiszpani: Ministerstwo Obrony i Narodowa Agencja Meteorologiczna²⁵. Za koordynację, planowanie i implementację projektów badawczo-rozwojowych odpowiadają także INTA, instytut podległy Ministerstwu Obrony oraz Sekretariat Stanu ds. Uniwersytetów, Badań, Rozwoju i Innowacji (The State Secretariat for Universities, Research, Development and Innovation) podległy Ministerstwu Nauki. Organom tym podlegają instytuty badawcze i organizacje naukowe, mają one także wpływ na politykę kosmiczną kraju²⁶.

Opis rynku

Sektor Aerospace & Defence jest dla Hiszpani priorytetowy. Kraj ten jest także w czołówce europejskiej pod względem wysokości środków inwestowanych w sektor kosmiczny. W ciągu ostatnich 50 lat, dzięki długofalowo inwestowanym środkom, Hiszpania znacznie rozwinęła rodzimy sektor kosmiczny zaczynając od ograniczonych zasobów ludzkich i przemysłowych, doprowadzono do uzyskania stabilnego sektora, planów strategicznych z gwarantowanym finansowaniem i ugruntowanej pozycji w Europie²⁷. Zatrudnienie ogółem w sektorze space to ponad 3 tys. osób²⁸. Wśród podmiotów hiszpańskiego sektora kosmicznego jest wiele firm o zasięgu międzynarodowym, które posiadają wiedzę i doświadczenie w wielu znaczących gałęziach rynku kosmicznego. Hiszpański sektor kosmiczny skupia się głównie na poniższych gałęziach rozwoju:

1. Systemy wynoszenia

Systemy wynoszenia są jednym z najbardziej priorytetowych

²⁴ European Space Technology Master Plan, edycja na 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.

²⁵ Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

²⁶ Ibidem.

²⁷ Lomba Jorge, Spanish strategy for ESA and EU space.: CDTI, 2011.

²⁸ Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

kierunków rozwoju. Inwestycje w systemy wynoszenia pochłaniają około 20% całkowitego budżetu Hiszpani na sektor kosmiczny²⁹. Hiszpania w tym zakresie uczestniczy w programach ESA (m.in. Ariane, Vega, FLPP, Space Rider)³⁰ ale także prowadzi inwestycje we własny sektor komercyjny. W 2016 roku CDTI rozstrzygnęło kontrakt, na kwotę ponad 1.5 mln. euro, na opracowanie technologii napędów wielokrotnego użytku dla systemów wynoszenia (TEPREL). Konkurs wygrała firma PLD Space³¹.

2. Obserwacja Ziemi

Program Obserwacji Ziemi w Hiszpani skupia się na rozwoju technologii SAR oraz optyki wspierającej działania cywilne oraz militarne³².

3. Nauka i eksploracja

Hiszpania kupia się na badaniach w obszarze astronomii oraz eksploracji planetarnej. Swoje działania realizuje przez ESA oraz współpracę bilateralną z innymi agencjami narodowymi m.in. NASA. Spośród rodzimych podmiotów Airbus DS Spain jest głównym kontraktorem w misji ESA – CHEOPS, którą realizuje wraz z drugą hiszpańską firmą – GMV³³.

4. Telekomunikacja

Działania z zakresu telekomunikacji są realizowane przez programy ESA, głównie w ramach programu ARTES. Na rynku komercyjnym działa podmiot Hisdesat, który zapewnia usługi komunikacji satelitarnej dla instytucji rządowych, zarówno cywilnych jak i obronnych. Ponadto, Hisdesat z powodzeniem startuje w konkursach ESA, posiada kontrakty m.in. w ramach programu Govsatcom³⁴.

5. Nawigacja

Hiszpania bierze aktywny udział w programie nawigacyjnym ESA i od kilku lat znajduje się w czołówce państw o najwyższej składce. Subskrypcja Hiszpani do programu nawigacyjnego na lata 2020-2022 wynosi 5 mln euro³⁵. Jednym z najlepiej rozwijających się w tej dziedzinie hiszpańskich podmiotów jest firma GMV, która realizuje dla ESA kontrakt m.in. na rozwój segmentu kontroli naziemnej Galileo (GCS).

6. Bezpieczeństwo kosmiczne

W ramach współpracy z ESA, CDTI realizuje projekt na utworzenie

²⁹ Euroconsult, *PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS - Europe*. 2020.

³⁰ European Space Agency, *Subscription to optional programmes at Space19+*. 2019. ESA/C-M(2019)100.

³¹ Euroconsult, *PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS - Europe*. 2020.

³² *Ibidem*.

³³ *Ibidem*.

³⁴ *Ibidem*.

³⁵ European Space Agency, *Subscription to optional programmes at Space19+*. 2019. ESA/C-M(2019)100.

hiszpańskiego systemu obserwacji i śledzenia – S3T³⁶. Jedną z firm zaangażowanych w projekt jest Indra, główny kontraktor projektu na budowę systemu naziemnej stacji radarowej³⁷. Ponadto, Hiszpania aktywnie uczestniczy w projektach z zakresu bezpieczeństwa kosmicznego realizowanych przez Komisję Europejską. CDTI jest członkiem konsorcjum EUSST, w ramach którego realizuje projekty z zakresu obserwacji i śledzenia obiektów kosmicznych na orbitach okołoziemskich (1SST) oraz rozbudowy europejskiego systemu obserwacyjnego (2-3SST).

Wybrane podmioty przemysłowe

AIRBUS DEFENCE AND SPACE, S.A.U. - www.airbusdefenceandspace.com

Podmiot zatrudnia około 500 osób i w 2018 roku osiągnął obrót na poziomie 43 mln euro. Podmiot zajmuje się projektowaniem i wytwarzaniem nowoczesnych systemów satelitarnych, systemów wynoszenia, struktur do zastosowania w trudnych warunkach środowiskowych oraz podsystemów antenowych. Najważniejsze projekty: Ariane 6 i 5 - ARIANESPACE, misja JUICE, CHEOPS, GAIA.

ALTER TECHNOLOGY TUV NORD (ATN) - www.altertechnology.com

Podmiot zatrudnia około 200 osób, w 2018 roku osiągnął obrót na poziomie 49 mln euro. ATN zajmuje się projektowaniem i produkcją, a także testowaniem systemów elektronicznych wykorzystywanych w bardzo trudnych warunkach środowiskowych m.in. w przestrzeni kosmicznej.

CRISA (Grupa Airbus) - www.crisa.es

Podmiot zatrudnia około 500 osób, w 2018 roku osiągnął obrót na poziomie 71 mln euro. Podmiot dostarcza zaawansowane systemy elektroniki pokładowej dla systemów kosmicznych.

DAS PHOTONICS, S.L. - www.dasphotonics.com

Podmiot zatrudnia około 70 osób, w 2018 roku osiągnął obrót na poziomie 5,6 mln EUR. Firma powstała jako spin-off - Nanophotonic Technology Centre (NTC). Firma zajmuje się rozwojem zaawansowanych produktów z obszaru fotoniki m.in. na potrzeby sektora kosmicznego.

DEIMOS SPACE - www.elecnor-deimos.com

Podmiot zatrudnia około 380 osób, w 2018 roku osiągnął obrót na poziomie 23 mln euro. Firma działa w branży systemów przetwarzania danych na potrzeby misji kosmicznych z zakresu

³⁶ Spanish Space Surveillance and Tracking

³⁷ Euroconsult, PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS - Europe. 2020.

m.in. nauki i obserwacji Ziemi. Ponadto zajmuje się implementacją i zarządzaniem systemami obserwacji i śledzenia (SST) dla teleskopów oraz integracją systemów satelitarnych. Firma jest zaangażowana m.in. w projekt hiszpańskiego systemu śledzenia i obserwacji (S3T).

GMV - www.gmv.com

Podmiot zatrudnia około 1800 osób, w 2018 roku osiągnął obrót na poziomie 195 mln euro. Jest to firma międzynarodowa, działająca w wielu branżach, m.in. na rynku Space. Oferuje produkty i rozwiązania systemowe m.in. w zakresie technologii informacyjnych, zarządzania systemami, procesami i bazami danych, automatyki, robotyki, środowisk testowych i wielu innych.

LIDAX - www.lidax.com

Podmiot zatrudnia około 30 osób, w 2018 roku osiągnął obrót na poziomie 3,3 mln euro. Firma zajmuje się projektowaniem i produkcją zaawansowanych systemów optycznych i optoelektronicznych m.in. na potrzeby projektów kosmicznych.

SENER AEROESPACIAL S.A. - www.aerospace.sener

Podmiot zatrudnia około 700 osób, w 2018 roku osiągnął obrót na poziomie 120 mln euro. Podmiot oferuje zaawansowane rozwiązania w dziedzinach tj. mechanizmy optyczne, mechanika, optoelektronika, struktury, siłowniki i infrastruktura kontrolna. Jest to firma międzynarodowa o wieloletnim doświadczeniu w sektorze kosmicznym. Najważniejsze projekty: ARIEL, JUICE, SOLAR ORBITER, ALMA.

THALES ALENIA SPACE ESPAÑA, S.A. -

www.thalesgroup.com/en

Podmiot zatrudnia około 300 osób, w 2018 roku osiągnął obrót na poziomie 77 mln euro. Podmiot działa w wielu obszarach sektora kosmicznego dostarczając zaawansowane rozwiązania i produkty. Główne obszary to: telekomunikacja, obserwacja Ziemi, nauki i eksploracja, nawigacja i infrastruktura orbitalna. Oddział hiszpański zajmuje się m.in. projektowaniem i integracją systemów i podsystemów dla telekomunikacji, systemami transmisji danych, przyrządami do obserwacji optycznych oraz systemami zarządzania dla segmentów naziemnych.

Instytucje naukowe i uczelnie

INTA (National Institute of Aerospace Technology) - www.inta.es

Publiczna organizacja naukowa podległa pod hiszpańskie Ministerstwo Obrony. Instytut specjalizuje się w badaniach i rozwoju w dziedzinach tj. lotnictwo, aeronautyka, sektor kosmiczny,

hydrodynamika, bezpieczeństwo i technologie obronne. W zakresie projektów kosmicznych instytut odpowiada za projekty powiązane z bezpieczeństwem i obronnością, realizowane wraz z instytucjami tj. NATO i EDA.

The Spanish National Research Council (CSIC) - <https://www.csic.es/en>

Podmiot zajmuje się koordynacją, promocją, rozwojem oraz rozpowszechnianiem nauki, technologii i badań. Jest jednostką wiodącą w zakresie badań i rozwoju, zreszta i koordynuje jednostki badawczo-rozwojowe w Hiszpani.

The Institute of Space Sciences – <https://www.ice.csic.es/en/>

Instytut zajmuje się badaniami w zakresie misji kosmicznych, głównie skupia się na astrofizyce i fizyce planetarnej, fizyce fundamentalnej i kosmologii. Posiada laboratoria i zasoby ludzkie pozwalające na uczestnictwo w licznych eksperymentach i misjach kosmicznych.

Instituto de Astrofísica de Canarias - <https://iac.es/en>

Narodowe centrum badawcze, zarządzające międzynarodowymi obserwatoriami kanaryjskimi.

Centre of Astrobiology (CAB) - <https://cab.inta-csic.es/>

National Astronomical Observatory - <https://www.mitma.es/instituto-geografico-nacional/astronomia>

Uczelnie wyższe posiadające kierunki kosmiczne :

- University Polytechnic of Madrid (Space Technology),
- Universitat Politècnica de Catalunya (ETSEIAT) (Aerospace Engineering),
- Universidad Politècnica de Valencia (Aerospace Engineering),
- Universidad de Sevilla (Aerospace Engineering),
- University Carlos III of Madrid (Aerospace Engineering),
- Universitat Politècnica de Catalunya (EETAC) (Aerospace Engineering),
- Universidad de Oviedo (Remote Sensing and Geographical Information Systems),
- ESRI España (Information Systems),
- University Jaume I from Castellón (Geospatial Technologies).

Zrzeszenia i inne

La Comisión de Aeronáutica de TEDAE - <https://www.tedae.org/es/aeronautica>

Organizacja zrzeszająca przedsiębiorców hiszpańskiego sektora kosmicznego.

Space Generation Advisory Council (SGAG) – Spain - <https://spacegeneration.org/regions/europe/spain>
Organizacja studencka.

Spain Rocketry - <http://www.tripoli-spain.org/>
Organizacja amatorska związana z technologiami raketowymi.

Zrzeszenia studenckie – Euroavia

Euroavia Terrassa - <https://www.terrassa.euroavia.eu/>

Euroavia Valencia - <https://www.euroaviavalencia.com/en/>

Euroavia Madrid - <https://www.euroaviamadrid.com/>

Euroavia Sevilla - <https://sevilla.euroavia.eu/>

Polityka kosmiczna

Hiszpania jest członkiem organizacji międzynarodowych tj. ESA, EU , Schengen, Eurozone, NATO , EDA , EUMETSAT, UNCOPIOS i EISC³⁸. Kraj ten współpracuje także z wieloma agencjami narodowymi na bazie porozumień międzynarodowych m.in. z NASA, Roscosmos (agencja kosmiczna Rosji), CNES (agencja kosmiczna Francji) i CSA (agencja kosmiczna Kanady)³⁹.

Strategia rozwoju sektora kosmicznego Hiszpani skupia się na trzech głównych założeniach:

- wzmocnienie roli i znaczenia hiszpańskich podmiotów na arenie międzynarodowej oraz ukierunkowanie projektów na potrzeby użytkowników końcowych,
- wzmocnienie konkurencyjności firm rodzimego sektora kosmicznego oraz podniesienie poziomu zaawansowania realizowanych przez nich projektów we współpracy z organizacjami europejskimi,
- kontynuacja zaangażowania i wykorzystania infrastruktury Hiszpani w ramach międzynarodowych projektów⁴⁰.

Założenia te zostały opracowane w ramach Hiszpańskiego Planu Strategicznego w 2006 roku, kolejne programy operacyjne realizują je m.in. poprzez poniższe działania:

- kontrybucja do programów ESA,
- rozwój hiszpańskiego systemu obserwacji Ziemi, składającego się z satelitów optycznych i SAR,
- kontrybucja do programów EUMETSAT, z naciskiem

³⁸ Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

³⁹ CDTI, Spain international cooperation in space domain.: (<https://www.cdti.es/index.asp?M-P=15&MS=192&MN=3>, dostęp 10.03.2021), .

⁴⁰ European Space Technology Master Plan, edycja na 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.

na współpracę międzynarodową z Ameryką Łacińską, NASA, Roscosmos i innymi agencjami narodowymi,

- udział w programach UE, tj. Galileo, Copernicus, SST i Govsatcom,
- współpraca z użytkownikami i operatorami obecnymi na hiszpańskim rynku kosmicznym w celu zaangażowania ich w projekty badawczo-rozwojowe⁴¹.

Założenia polityki kosmicznej Hiszpani w zakresie rozwoju technologii i projektów badawczo-rozwojowych skupiają się na:

- rozwoju systemów i podsystemów dla obserwacji Ziemi,
- rozwoju podsystemów dla satelitów telekomunikacyjnych,
- rozwoju technologii dla demonstracyjnych misji na orbitach okołoziemskich (misje narodowe / współpraca z innymi agencjami narodowymi),
- rozwoju Systemu Obserwacji i Śledzenia Przestrzeni Kosmicznej (SST)⁴².

Poza kontrybucją do organizacji tj. ESA i EUMETSAT, Hiszpania posiada także własne finansowanie narodowe projektów kosmicznych z zakresu cywilnego i obronnego⁴³.

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczoną na hiszpańską działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program, ESA, inne organizacje, których członkiem jest Hiszpania oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

Budżet w walucie narodowej (EUR)	2018 [M€]	2019 [M€]	2020 [M€]
Cywilny	293,4	294,0	318,8
Narodowy	54,0	56,0	26,0
ESA	202,0	201,8	249,5
Inne	37,4	36,2	43,3
<i>(Organizacje międzynarodowe w tym EUMETSAT)</i>			
Obronność	60,8	63,0	58,8
Suma	354,2	357,0	377,6
Suma w USD (M\$)	417,9	399,6	445,5

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.

⁴¹ European Space Technology Master Plan, edycja na 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.

⁴² Ibidem.

⁴³ Euroconsult, PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS - Europe. 2020.

W 2021 łączna planowana kwota na kontrybucję Hiszpani do ESA to 223 mln euro, w tym prawie 69 mln euro na programy obowiązkowe. Wśród programów opcjonalnych w 2021, Hiszpania najwięcej przeznaczy na Obserwację Ziemi (30% całkowitej składki) oraz Systemy Wynoszenia (20% całkowitej składki)⁴⁴.

Na radzie ministerialnej w 2019 roku Hiszpania zasubskrybowała poniższe programy obowiązkowe (subskrypcja na lata 2020-2022)⁴⁵:

- European Exploration Envelope Programme Second Period – E3P (Humans in LEO, Humans Beyond LEO, Lunar Robotic Exploration, Mars Robotic Exploration, ExPeRT);
- Space Safety Programme (Core Activities, Cornerstone Mission 2 Hera);
- Future Earth Observation Programme (Future EO Segment 1 - Future EO);
- Copernicus Segment 4 (CSC-4);
- European Earth Watch Programme (Global Development Assistance – GDA, Arctic Weather Satellite);
- Programme of Advanced Research in Telecommunications Systems ARTES 4.0 (Future Preparation – FP, Partnership Projects – PP, Business Applications - Space Solutions – BASS, Space for 5G, Space Systems for Safety and Security - 4S, Optical Communication – ScyLight);
- Navigation Innovation and Support Programme – NAVISP (NAVISP - Phase 2 Element 2);
- Programme for Competitiveness Improvements: Ariane 6/Vega C/P120 C (Ariane 6 CI, Vega C CI, Vega Evolution Preparation);
- Future Launchers Preparatory Programme (FLPP - Studies, Demonstrators and Advanced Technology Core Element);
- Programme for Reusable In-orbit Demonstrator for Europe (SPACE RIDER - Step 2.2);
- Ariane 6 and P120C Transition Programme (Step 2);
- Launchers Exploitation Accompaniment Programme (LEAP - Ariane 5 Supplementary, LEAP - Ariane 6 Exploitation, LEAP - Vega/Vega C Transition Accompaniment);
- General Support Technology Programme GSTP;

Hiszpania uczestniczy także w programach ESA rozpoczętych przed rokiem 2019: Govsatcom Precursor oraz Ariane 6 P120C Transition Programme Step 1⁴⁶.

44 European Space Agency, ADMINISTRATIVE AND FINANCE COMMITTEE - ADOPTED 2021 BUDGETS. 2020. ESA/AF(2020)7.

45 European Space Agency, Subscription to optional programmes at Space19+. 2019. ESA/C-M(2019)100.

46 European Space Agency, Subscription to optional programmes at Space19+. 2019. ESA/C-M(2019)100.

Niemcy

Rys historyczny działalności kosmicznej

Pierwsze niemieckie centrum badań lotniczych powstało w 1907 roku. Badania nad lotnictwem szybko się rozwinęły w latach 30. Po II wojnie światowej niemiecki inżynier lotniczy Wernher von Braun również wziął udział jako kluczowa postać w amerykańskim programie kosmicznym.

Niemcy Zachodnie przystąpiły do konsolidacji kilku ośrodków badawczych w celu utworzenia Niemieckiego Instytutu Badań i Badań Lotnictwa i Lotów Kosmicznych w 1969 roku. W tym samym roku kraj uruchomił swój pierwszy statek kosmiczny AZUR na orbicie. Nastąpiło to jeszcze przed utworzeniem niemieckiego Instytutu Badawczego Lotnictwa i Lotów Kosmicznych (DLR), który powstał w 1989 roku. W 1997 r. instytut DLR połączył się z Niemiecką Agencją Do Spraw Lotów Kosmicznych (DARA), co oznaczało powstanie nowoczesnej agencji aerokosmicznej DLR. Niemcy są członkiem-założycielem ESA, a także ESRO – Europejskiej Organizacji Badań Kosmicznych i ELDO - Europejskiej Organizacji Rozwoju Rakiet Nośnych.

Opis

W Niemczech za nadzór i organizację Niemieckiego Programu Kosmicznego odpowiedzialna jest Administracja Kosmiczna DLR (dalej nazywaną DLR), która integruje niemiecką działalność kosmiczną z inicjatywami podejmowanymi przez Komisję Europejską, ESA i EUMETSAT. Prowadzi też działalność badawczo-rozwojową w podległych instytutach zlokalizowanych na terenie całego kraju oraz własne badania naukowe w kosmosie. Głównym odbiorcą usług świadczonych przez DLR jest Federalne Ministerstwo Gospodarki i Energii (BMW i). DLR współpracuje z innymi resortami w obszarach takich jak obserwacja Ziemi, nawigacja, czy też komunikacja satelitarna.

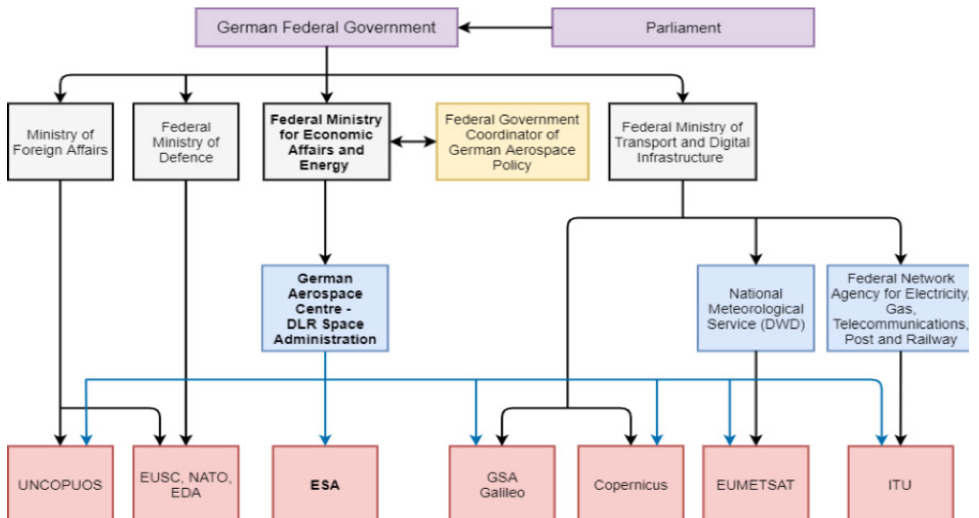
Struktura administracji publicznej

BMW i jest resortem nadzorującym agencję (obecnie, stanowisko koordynatora Niemieckiej Polityki Kosmicznej zajmowane jest przez Sekretarza Stanu, Thomasa Jarzombka). DLR (Deutsches Zentrum

für Luft- und Raumfahrt e.V.) jest agencją wykonawczą niemieckiego rządu zatrudniającą 8000 pracowników w 33 instytutach naukowych znajdujących się w Niemczech. DLR posiada również cztery biura zagraniczne w: Brukseli, Paryżu, Tokio i Waszyngtonie. Do kompetencji instytucji należą: przestrzeń kosmiczna, aeronautyka, energetyka, transport, cyfryzacja oraz obronność.

Działając pod nadzorem Federalnego Ministerstwa Gospodarki i Energii (BMWi), DLR Space Administration projektuje i wdraża niemiecki program kosmiczny, który integruje wszystkie niemieckie działania w przestrzeni cywilnej na krajowym i europejskim samolocie. Działania te obejmują krajowe wysiłki Niemiec w dziedzinie przestrzeni kosmicznej oraz wkład Niemiec w ESA i EUMETSAT. Ponadto, administracja kształtuje i monitoruje temat przestrzeni kosmicznej w ramach programu ramowego UE na rzecz badań naukowych i innowacji.

DLR ściśle współpracuje również z innymi ministerstwami, zwłaszcza z Federalnym Ministerstwem Transportu i Infrastruktury Cyfrowej oraz Federalnym Ministerstwem Obrony, szczególnie jeśli chodzi o programy: Copernicus, Galileo i łączność satelitarna.



Źródło: „ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview”, ESA (ESA/C(2020)61).

Opis rynku

Republika Federalna Niemiec jest, wraz z Francją, krajem o największej kontrybucji finansowej do ESA. Jednocześnie jest to jeden z bardziej dofinansowujących działalność kosmiczną krajów europejskich⁴⁷.

Niemiecki przemysł kosmiczny jest aktywny w niemal wszystkich aspektach działalności kosmicznej od upstream po downstream. W 2020 r. na działania związane z cywilnym rynkiem kosmicznym niemiecki rząd przeznaczył 1 miliard 834 mln euro, z czego 60% było przeznaczone na projekty realizowane w ramach ESA, podczas gdy ok. 30% odpowiadało za realizację krajowego programu kosmicznego. Według informacji pozyskanych na stronie DLR, w 2020 r. w całym niemieckim sektorze kosmicznym obejmującym przemysł i jednostki naukowo-badawcze zatrudnionych było około 16 000 pracowników⁴⁸.

Trzy największe firmy na niemieckim rynku kosmicznym to: Airbus Defence and Space, Ariane Group oraz OHB SE. Niemiecki sektor kosmiczny stanowi również duża liczba małych i średnich przedsiębiorstw. Podobnie jak w przypadku rynków kosmicznych innych państw, w Niemczech również jest on bardzo silnie związany z przemysłem lotniczym. Odseparowanie firm prowadzących działalność kosmiczną od tych zaangażowanych w przemysł lotniczy, jedynie w oparciu o źródła internetowe jest działaniem obciążonym dużym ryzykiem błędu. Ze względu na powyższe, poniżej przedstawione zostały wszystkie firmy będące członkami Niemieckiego Stowarzyszenia Przemysłu Lotniczego i Kosmicznego (BDLI) bez względu na stopień ich zaangażowania w przemysł lotniczy lub kosmiczny.

Sektor kosmiczny w Niemczech jest skoncentrowany przede wszystkim w dwóch południowych krajach związkowych Niemiec, tj.: Bawarii i Badenii-Wirtembergii, gdzie rozwijane są technologie w takich obszarach jak: obserwacja Ziemi, nawigacja, komunikacja satelitarna, a także badania naukowe. Duże znaczenie ma także Brema, gdzie znajduje się m.in. trzecia co do wielkości europejska firma kosmiczna – OHB (Orbitale Hochtechnologie Bremen) oraz oddziały: Airbus D&S oraz Ariane Group, a także ważne instytuty jak: ZARM lub DFKI.

⁴⁷ The Space Economy in Figures: How space contributes to the global economy, OECD 2019.

⁴⁸ Strona internetowa: www.dlr.de.

W tym mieście rozwijane są m.in. systemy wynoszenia, tworzone są satelity, struktury satelitarne, a także badania w warunkach mikro-grawitacyjnych z wykorzystaniem tzw. Drop Tower zlokalizowanej na terenie instytutu ZARM. Na terenie Niemiec zlokalizowane są również dwa centra inkubacji biznesu ESA: BIC Hessen & Baden-Württemberg ESA oraz BIC Bavaria & Northern Germany.

Poniżej znajduje się mapa przedstawiająca największe ośrodki skupiające firmy niemieckiego sektora kosmicznego.



Źródło: European Space Technology Master Plan 2020, wyd. ESA 2021.

Stowarzyszenia

BDLI

Niemieckie Stowarzyszenie Przemysłu Lotniczego i Kosmicznego (BDLI) jest głównym przedstawicielem sektora aeronautycznego w Niemczech, który prowadzi konsultacje z instytucjami politycznymi, urzędami, stowarzyszeniami handlowymi oraz krajowymi i zagranicznymi partnerami rządowymi. Stowarzyszenie reprezentuje ponad 240 firm. Jest współorganizatorem targów ILA Berlin Air Show.

Ważniejsze podmioty przemysłowe i naukowe

Na terenie Niemiec działa kilka dużych europejskich koncernów wchodzących w skład stowarzyszenia dużego przemysłu europejskiego EUROSPACE. Są to:

- Airbus D&S z siedzibą w Bremie oraz Oberpfaffenhofen,
- Ariane Group z siedzibą w Bremie,
- OHB z siedzibą w Bremie,
- Jena Optoelektronik z siedzibą w Jenie.

Ponadto, istnieje ponad 800 firm z sektora małych i średnich przedsiębiorstw. Są one zlokalizowane przede wszystkim w następujących krajach związkowych: Bawaria, Badenia Wirtembergia, Brema, Hesja oraz Berlin.

Wśród ważnych niemieckich instytutów naukowych, realizujących projekty kosmiczne wymienić należy również The Center of Applied Space Technology and Microgravity (ZARM) – uznany na całym świecie ośrodek badawczy z multidyscyplinarną wiedzą specjalistyczną w zakresie mechaniki płynów, technologii kosmicznej oraz German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI) – wiodący ośrodek badawczy w Niemczech z dziedziny innowacyjnych technologii oprogramowania komercyjnego wykorzystujących sztuczną inteligencję.

Program kosmiczny i mechanizmy wsparcia sektora kosmicznego (German Space Programme)

Najważniejsze cele niemieckiej polityki kosmicznej są określone w dokumencie rządowym pt. German Space Strategy. Mechanizmem realizacji tych celów jest program kosmiczny pt.: German Space Programme przygotowany przez Federalne Ministerstwo ds. Gospodarki i Energii (BMWi).

W 2020 r. niemieckie wydatki na cywilną przestrzeń kosmiczną

i naukę o kosmosie wyniosły 1.834 mln euro, co stanowi około 0,5 % budżetu federalnego i około 9 % wszystkich wydatków publicznych na badania i technologię; obejmuje to wkład Niemiec w EUMETSAT. W latach 2019–2020 roczne inwestycje w technologię kosmiczną wzrosły o ok. 70 mln euro.

German Space Programme definiuje i obejmuje m. in. tak, istotne zagadnienia jak:

- składka Niemiec do programów Europejskiej Agencji Kosmicznej,
- projekty do realizacji w ramach programu narodowego,
- realizacja przez poszczególne instytuty DLR własnych programów badawczo-rozwojowych,
- projekty naukowo-badawcze o tematyce zbliżonej do kosmicznej w ramach działalności wybranych instytutów jak np.: Max-Planck Gesellschaft, czy też Fraunhofer-Gesellschaft.

Środki budżetowe na działalność kosmiczną w Niemczech pochodzą w głównej mierze z Federalnego Ministerstwa Gospodarki i Energii. Jest to ok. 90% całkowitych nakładów tego kraju na tę dziedzinę. Pozostałe środki finansowe pochodzą z Federalnego Ministerstwa Obrony (BMVg), Federalnego Ministerstwa Transportu i Cyfryzacji (BMVI), a także wybranych krajów zwykłych Niemiec.

Niemiecki Program Kosmiczny opiera się na następujących, ogólnych wytycznych:

- zorientowanie na korzyści społeczne i potrzeby rynku,
- zorientowanie na zasadę zrównoważonego rozwoju,
- intensyfikacja współpracy międzynarodowej, która z uwagi na wysokie nakłady inwestycyjne jest w sektorze kosmicznym nieodzowna.

Te wytyczne są realizowane konkretnie poprzez następujące obszary zaangażowania:

- zintegrowane aplikacje, wykorzystujące dane pochodzące z systemów związanych z obserwacją Ziemi, nawigacją i telekomunikacją,
- programy naukowe: badania podstawowe, nauka, eksploracja kosmiczna, badania związane z mikrogravitacją,
- technologie i infrastruktura, w tym: transport kosmiczny, Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (ISS), technologie generyczne mające zastosowanie w kosmosie oraz robotyka kosmiczna.

Najważniejsze obszary technologiczne, w których realizowane są w Niemczech projekty badawczo-rozwojowe, w ramach organizacji międzynarodowych, umów bilateralnych oraz programów narodowych, to:

- telekomunikacja, w tym: małe platformy geostacjonarne, systemy satelitarne o wysokiej częstotliwości fal, wyposażenie platform telekomunikacyjnych, ładunki użyteczne oraz komunikacja optyczna,
- obserwacja Ziemi, w tym m. in.: systemy satelitarne nowej generacji typu SAR, lasery i sensory do mierzenia poziomu gazów atmosferycznych, technologie związane z hiperspektralnymi zobrazowaniami, technologie związane z danymi wielkoskalowymi (Big Data), aplikacje w oparciu o dane z satelitów Sentinel oraz nowoczesne systemy satelitarne na potrzeby meteorologii,
- eksploracja i badania w dalekiej przestrzeni kosmicznej, jak np.: technologie optyczne, kamery o wysokiej rozdzielczości i przetwarzania obrazów 3D, optyka wykorzystująca promieniowanie rentgenowskie, technologie związane z lądowaniem i mobilnością na planetach,
- transport kosmiczny jak: systemy do wynoszenia, napędy, systemy kontrolne, konstrukcje,
- technologie generyczne i robotyczne jak np.: komputery pokładowe, oprogramowanie kosmiczne, zasilanie, napęd elektryczny, automatyka i robotyka, systemy kontrolne, optoelektronika,
- nawigacja satelitarna, w tym: autonomiczna nawigacja, odbiorniki, precyzyjne systemy pomiaru czasu, odbiorniki PRS, algorytmy i sensory, loty załogowe, ISS oraz eksploracja (m.in.: systemy podtrzymywania życia, badania podpowierzchniowe, pobieranie próbek regolitu, rozwój napędów chemicznych z wykorzystaniem regolitu oraz „ISRU” (In Situ Resource Utilization), wykorzystanie stacji kosmicznej ISS do przeprowadzania eksperymentów).

Niemcy realizują obecnie kilka istotnych programów narodowych dotyczących rozwoju technologii generycznych. Najważniejsze z nich to:

- HEMP-TIS (high efficient multistage propulsion);
- OBC/SA (on-board-computer and payload datahandling);
- ICARUS (Integrated Cooperation for Animal research Using Spaceglobal experimental animal observation system);
- L30+ (high efficiency, lightweight solar cells);

- IBOSS (Intelligent nodular concept for satellites);
- COMED NG (next generation satellite communication);
- RIMRES (exploration robotics);
- LCT (laser communication).

Obecnie Niemcy realizują narodową misję kosmiczną pod nazwą „Heinrich Hertz”. Jest to testowa platforma geostacjonarna, której zadaniem jest testowanie nowoczesnych technologii telekomunikacyjnych, pracujących w warunkach o bardzo wysokim promieniowaniu i znaczących zmianach temperatury.

Budżet programu

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczanego na niemiecką działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program, ESA, inne organizacje, których członkiem są Niemcy oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

Budżet w walucie narodowej (EUR)	2018 [M€]	2019 [M€]	2020 [M€]
Cywilny	1755	1763	1834
Narodowy	720	729	758
ESA	921	927	982
Inne (Organizacje międzynarodowe w tym EUMETSAT)	114	107	94
Obronność	166	211	204
Suma	1921	1974	2038
Suma w USD (M\$)	2267	2210	2404

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.

Współpraca w ramach ESA i programów KE

Niemcy są pełnoprawnym członkiem Europejskiej Agencji Kosmicznej i jednocześnie jej współzałożycielem. ESA jest najważniejszym partnerem Niemiec.

Na terenie tego kraju znajdują się dwa ważne ośrodki Europejskiej Agencji Kosmicznej: Europejskie Centrum ds. Operacji Kosmicznych (ESOC) – w Darmstadt oraz Europejskie Centrum Astronautyczne (EAC). W Darmstadt znajduje się także siedziba Europejskiej Organizacji ds. Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych – EUMETSAT.

Jak podaje raport ESA European Space Technology Master Plan (edycja z 2020 r.) składka do ESA w 2020 r. wyniosła 982 mln euro. Jest to ok. 75% całkowitych nakładów na cywilną działalność kosmiczną Niemiec. Znaczna część tej kwoty została przeznaczona na utrzymanie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS). Ponadto, ok. 20% na wydatki związane z programem narodowym. Najważniejszymi partnerami tego kraju są: Francja, Włochy, W. Brytania, z którymi Niemcy współpracują zarówno w ramach programów ESA, jak i porozumień bilateralnych. Poza Europą, najważniejszymi partnerami Niemiec w zakresie projektów kosmicznych są od lat USA i Rosja.

Niemcy uczestniczą także w realizacji programu Horyzont 2020 Komisji Europejskiej. Niemiecka Agencja Kosmiczna jest członkiem trzech konsorcjów europejskich, odpowiedzialnych za istotne obecnie inicjatywy KE jak: EU SST (Space Surveillance and Tracking), Strategic Research Cluster in Space Robotics (PER ASPERA), Strategic Research Cluster in Electric Propulsion (EPIC), a także Międzynarodowej Grupy Koordynującej Eksplorację Kosmosu (ICECG).

Ponadto, ten kraj prężnie działa w pozarządowej organizacji non-profit – EURISY z siedzibą w Paryżu, której głównym zadaniem jest upowszechnianie i promocja wykorzystywania danych satelitarnych w codziennym życiu i w różnych obszarach gospodarki, np. transport, rolnictwo, leśnictwo, urbanistyka i planowanie przestrzenne, ochrona środowiska, zarządzanie kryzysowe.

Współpraca bilateralna

Współpraca zagraniczna Niemiec jest bardzo rozbudowana. Sama

agencja DLR posiada ponad 400 zagranicznych partnerów w 60 krajach świata. DLR utrzymuje również infrastrukturę badawczą na Antarktydzie, w Kanadzie i Hiszpanii i ok. 430 stypendystów (zagranicznych naukowców) z niemal 90 krajów każdego roku.

75% budżetu na realizację działalności kosmicznej Niemiec przeznaczonych jest na projekty realizowane w ramach ESA i innych organizacji międzynarodowych, jednak ważnym elementem współpracy zagranicznej DLR oraz innych niemieckich stowarzyszeń naukowych jest kooperacja bilateralna. Departament Współpracy Międzynarodowej DLR definiuje i realizuje strategię międzynarodową DLR we współpracy z innymi zaangażowanymi w nią instytucjami rządowymi i pozarządowymi (np. stypendia realizowane we współpracy DLR i German Academic Exchange Service (DAAD)). Poza wiodącymi krajami europejskimi (Włochy, Francja, Wielka Brytania, Hiszpania) DLR współpracuje również z Japonią i Stanami Zjednoczonymi (Departament Współpracy Międzynarodowej DLR posiada biura zagraniczne w Waszyngtonie, Tokio i Paryżu).

Współpraca z Polską

Niemcy współpracują bardzo aktywnie z Polską w zakresie działalności kosmicznej. Współpraca odbywa się na poziomie instytucjonalnym pomiędzy POLSA i DLR, jak i samymi firmami i instytutami naukowo-badawczymi. Przykłady współpracy polsko-niemieckiej to np. misja Rosetta, w ramach której wykonano instrument wbijający się pod nazwą MUPUS; misja Bepi Colombo, w ramach której na zlecenie DLR wykonano w CBK PAN spektrometr MERTIS; NASA Insight, w ramach której wykonano instrument do podpowierzchniowej penetracji HP3.

Współpraca pomiędzy agencjami POLSA i DLR jest rozwijana intensywnie od 2016 r. Warto wspomnieć o polsko-niemieckiej konferencji na temat sektora kosmicznego, która odbyła się w październiku 2016 r. w Gdańsku z udziałem przedstawicieli kierownictwa obu agencji oraz czołowych podmiotów jak np. OHB, Airbus Deutschland, Creotech Instruments, Hertz Systems, CBK PAN i Space Forest. Ponadto, w kwietniu 2017 r. odbyła się wizyta studyjna przedstawicieli niemieckiego sektora, na czele z DLR do Polski, a także rewizyta w Niemczech (grudzień 2017 r.) zorganizowana przez POLSA, m.in. z udziałem przedstawicieli CBK PAN, Astroniki, Politechniki Warszawskiej i Politechniki Gdańskiej.

Wnioski dotyczące przyszłej współpracy polsko-niemieckiej

Niemcy to kraj o bardzo dużym potencjale i wieloletnim doświadczeniu, w którym sektor kosmiczny ma bardzo duże znaczenie. Kraj ma ugruntowaną, silną pozycję jako członek ESA. Na terytorium tego kraju działalność prowadzi kilka koncernów kosmiczno-lotniczych jak np.: Airbus D&S, Thales Alenia Space, OHB oraz Ariane Group, jak i instytuty np. ZARM, Fraunhofer Gesellschaft, DFKI, Max Planck Gesellschaft. Są to jednostki, które mają wiodącą rolę w sektorze kosmicznym na świecie, w tym pełnią rolę tzw. integratorów systemów satelitarnych lub prowadzą zaawansowane badania w innowacyjnych technologiach mających zastosowanie w kosmosie.

Współpraca z Polską powinna się odbywać przede wszystkim w zakresie europejskiego konsorcjum EU SST (Space Surveillance and Tracking), do którego Polska już wstąpiła w 2018 r., strategicznego klastra badawczego w obszarze robotyki kosmicznej „PER ASPERA”, do którego przystąpiła w I kwartale 2019 r. oraz Międzynarodowej Grupy Koordynującej Eksplorację Kosmosu (ISECG), do której Polska Agencja Kosmiczna przystąpiła w grudniu 2018 r. Grupa została powołana ponad dekadę temu przez 14 agencji narodowych z całego świata podejmujących eksplorację przestrzeni kosmicznej w celu promowania załogowej oraz bezzałogowej, pokojowej eksploracji kosmosu, skupiając się na Układzie Słonecznym, mogącym pewnego dnia postużyć ludziom za miejsce życia i pracy. Grupa opracowała wspólny zbiór obszarów eksploracji oraz przyjęła dokument pt. „Strategia światowej eksploracji: ramy współpracy” („Global Exploration Strategy: The Framework for Coordination”). W tych trzech inicjatywach Niemcy odgrywają wiodącą rolę. Polska Agencja Kosmiczna została zaproszona do Międzynarodowej Grupy Koordynującej Eksplorację Przestrzeni Kosmicznej ze względu na jej zaangażowanie w wypełnianie założeń dokumentu oraz na bogatą historię Polski związaną z odkryciami i eksploracją przestrzeni kosmicznej, z których od wieków korzysta ludzkość.

Kolejna dziedzina, w której realna jest współpraca z Niemcami to program Komisji Europejskiej – GovSatCom, którego celem jest zapewnienie niezawodnej i bezpiecznej łączności satelitarnej dla jednostek administracji publicznej i służb związanych z bezpieczeństwem i ochroną mienia oraz ludności.

Oprócz współpracy instytucjonalnej, istnieją duże możliwości współpracy na poziomie firm i instytutów naukowo-badawczych. Inny, istotny obszar współpracy to aplikacje i serwisy wykorzystujące dane satelitarne z programu obserwacji Ziemi – Copernicus na potrzeby monitoringu Morza Bałtyckiego, np. zmiany poziomu wód, transport morski, monitoring skażenia wód Morza Bałtyckiego, zmiany klimatyczne w obszarze Bałtyku. Urzędy morskie z województw Polski północnej, a także instytuty naukowo-badawcze (np. Instytut Oceanologii PAN) i wyższe uczelnie (np. Politechnika Gdańska, Akademia Marynarki Wojennej) mają w tych dziedzinach już odpowiednio duży dorobek i zdobyte doświadczenie, które mogłoby być wykorzystane na potrzeby współpracy regionalnej pomiędzy Polską i Niemcami.

Interesującym przykładem współpracy jest utworzenie w 2018 r. w Opolu, przez Politechnikę Opolską oraz Instytut Fraunhofer Gesellschaft, tzw. Centrum Projektowego Fraunhofera dla Zaawansowanych Technologii Lekkich. Centrum ma prowadzić działalność badawczo-rozwojową w zakresie kompozytów, w tym zwłaszcza materiałów kompozytowych o podłożu ceramicznym i ich zastosowaniu w aeronautyce. Zainteresowanie współpracą z Centrum wyraził m. in. niemiecki oddział firmy Airbus D&S.

Słowacja

Opis

W Republice Słowackiej za politykę kosmiczną odpowiada Ministerstwo Edukacji, Nauki, Badań Naukowych i Sportu Republiki Słowackiej (Sekcja Nauki i Technologii). Słowacja realizuje wspólne projekty z ESA – kończy właśnie swój status państwa współpracującego w ramach PECS. Pięcioletnia współpraca Republiki Słowackiej z ESA na podstawie Umowy PECS z 2015 r. i jej realizacji finansowej z 2016 r. wygasa 3 lutego 2021 r. PECS finansuje 39 projektów na Słowacji na kwotę ponad 5 mln euro.

W swoim raporcie końcowym ESA proponuje Republice Słowackiej dwie opcje przyszłej współpracy. Pierwsza to możliwość zawarcia pięcioletniej umowy o europejskim państwie współpracującym w tzw. Formie PECS +, z szacowanym rocznym wkładem finansowym w wysokości 2,5 mln euro. Drugą opcją jest zawarcie układu o stowarzyszeniu na okres siedmiu lat z szacowanym rocznym wkładem finansowym w wysokości około 4,5 mln euro. Komitet do spraw Działalności Kosmicznej Republiki Słowackiej jako organ doradczy Ministra Edukacji, zalecił dalszą współpracę z ESA w formie członkostwa stowarzyszonego przez siedem lat.

Słowacja posiada długą tradycję nauk kosmicznych. Bierze aktywny udział w dziedzinie badań fizycznych i astronautyce. W ostatnim ćwierćwieczu XX wieku Czechosłowacja obsługiwała własną serię satelitów MAGION i budowała części niektórych sowieckich satelitów. Czechosłowacki kosmonauta Władimir Remek poleciał w kosmos w 1978 roku, a Ivan Bella został pierwszym obywatelem Słowacji w kosmosie na Sojuszu TM-29 w 1999 roku. Ramy obecnych słowackich działań kosmicznych obejmują operowanie satelitami, konstruowanie części satelitarnych, uczestnictwo w dyplomacji kosmicznej, a także rozpoczętej stosunkowo niedawno współpracy z ESA.

Pierwszy i jak dotąd jedyny całkowicie słowacki satelita o nazwie skCUBE został wystrzelony na rakiemie Indyjskiej Agencji Kosmicznej (ISRO) w sierpniu 2017 r. Satelitę zaprojektowała i skonstruowała Słowacka Organizacja na rzecz Działalności Kosmicznej (the Slovak Organisation for Space Activities – SOSA). Satelita obserwuje sygnały radiowe o bardzo niskiej częstotliwości^{49,50}.

49 European Space Technology Master Plan, edycja na 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.
50 <https://slovak.space/sr-a-vesmir/spolupraca-s-esa/> (tł. własne)

Struktura administracji publicznej

Na Słowacji za politykę kosmiczną odpowiedzialne jest Ministerstwo Edukacji, Nauki, Badań i Sportu. W 2015 r., kiedy to Słowacja stała się państwem współpracującym ESA, został utworzony międzyresortowy organ o nazwie Komitet do spraw Działalności Kosmicznej Republiki Słowackiej (Committee for space activities in the Slovak Republic), który odpowiada za opracowanie strategii kosmicznej i współpracę z innymi agencjami kosmicznymi. Komisja posiada obecnie dwa organy doradcze: Radę Naukową (złożoną z przedstawicieli Słowackiej Akademii Nauk i sześciu wyższych uczelni) oraz Izbę Przemysłową (w skład której wchodzi przedstawiciele sześciu związków i stowarzyszeń przemysłowych, w tym Slovak Aerospace Cluster). Słowacja nie posiada agencji kosmicznej^{51,52}.

Opis rynku

Sektor kosmiczny na Słowacji jest słabo rozwinięty i składa się głównie z małych przedsiębiorstw, niemniej jednak status państwa współpracującego z ESA, w tym tendencja wzrostowa w liczbie uzyskanych projektów, świadczy o potencjale i aspiracjach podmiotów go tworzących. Liczba 70 podmiotów zarejestrowanych na portalu przetargowym ESA-EMITS świadczy o małym sektorze, rozpoczynającym dopiero współpracę z ESA. Państwo wspiera również rozwój start-upów, np. Narodowe Centrum Biznesu (ang. National Business Centre), założone przez Słowacką Agencję Biznesu (ang. The Slovak Business Agency) prowadzi kilka programów koncentrujących się na początkowych etapach przedsiębiorczości, w tym programy akceleracyjne, inkubacji, stażowe. Zapewnia także kreatywną przestrzeń, udostępniając nowe technologie odpowiednie do prototypowania, takie jak drukarki 3D, lasery, frezarki.

Rozwój rynku kosmicznego na Słowacji jest perspektywiczny ze względu na bardzo dobrą lokalizację w środku Europy, przyjęcie waluty euro, a także członkostwo w Unii Europejskiej. Wszystkie te czynniki zapewniają płynne warunki handlu bez barier^{53,54}.

51 Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

52 Euroconsult, PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS – Europe, 2020.

53 Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

54 European Space Technology Master Plan, edycja na 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.

Stowarzyszenia

Do stowarzyszeń aktywnie działających na rzecz rozwoju sektora kosmicznego na Słowacji należą: Słowacka Organizacja na rzecz Działalności Kosmicznej (the Slovak Organisation for Space Activities – SOSA) oraz Słowackie Stowarzyszenie Polityki Kosmicznej (the Slovak Space Policy Association – SSPA). Stowarzyszenia te promują działalność kosmiczną Słowacji i działają na rzecz zacieśniania współpracy tego kraju z ESA. SOSA jest zaangażowana w wystrzeliwanie balonów stratosferycznych, opracowanie pierwszej słowackiej rakiety suborbitalnej ARDEA, opracowanie symulatora lotów kosmicznych, czy zaprojektowaniu i skonstruowaniu wspomnianego wyżej pierwszego słowackiego satelity – skCube. Stowarzyszenie to wraz z Uniwersytetem Żylińskim w Żylinie, Słowackim Uniwersytetem Technicznym w Bratysławie, Politechniką Koszycką i kilkoma prywatnymi firmami opracowało również pierwszego słowackiego satelitę skCUBE. Z kolei SSPA zostało powołane w celu aktywnego udziału w promowaniu i rozwiązywaniu problemów prawnych i zarządczych związanych z polityką kosmiczną, istotnych dla rozwoju słowackiego sektora kosmicznego.

Warto wspomnieć również o Słowackim Kłastrze AeroSpace (The Slovak AeroSpace Cluster – SASC), stowarzyszeniu pełniącym rolę instytucji partnerskiej we wspieraniu rozwoju badań, innowacji i technologii w dziedzinie przestrzeni kosmicznej, lotnictwa i obrony. Celem stowarzyszenia jest stworzenie najlepszych warunków dla rozwoju lotnictwa i sektora kosmicznego na Słowacji oraz zbudowanie infrastruktury, która będzie służyć do prowadzenia działań w tym obszarze i będzie stymulować współpracę między członkami stowarzyszenia i innymi firmami w gospodarce narodowej⁵⁵.

Podmioty przemysłowe

Przedsiębiorstwa działające w sektorze kosmicznym na Słowacji to głównie małe i średnie podmioty. Obecnie trudno jest wyznaczyć ich specjalizacje. Na podstawie tematyki projektów realizowanych w ramach PECS oraz profili przedsiębiorstw realizujących te projekty można stwierdzić, że najlepiej rozwijającymi dziedzinami słowackich podmiotów sektora kosmicznego są elektronika, oprogramowanie, modelowanie i symulacje. Do najbardziej aktywnych słowackich przedsiębiorstw zaliczyć można GOSPACE

⁵⁵ <https://slovak.space/sr-a-vesmir/komisia-pre-kozmicke-aktivty/> (tł. własne)

Tech s.r.o. (elektronika, miniaturyzacja, telekomunikacja, loty stratosferyczne; firma wytworzyła komponenty do satelity skCube), CTRL s.r.o. (elektronika, systemy sterowania, oprogramowanie), InSAR (teledetekcja, przetwarzanie danych) i Orbisys (software, symulacje)⁵⁶.

Instytucje naukowe

Słowackie uniwersytety, uczelnie techniczne oraz akademie nauk posiadają wydziały i biura prowadzące działalność w sektorze kosmicznym. Należą do nich Słowacki Uniwersytet Techniczny i Uniwersytet Comeniusa w Bratysławie, Uniwersytet Techniczny w Żylinie, Uniwersytet Pawła Józefa Šafárika w Koszycach, Instytut Fizyki Doświadczalnej Słowackiej Akademii Nauk lub Instytut Astronomiczny Słowackiej Akademii Nauk. Od momentu rozpoczęcia współpracy z ESA, zwiększył się udział przedstawicieli ww. instytucji w projektach międzynarodowych (uzyskane kontrakty w ramach PECS).

Instytut Fizyki Doświadczalnej Słowackiej Akademii Nauk współpracował z National University of Ireland nad misją Rosetta, BepiColombo, Venus Express i Double Star.

Słowacka Akademia Nauk uczestniczyła w projekcie współfinansowanym przez ESA i KE (w ramach FP6) pn. IMPRESS (Intermetallic Materials Processing in Relation to Earth and Space Solidification), gdzie wkład Słowacji polegał na badaniu procesów krzepnięcia stopów międzymetalicznych i eksperymentach mikrograwitacyjnych w przestrzeni kosmicznej.

Polityka kosmiczna

Ministerstwo Edukacji, Nauki, Badań Naukowych i Sportu Republiki Słowackiej przedstawiło dokument "A conceptual framework of space activities in the Slovak Republic" na posiedzeniu Słowackiej Rady Rządowej ds. Nauki, Technologii i Innowacji 24 czerwca 2019 r. Dokument ten ma służyć jako podstawa do przyszłego opracowania słowackiej Narodowej Strategii Kosmicznej. Jest ona dostępna w języku angielskim jako "Koncepcja FINAL AJ"⁵⁷.

Słowacja jest aktywnym uczestnikiem forów międzynarodowych, które zajmują się eksploracją i wykorzystaniem przestrzeni

⁵⁶ Euroconsult, PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS – Europe, 2020.

⁵⁷ Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic, A conceptual framework of space activities in the Slovak Republic, 2020

kosmicznej, w tym ONZ i jej organów stowarzyszonych oraz Unii Europejskiej. Warto wspomnieć, że Słowacja wdrożyła krajowy rejestr obiektów kosmicznych⁵⁸.

Współpraca w ramach ESA i programów KE

Jak zostało wspomniane powyżej, Słowacja jest państwem współpracującym z ESA w ramach PECS od lutego 2016 r. W 2021 r. prawdopodobnie stanie się członkiem stowarzyszonym. Słowacja posiada 76 podmiotów zarejestrowanych na portalu konkursowym ESA – EMITS (dane na dzień 05.03.2021). Wartość przyznanych kontraktów wynosiła ponad 3 mln euro. Podmioty realizowały kontrakty z takich obszarów technologicznych, jak: Generic Technology and Techniques (37% wartości wszystkich uzyskanych kontraktów), Earth Observation (25%), Space Surveillance (19%), Science (10%), Education (8%), Space Transportation and Re-entry Technology (6%). Dodatkowo, studenci ze Słowacji biorą udział w edukacyjnych programach i stażach ESA, takich jak ESA Research Fellowship, ESA Student Internship, czy ESA Young Graduate Trainees. Rozwój sektora kosmicznego poprzez projekty ESA jest dla Słowacji szansą na dywersyfikację przemysłu, który jest obecnie związany głównie z sektorem motoryzacyjnym^{59,60}.

Współpraca bilateralna

Jako główne państwa partnerskie Słowacji wymieniane są Czechy, Polska, Austria, Węgry i Ukraina z racji bliskiego sąsiedztwa. Republika Słowacka pozostaje aktywnym członkiem Grupy Wyszehradzkiej, tj. grupy państw tzw. V4, której celem jest pogłębienie współpracy między Czechami, Polską, Słowacją i Węgrami. Zgodnie ze Wspólną Polityką Zagraniczną i Bezpieczeństwa Unii Europejskiej (ang. Common Foreign and Security Policy, CFSP), wzmacniane są stosunki międzynarodowe Republiki Słowackiej z państwami członkowskimi UE. Rząd koncentruje się także na rozwoju współpracy z krajami bezpośrednio sąsiadującymi z UE – zwłaszcza z krajami Bałkanów Zachodnich i Partnerstwem Wschodnim. W ogólnie dostępnych materiałach brak jest informacji o kierunkach współpracy bilateralnej w zakresie sektora kosmicznego, jednakże można przypuszczać, że kierunki te pokrywają się z wyżej wymienionymi (państwa V4 oraz Europa Środkowo-Wschodnia)^{61,62}.

58 Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

59 <https://slovak.space/sr-a-vesmir/spolupraca-s-esa/> (tł. własne)

60 European Space Technology Master Plan, edycja na 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.

61 <https://slovak.space/medzinarodna-spolupraca/> (tł. własne)

62 Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview,

Budżet

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczanego na słowacką działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program, ESA, inne organizacje, których członkiem jest Słowacja oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

Budżet w walucie narodowej (EUR)	2018 [M€]	2019 [M€]	2020 [M€]
Cywilny	5,1	5	5,5
Narodowy	1,0	1,0	1,0
ESA	1,4	1,4	2,1
Inne (Organizacje międzynarodowe w tym EUMETSAT)	2,7	2,6	2,4
Obronność	0	0	0
Suma	5,1	5	5,5
Suma w USD (M\$)	6	5,5	6,5

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.

Ukraina

Opis

Ukraiński sektor kosmiczny, pomimo niedofinansowania, jest wysoko rozwinięty w specjalizacjach takich jak np. rakiety nośne. Wynika to z zaangażowania Ukrainy w program kosmiczny Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich do końca lat osiemdziesiątych XX wieku. Pomimo uzyskanej w spadku po ZSRR bogatej bazy przemysłowej, jednak brak inwestycji powoduje starzenie się technologii i rozwiązań oferowanych przez ukraiński przemysł. Obecna sytuacja polityczna (rosyjska interwencja zbrojna we wschodniej Ukrainie w 2014 r.) spowodowała wstrzymanie zamówień na ukraińskie podzespoły i rakiety nośne ze strony rosyjskiej.

Ukraiński przemysł kosmiczny od początku uzależniony był przede wszystkim od rosyjskiego programu kosmicznego. Wcześniej ZSRR, obecnie Federacja Rosyjska, była największym użytkownikiem i klientem ukraińskich firm. Brak zamówień ze strony rosyjskiej wiąże się z potrzebą znalezienia nowych klientów dla ukraińskiego przemysłu kosmicznego. 4 listopada 2017 r. prezes Narodowej Agencji Kosmicznej Ukrainy (NKAU) podpisał porozumienie o współpracy z prezesem Kanadyjskiej Agencji Kosmicznej (CSA), jednak kanadyjska korporacja MDA (największe przedsiębiorstwo, którego działalność ogranicza się jedynie do rozwiązań satelitarnych) od 2009 r. próbowało realizować wraz z NKAU współpracę przy budowie pierwszego ukraińskiego satelity telekomunikacyjnego p.n. Lybid. Projekt otrzymał dofinansowanie od agencji Export Development Canada w wysokości 254 mln kanadyjskich dolarów, jednak ukończona została jedynie część infrastruktury naziemnej. Po interwencji rosyjskiej w 2014 r. MDA powołała się na force majeure (zapis w kontrakcie uniemożliwiający kontynuowanie realizacji umowy ze względu na „siłę wyższą”, nieprzewidziane okoliczności uniemożliwiające osiągnięcie postanowień porozumienia).

Również za przykład nieudanej współpracy międzynarodowej, której porażkę spowodował konflikt na Krymie, uznane zostało przedsiębiorstwo Sea Launch założone w 1995 r. Sea Launch początkowo stanowiło konsorcjum firm: norweskiej (Aker Kværner), amerykańskiej (Boeing), rosyjskiej (RKK Energia należąca do S7 Group) i ukraińskiej (YSDO). Celem przedsiębiorstwa było

umożliwienie wynoszenia statków kosmicznych z platformy nawodnej Ocean Odyssey (zbudowanej z przebudowanej platformy wiertniczej w rejonie równikowego Pacyfiku). Początkowe problemy z dobozem systemu wynoszenia (finalnie zdecydowano się na Zenit 3SL produkcji YSDO), awarie podczas startów oraz bankructwo konsorcjum i związane z nim spory sądowe o udział w zaległych kosztach realizacji przedsięwzięcia spowodowały, że do ostatniego wyniesienia doszło w 2014 r. W 2016 r. rosyjska grupa S7 przejęła konsorcjum (zakup został sfinalizowany w 2018 r.). 25 marca 2019 r. w rosyjskiej prasie pojawiła się informacja, iż grupa S7 zamierza wznowić działania firmy Sea Launch od 2022 r. i wykorzystać w tym celu rosyjskie rakiety nośne Soyuz-5 (tym samym anulując zamówienie na rakiety Zenit 3SL).

Niezależnie od przedstawionych problemów, ukraiński sektor kosmiczny jest ceniony na świecie, szczególnie ze względu na rozwinięte technologie raketowe (Yuzhnoye State Design Office – YSDO - dostarcza silniki do pierwszego stopnia rakiety Antares amerykańskiej firmy Orbital ATK będącej spółką-córką korporacji Northrop Grumman, jak również napęd RD-843 do lekkiej rakiety nośnej produkcji Arianespace – Vega). W okresie od 1993 do 1997 r. wyniesiono 32 rakiety nośne i 13 statków kosmicznych, których elementy były projektowane przez ukraińskie przedsiębiorstwa. Pomimo niedofinansowania ukraiński sektor kosmiczny rozwija się pomyślnie. W 2018 r. osiągnął 12,7% wzrostu rok do roku do 63,7 mln dolarów⁶³.

Struktura administracji publicznej

29 lutego 1992 r. na mocy Dekretu Prezydenta Ukrainy Leonida Kravchuka została powołana Narodowa Agencja Kosmiczna Ukrainy (NKAU) jako centralne ciało wykonawcze ukraińskiego rządu. Pierwszym dyrektorem generalnym powołanej Agencji został Wołodymyr Horbulin. 15 listopada 1996 r. w Ukrainie stworzono przepisy dotyczące działalności kosmicznej.

Najważniejszą ukraińską instytucją administracji publicznej zaangażowaną w działalność kosmiczną jest NKAU nadzorowana przez Prezesa Rady Ministrów. NKAU realizuje program kosmiczny poprzez współpracę z podmiotami przemysłowymi ukraińskiego

⁶³ Ukraine & Space: 7 Things Worth Knowing [U/W] (ukraineworld.org) (dostęp: marzec 2021)

sektora kosmicznego oraz z instytutami Ukraińskiej Akademii Nauk. Agencja Kosmiczna i Akademia Nauk wspólnie nadzorują: Technical Mechanics Institute (Dniepropietrowsk), Space Research Institute (Kijów), Lviv Center of the Space Research Institute (Lwów) i International Space Law Center (Kijów).

W strukturze NKAU można wyodrębnić Kolegium, którego członkiem jest Prezes Agencji, jego zastępcy, dyrektorzy departamentów Agencji, a także przewodniczący innych centralnych organów władzy zaangażowanych w administrację w ukraińskim sektorze kosmicznym. W skład Kolegium wchodzi także przedstawiciele firm i instytucji nadzorowanych przez NKAU. Do jego zadań należy: tworzenie i realizacja polityki państwa w zakresie działalności kosmicznej, ustalenie perspektyw i najważniejszych kierunków rozwoju działalności kosmicznej oraz rozwój mechanizmów realizacji narodowego programu kosmicznego.

NKAU posiada także Radę naukowo-techniczną (Scientific and Technical Council), w której zrzeszeni są naukowcy i specjaliści wykwalifikowani w dziedzinie technologii kosmicznych. Rada została utworzona m.in. w celu opracowania głównych kierunków rozwoju nauki i inżynierii kosmicznej, analizy światowych osiągnięć w zakresie wykorzystania przestrzeni kosmicznej, oceny realizacji narodowego programu kosmicznego, a także opracowywania kierunków działań na rzecz zwiększania efektywności pracy podmiotów badawczych i przemysłowych w obszarze kosmosu.

Opis rynku

Podmioty ukraińskiego sektora kosmicznego to w głównej mierze państwowe przedsiębiorstwa oraz instytuty Ukraińskiej Akademii Nauk zaangażowane w badania i działalność kosmiczną. Na stronie NKAU znajdują się informacje nt. 20 podmiotów. Przedstawiono je poniżej.

Stowarzyszenia

Dnipro Space Cluster (DSC)

DSC został założony 10 października 2017 r. Klaster jest instytucją non-profit, zrzeszającą 5 małych i średnich przedsiębiorstw oraz 4 instytucje naukowe. DSC jest platformą wspierającą rozwój innowacji oraz technologii raketowych w Ukrainie. Cele przedstawione na stronie klastra to: konsolidacja przedsiębiorstw

ukraińskiego sektora kosmicznego, promocja istniejących produktów, działalność fundraisingowa, której celem jest rozwój i promocja nowych rozwiązań w dziedzinie technologii kosmicznych, rozwój bazy edukacyjnej dla nowych specjalistów w branży kosmicznej, finansowanie badań naukowych, promocja turystyki kosmicznej w regionie wschodnioeuropejskim. DSC współpracuje z klastrem Polska 3.0.

Podmioty przemysłowe

- 1. Yuzhnoye State Design Office**
Projektowanie systemów satelitarnych, wyposażenia energetycznego, transportu publicznego, przemysł żywnościowy, technologie ochrony środowiska, rolnictwo i opieka zdrowotna.
- 2. State Enterprise «Production Association Yuzhny Mashinbuilding Plant named after A.M. Makarov»**
Przemysł obronny, transport powietrzny, maszyny rolnicze, elektrownie termoelektryczne, produkcja, testowanie i wynoszenie rakiet nośnych.
- 3. Dniprovskiy Design Institute, State Company**
Badania i projektowanie, doradztwo prawne dla przemysłu, rozwój kompleksów produkcyjnych maszyn i maszyn rolniczych.
- 4. Arsenal, State Enterprise of Special Engineering**
Sprzęt optoelektroniczny i podzespoły do systemów statków kosmicznych, systemy uzbrojenia, systemy pomiarowe dla rolnictwa, medycyny i fotowoltaiki.
- 5. Arsenal Plant, State Company (brak danych).**
- 6. KyivPrylad Production Association, State Company**
Produkcja pokładowych i naziemnych systemów kontroli statków kosmicznych i systemów radiowych satelitów.
- 7. Ukrkosmos, State Company**
Rozwój i zarządzanie transferem danych satelitarnych.
- 8. Kyiv Radio Plant, Public Joint Stock**
Produkcja wyposażenia mechanicznego.
- 9. PRYRODA, State Research and Production Center**
Przetwarzanie, dystrybuowanie i archiwizowanie danych obserwacji Ziemi.
- 10. Khartron Public Joint Stock Company**
Rozwój i produkcja systemów kontroli rakiet nośnych, statków kosmicznych i stacji orbitalnych. Zautomatyzowane systemy kontroli dla przemysłu metalowego, energetycznego, olejowego i gazowego.

- 11. Komunar Scientific-Production Association, State Company**
Produkcja pokładowego i naziemnego wyposażenia kontroli infrastruktury kosmicznej. Systemy zasilania.

Instytucje naukowe

- 1. Instrument-Making Research Technological Institute**
Projektowanie wyposażenia do pojazdów kosmicznych i elektroniki.
- 2. The National Space Facilities Control and Test Center**
Produkcja instrumentów wykorzystywanych w Krajowym programie Kosmicznym Ukrainy.
- 3. National Youth Aerospace Education Center**
Działalność edukacyjna w zakresie kosmosu.
- 4. Kyiv SSAU General Customer Representation Office**
Akceptacja i kontrola jakości produktów kosmicznych.
- 5. Dnipro SSAU General Customer Representation Office**
Akceptacja i kontrola jakości produktów kosmicznych.
- 6. Kharkiv SSAU General Customer Representation Office**
Akceptacja i kontrola jakości produktów kosmicznych.
- 7. NASU-SSAU Space Research Institute**
Space weather, systemy informacji i przetwarzania danych kosmicznych, badania materiałowe, produkcja zaawansowanych instrumentów przeznaczonych do badań kosmicznych.
- 8. NASU-SSAU Lviv Centre of Institute for Space Research**
Produkcja instrumentów do pomiarów magnetycznych, badania jonosfery i magnetosfery.
- 9. NASU-SSAU Institute of Technical Mechanics**
Mechanika systemów wynoszenia.

Polityka kosmiczna

Program kosmiczny i mechanizmy wsparcia sektora kosmicznego

Działalność kosmiczna na Ukrainie oparta jest na programach kosmicznych, opracowywanych na okres pięciu lat i zatwierdzanych przez Radę Najwyższą Ukrainy w drodze ustawy.

Na stronie internetowej NKAU można znaleźć Koncepcję Realizacji Polityki Kosmicznej kraju do 2032 r. (ang. Concept of the National

Space Policy Realization for the period to 2032)⁶⁴. Ten przyjęty w 2011 r. dokument stanowi, wraz z Planem Działania (ang. Action Plan) z 2012 r., 20-letnią strategię kosmiczną państwa. Szczegółową treść i finansowanie Koncepcji definiuje State Target-Oriented Scientific and Technical Space Program of Ukraine. Program zaplanowany jest w cyklu pięcioletnim. Zrealizowano już jego pierwszą fazę (na lata 2013-2017), a kolejne etapy obejmują lata 2018-2022, 2023-2027 oraz 2028-2032. Celem Programu jest zwiększenie zdolności kosmicznych do rozwiązywania problemów społeczno-gospodarczych, środowiskowych, informacyjnych, naukowych i edukacyjnych Ukrainy, a także zapewnienie bezpieczeństwa narodowego oraz obrona interesów geopolitycznych kraju⁶⁵.

Szacunkowy budżet na realizację Koncepcji wynosi 38,5 mld hrywien (ok. 5 mld zł).

Wśród oczekiwanych rezultatów realizacji koncepcji uwzględniono m.in.:

1. W zakresie rozwoju technologii kosmicznych i ich integracji z sektorem gospodarki narodowej i sektorem bezpieczeństwa i obrony: (a) systematyczny odbiór danych z krajowego systemu teledetekcji Ziemi i monitoringu geofizycznego (Sich) oraz z zagranicznych statków ERS; (b) rozwój narodowego systemu GIS i systemu monitoringu wsparcia alarmowego jako części systemu GMES oraz rozwój systemu GEOSS i innych.
2. W zakresie doskonalenia możliwości naukowo-technicznych kraju i podnoszenia poziomu wykształcenia obywateli: (a) prowadzenie badań kosmicznych, udział w międzynarodowych eksperymentach; (b) udział w eksploracji Księżyca z wykorzystaniem krajowego statku kosmicznego i innych.
3. W zakresie doskonalenia inżynierii raketowej i kosmicznej oraz technologii projektowania: (a) projekty: Cyclone 4, Mayak; (b) budowa teledetekcyjnych, naukowych (w tym do eksploracji Księżyca) statków kosmicznych; (c) infrastruktura naziemna do prowadzenia eksperymentów i innych.
4. W obszarze realizacji polityki przemysłowej i modernizacji produkcji: (a) poprawa efektywności i struktury przemysłu kosmicznego poprzez wzrost konkurencyjności produktów i formowanie kompleksów technologicznych; (b) rozwój systemów szkoleń (w tym zagranicznych) i przekwalifikowania,

⁶⁴ Koncepciya_2032.pdf (nkau.gov.ua) (dostęp: marzec 2021)

⁶⁵ <http://www.nkau.gov.ua/en/activity/programs/776-national-target-oriented-science-and-technology-space-program-of-ukraine-for-2013-2017> (dostęp: grudzień 2019)

- zachęty dla naukowców i innych.
5. W zakresie komercjalizacji działalności kosmicznej:
 - (a) rozszerzenie ukraińskiego przemysłu kosmicznego na światowy rynek usług transportu i informacji kosmicznej, w tym rynków regionalnych (Europa Wschodnia, Afryka i Azja);
 - (b) stworzenie odpowiednich przepisów określających zasady partnerstwa publiczno-prywatnego oraz chroniących prawo własności intelektualnej;
 - (c) udział w międzynarodowych wystawach technologii i sprzętu kosmicznego i innych.

Współpraca w ramach ESA i programów KE

Brak jest ogólnodostępnych informacji na temat współpracy Ukrainy z ESA. Ukraina nie jest ani pełnoprawnym członkiem, ani państwem współpracującym z ESA (tak jak Słowenia czy Kanada). Koncepcja Realizacji Polityki Kosmicznej do 2032 r. przewiduje działania prowadzące do zawarcia układu o stowarzyszeniu z ESA (ang. Association Agreement).

Wraz z podpisaniem w 2015 r. umowy między Ukrainą a Komisją Europejską w sprawie stowarzyszonego udziału Ukrainy w programie UE „Horyzont 2020” ukraińskie instytucje naukowe i badawcze otrzymały możliwość uczestnictwa w tym ważnym programie UE na warunkach równych z innymi państwami członkowskimi. W latach 2014–2018 prawie 700 ukraińskich instytucji i organizacji przedłożyło ponad 1400 propozycji projektów w ramach Horyzontu. 100 z nich otrzymało umowy o dotację w wysokości ponad 20 mln euro na 114 wniosków projektowych, z których 16 jest koordynowanych przez organizacje ukraińskie⁶⁶.

Ukraina zwraca szczególną uwagę na europejską współpracę kosmiczną, w szczególności z KE, ESA i agencjami kosmicznymi państw członkowskich UE. Obecnie jednym z kluczowych priorytetów polityki eksploracji kosmosu Ukrainy jest jej udział w programach Galileo-EGNOS i COPERNICUS oraz stworzenie warunków do przyszłego członkostwa w ESA.

27 listopada 2013 r. podpisano w Brukseli wspólną deklarację w sprawie rozpoczęcia ekspansji projektu EGNOS na terytorium Ukrainy na szczeblu rządu ukraińskiego i KE.

25 maja 2018 r. SSAU i KE podpisały Porozumienie o współpracy

⁶⁶ <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/en/ukraine-eu/sectoral-dialogue/science> (dostęp: grudzień 2019)

w zakresie dostępu do danych i wykorzystania danych Sentinel programu Copernicus. Przyczyniło się to do pogłębienia współpracy między Ukrainą a UE w dziedzinie wymiany danych na potrzeby teledetekcji Ziemi. Wspomniane w umowie wykorzystanie danych Sentinel zapewnia szeroki zakres aplikacji, np. ma za zadanie wspierać prognozowanie, zarządzanie i łagodzenie skutków klęsk żywiołowych i zarządzanie kryzysowe, a także monitorowanie lądu, oceanów i atmosfery.

Współpraca bilateralna

Wśród kierunków współpracy zagranicznej Ukrainy wymieniane są takie państwa, jak: USA, Chiny, Indie, Republika Korei, Turcja, Polska, Litwa, Węgry, Republika Południowej Afryki. Funkcjonują liczne grupy robocze ds. wykorzystania przestrzeni kosmicznej m.in. z Polską i USA (utworzono ukraińsko-polską oraz ukraińsko-amerykańską grupę roboczą ds. współpracy w zakresie pokojowego badania i wykorzystania przestrzeni kosmicznej), Chinami (opracowano program współpracy ukraińsko-chińskiej w przestrzeni kosmicznej na lata 2011-2015 i 2016-2020), Indiami (w obszarze silników i satelitów teledetekcyjnych) i Bułgarią (współpraca w ramach eksperymentu kosmicznego Ionosat-Micro na satelicie Microsat-M). Ponadto, narodowa agencja NKAU kosmiczna podpisała w 2016 r. z Polską Agencją Kosmiczną porozumienie o współpracy.

Budżet

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczanego na ukraińską działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

Budżet w walucie narodowej (UAH)	2018 [M UAH]	2019 [M UAH]	2020 [M UAH]
Cywilny	1463	2130	670
Obronność	0	0	0
Suma	1463	2130	670
Suma w USD (M\$)	54	78	25

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.

USA

Administracja publiczna

Stany Zjednoczone mają największy na świecie rządowy program kosmiczny i są czołowym światowym graczem w dziedzinie badań i eksploracji kosmosu od czasu pierwszego udanego wystrzelenia satelity 60 lat temu. Rządową agencją kosmiczną jest Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej (ang. National Aeronautics and Space Administration, NASA), ale inne federalne agencje również prowadzą ważne programy kosmiczne. Do grupy tej należą: Departament Obrony (ang. Department of Defense), Departament Handlu (ang. Department of Commerce), a w nim Narodowa Agencja Oceanów i Atmosfery (ang. National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) oraz Departament Zasobów Wewnętrznych (ang. Department of the Interior) i działająca w jego ramach agencja naukowo-badawcza US Geological Survey. Z kolei Krajowa Rada ds. Przestrzeni Kosmicznej (ang. National Space Council) – powołana w 2017 r. w ramach Biura Wykonawczego Prezydenta USA – wydaje strategiczne dyrektywy dla amerykańskich programów kosmicznych.

W USA uchwalono kilka dyrektyw dotyczących polityki kosmicznej. Kładzie się w nich duży nacisk na eksplorację i komercjalizację przestrzeni kosmicznej, a w szczególności na eksplorację kosmosu przez ludzi, zarządzanie ruchem kosmicznym i tworzenie Sił Kosmicznych Stanów Zjednoczonych (ang. US Space Force). W 2019 r. powstała Agencja Rozwoju Przestrzeni Kosmicznej (ang. Space Development Agency). Funkcjonuje ona jako odrębna organizacja w ramach Departamentu Obrony w celu usprawnienia rozwoju wojskowych zdolności kosmicznych i promowania strategicznych relacji z partnerami handlowymi i międzynarodowymi.

Główne priorytety budżetu NASA w wysokości 22,6 mld dol. w 2020 r. obejmowały: badania naukowe (7,1 mld dol.), eksplorację kosmosu (6 mld dol.), operacje w przestrzeni kosmicznej (4,1 mld dol.) oraz bezpieczeństwo misji (2,9 mld dol.). Budżet NASA w 2021 r. wynosi 23,3 mld dol.

Amykańskie projekty związane z kosmosem i dotyczące pomocy rozwojowej w latach 2000-2016 koncentrowały się głównie na różnorodności biologicznej (np. monitorowanie zalesienia i zmian

użytkowania gruntów) oraz telekomunikacji. Główne kraje i regiony otrzymujące pomoc (z wyłączeniem nieokreślonych odbiorców) leżały w Afryce Subsaharyjskiej i Wschodniej i Południowo-Wschodniej Azji. NASA i Amerykańska Agencja ds. Rozwoju Międzynarodowego (USAID) prowadzą program SERVIR, który dostarcza danych satelitarnych dot. obserwacji Ziemi oraz modele i aplikacje wspomagające podejmowanie decyzji środowiskowych w krajach rozwijających się.

Innym ważnym rządowym programem kosmicznym jest National Environmental Satellite, Data and Information Service (NESDIS) w NOAA. W 2017 r. program ten otrzymał około 2,2 mld dol. dofinansowania, głównie na eksploatację i przyszły rozwój satelitarnych systemów meteorologicznych. NESDIS ściśle współpracuje zarówno z podmiotami komercyjnymi, jak i międzynarodowymi, aby poprawić siłę prognozowania meteorologicznego. Jest odpowiedzialny za szereg danych do badań naukowych i klimatycznych.

Natomiast ważnymi podmiotami badawczymi w dziedzinie nauk o kosmosie, nauk o Ziemi i inżynierii są zarówno rządowe, jak i pozarządowe organizacje badawcze oraz liczne instytucje szkolnictwa wyższego takie, jak finansowane przez NASA Jet Propulsion Laboratory zlokalizowane w California Institute of Technology.

Stany Zjednoczone mają największy udział w publikacjach naukowych i zgłoszeniach patentowych związanych z kosmosem. W obu przypadkach udział ten zmniejszył się od 2000 r. głównie za sprawą zwiększonej aktywności innych krajów. Wskaźniki penetracji telewizji satelitarnej i usług szerokopasmowych w USA należą do najwyższych na świecie. Liczba abonentów telewizji satelitarnej utrzymuje się na stabilnym poziomie od 2009 r., a liczba abonentów satelitarnych usług szerokopasmowych podwoiła się w latach 2007–2016.

Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej

Podczas gdy Stany Zjednoczone są obecnie zależne od Federacji Rosyjskiej, jeśli chodzi o wysyłanie astronautów na Międzynarodową Stację Kosmiczną (ISS), prywatne firmy prowadzą zaawansowane testy kapsuł załogowych lub z powodzeniem organizują pierwsze loty załogowe.

Zwolennicy komercjalizacji przestrzeni kosmicznej uważają, że prywatne firmy, takie jak SpaceX i Orbital Sciences, które wygrały kontrakty na transport ładunków na ISS, mogą zapewnić rutynowy dostęp do niskiej orbity ziemskiej (LEO) po niższych kosztach. Jednak krytycy prywatyzacji argumentują, że dotacje rozwojowe i ograniczona konkurencja przyniosą niewielkie oszczędności.

W maju 2020 r. SpaceX jako pierwsza prywatna firma z powodzeniem przetransportowała na ISS dwóch astronautów NASA, używając rakiety Falcon 9 i dołączonej kapsuły Crew Dragon. Astronauci bezpiecznie wrócili na Ziemię w sierpniu, a w listopadzie NASA certyfikowała SpaceX do rozpoczęcia rutynowych misji. Dodatkowo SpaceX ogłosił, że planuje wysłać na ISS trzech kosmicznych turystów pod koniec 2021 r.

NASA współpracuje również z sektorem prywatnym w ramach programu Artemis, który ma na celu wysłanie astronautów, w tym pierwszej kobiety, na Księżyc do 2024 r. W kwietniu 2020 r. NASA ogłosiła, że lądowniki dla tego programu zostaną opracowane przez SpaceX, Blue Origin oraz firmę Dynetics.

Przemysł kosmiczny i lotniczy

Stany Zjednoczone mają wiodące na rynku możliwości we wszystkich segmentach przemysłu kosmicznego: kosmicznej produkcji i wyrzucaniu, operacjach i dalszych zastosowaniach. W 2016 r. amerykański przemysł kosmiczny wygenerował około 110 miliardów dolarów przychodów. Sektor produkcji kosmicznej składa się z kilku tysięcy firm, a aktywność start-upów jest duża. Przemysł kosmiczny, który w 2017 r. zatrudniał ponad 80 tys. osób, zlokalizowany jest w całych Stanach Zjednoczonych, skupiając się w pobliżu ośrodków badawczych, obiektów i klastrów zaawansowanych technologii w Kalifornii, Teksasie, Florydzie (park eksploracyjny Kennedy Space Center), Nowym Meksyku, Kolorado i Alabamie.

Działania przemysłu w zakresie downstream obejmują sprzęt oraz usługi telekomunikacyjne i nawigacyjne, które stanowiły szacunkowo 90% całkowitych przychodów przemysłu kosmicznego USA w 2016 r. W ostatnich latach zauważono znaczny wzrost działań w obszarze obserwacji Ziemi, szczególnie w zakresie analizy danych.

Amerykańscy producenci przemysłu lotniczego i kosmicznego są

bardzo konkurencyjni na arenie międzynarodowej. W 2018 r. branża przyniosła gospodarce USA 151 miliardów dol. ze sprzedaży eksportowej. Dodatkowo saldo handlowe w wysokości prawie 88 miliardów dol. w 2018 r. było największą nadwyżką handlową w jakimkolwiek przemyśle wytwórczym. Pod koniec 2018 r. bezpośrednie inwestycje zagraniczne (BIZ) w amerykańskim przemyśle lotniczym wyniosły prawie 22 miliardy dol.

Amerykański przemysł lotniczy jest największy na świecie i oferuje wykwalifikowaną i wykształconą siłę roboczą, rozbudowane systemy dystrybucji, zróżnicowaną ofertę oraz silne wsparcie na poziomie lokalnym i krajowym w zakresie polityki i promocji. Amerykański przemysł lotniczy wspiera wysokopłatne miejsca pracy dla setek tysięcy amerykańskich pracowników – zatrudnia bezpośrednio około 509 tys. pracowników na stanowiskach naukowych i technicznych w całym kraju i obsługuje ponad 700 tys. miejsc pracy w pokrewnych dziedzinach. Inwestycje w amerykańskim przemyśle lotniczym są ułatwione dzięki dużej grupie dobrze wyszkolonych mechaników, inżynierów lotniczych i innych wysoko wykwalifikowanych pracowników z doświadczeniem w przemyśle lotniczym⁶⁷.

Budżet

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczanego na amerykańską działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

Budżet w walucie narodowej (USD)	2018 [M\$]	2019 [M\$]	2020 [M\$]
Cywilny	22125	22458	23515
Obronność	18867	20555	24177
Suma w USD (M\$)	40992	43012	47691

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.

⁶⁷ Rozdział opracowany przy wsparciu źródeł: www.selectusa.gov/aerospace-industry-United-States; www.cfr.org/backgrounders/space-exploration-and-us-competitiveness; OECD Space Economy, 2019, supplemented.

Węgry

Rys historyczny działalności kosmicznej

Węgry uczestniczyły w programie INTERKOSMOS od 1967 roku. W 1980 r. w przestrzeń kosmiczną został wysłany Bertalan Farkas, pierwszy węgierski astronauta. W latach 60. XX. w., w celu koordynacji węgierskiej działalności kosmicznej, powołana została Rządowa Komisja ds. Badania Przestrzeni Kosmicznej. W roku 1978 jej funkcję przejął Komitet ds. Programu Interkosmos Węgierskiej Akademii Nauk. W 1991 r. Węgry podpisały pierwszą umowę o współpracy z ESA. W 1992 r. powstał Węgierski Urząd Kosmiczny (ang. Hungarian Space Office, HSO) odpowiedzialny do dnia dzisiejszego za politykę kosmiczną i rozwój sektora kosmicznego na Węgrzech⁶⁸.

Kraj ten podpisał w 2003 r. umowę ECS i porozumienie PECS (trzykrotnie odnowioną), co ostatecznie umożliwiło Węgom przystąpienie do ESA jako dwudziesty drugi kraj członkowski. Nastąpiło to w 2015 r. W 2012 roku Węgry wystrzeliły na orbitę swojego pierwszego satelitę MaSat-1.

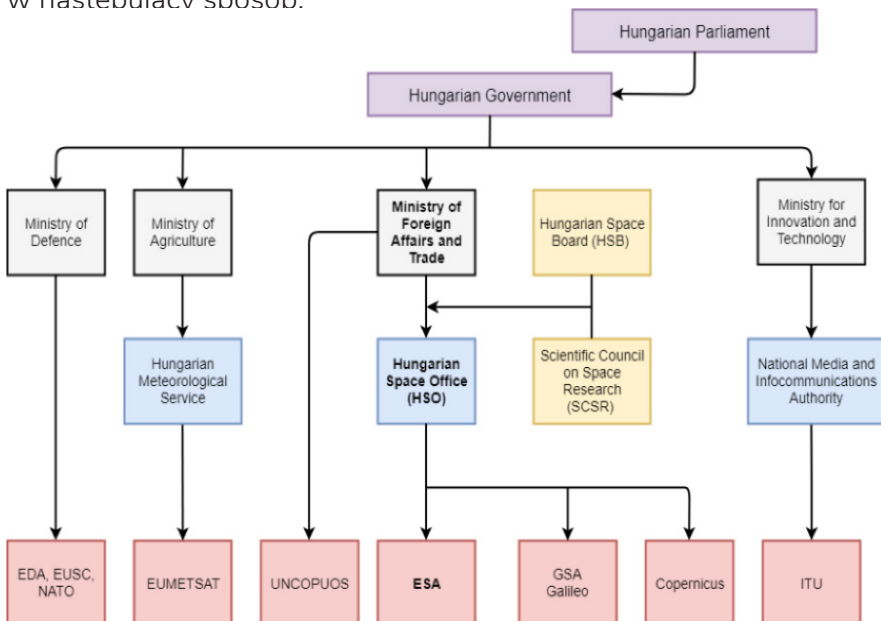
Struktura administracji publicznej

Węgry nie posiadają narodowej agencji kosmicznej. Funkcję administratora i koordynatora sektora kosmicznego na Węgrzech pełniło do 2019 r. Ministerstwo Rozwoju Narodowego Republiki Węgierskiej (w jego strukturach: Biuro ds. Przestrzeni Kosmicznej, a następnie Departament Komunikacji Elektronicznej i Badania Przestrzeni Kosmicznej). 1 listopada 2019 r. na stanowisko Pełnomocnika ds. Badania Przestrzeni Kosmicznej Ministra ds. Spraw Zagranicznych i Handlu została powołana dr Orsolya Ildikó Ferencz. W związku z tym, że Węgry nie posiadają narodowej agencji ani żadnej innej instytucji rządowej odpowiedzialnej za sektor kosmiczny, stanowisko Pełnomocnika ds. Badania Przestrzeni Kosmicznej jest najwyższym stanowiskiem do spraw administrowania sektorem kosmicznym na Węgrzech. Dwa dodatkowe organy wspierają proces podejmowania decyzji w kraju w sprawach związanych z przestrzenią kosmiczną. Międzyministerialna Węgierska Rada Kosmiczna (HSB) wspiera w kwestiach strategicznych, a Rada

⁶⁸ Dokument ESA p. n. European Space Technology Master Planem ESA 2020 oraz informacje zawarte na ogólnodostępnych stronach internetowych.

Naukowa badań kosmicznych (SCSR) zapewnia naukowe tło dla wszystkich węgierskich działań kosmicznych.

Struktura organizacyjna podmiotów z sektora publicznego zaangażowanego w kreowanie polityki kosmicznej przedstawia się w następujący sposób:



Źródło: „ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview”, ESA (ESA/C(2020)61).

Narodowa Strategia Kosmiczna

Pod koniec 2013 r. Ministerstwo Rozwoju Narodowego zaproponowało krajową strategię kosmiczną na lata 2014–2020, przy czym przystąpienie do ESA zostało określone jako główny cel, który Węgry już zrealizowały (w 2015 r.).

Strategia podkreśla, że jej członkostwo w ESA od 2015 r. jest ogromną szansą zarówno dla projektów w zakresie infrastruktury kosmicznej, jak i dalszych projektów aplikacji na dane. Ścisła współpraca z ESA, UE i innymi państwami członkowskimi jest postrzegana jako klucz do globalnego sukcesu węgierskiego przemysłu kosmicznego.

Po dokonaniu oceny swoich możliwości i potencjału Węgierski Urząd

Kosmiczny (HSO), odpowiedzialny do 2019 r. za koordynowanie polityki kosmicznej, określił w połowie 2017 r. następujące obszary najlepszego potencjalnego przyszłego rozwoju i wzrostu:

- obserwacja Ziemi,
- telekomunikacja,
- badania dotyczące lotów kosmicznych i mikrogravitacji,
- pogoda w kosmosie,
- rozwój technologii.

Opis rynku kosmicznego

Węgierska aktywność w europejskim i światowym sektorze kosmicznym jest adekwatna do wielkości państwa i jego budżetu. Sektor jest dość dobrze zorganizowany, działania promocyjno-informacyjne prowadzone są na wysokim poziomie (dostępność publikacji, liczne strony internetowe, na bieżąco aktualizowane). Szczególnie aktywnie działa Węgierski Klaster Kosmiczny HUNSPACE, który zwykle reprezentuje węgierski sektor na wydarzeniach międzynarodowych.

W węgierskim sektorze kosmicznym zaangażowanych jest min. 20 podmiotów, z których większość to instytuty naukowe. Podmioty naukowe z Węgier posiadają kompetencje w zakresie: badań podstawowych, energii jądrowej, astronomii i astrofizyki, geodezji i kartografii, fizyki Układu Słonecznego, meteorologii, badań materiałowych, jak i łączności czy nawigacji satelitarnej. Podobnie jak w Polsce, przed przystąpieniem Węgier do ESA, podmioty naukowe z tego kraju brały już udział w ważnych misjach ESA takich jak: Rosetta (do komety Cziuriumov/Gierasimenko), Venus Express oraz Mars Express, JUICE, ExoMars i Bepi Colombo.

MaSat-1 – satelita CubeSat, pierwszy węgierski sztuczny satelita na orbicie okołoziemskiej. Został wystrzelony w 2012 r. na włoskiej rakiecie Vega wraz innymi satelitami typu CubeSat zbudowanymi na europejskich uczelniach (również razem z polskim satelitą PW-Sat). Zadaniem MaSat-1 było przeprowadzanie obserwacji Ziemi za pomocą kamery VGA i przesył zdjęć na częstotliwości 437,345 MHz.

Stowarzyszenia

Najważniejsze stowarzyszenia zrzeszające podmioty z sektora aerokosmicznego to:

- Węgierski Klaster Przemysłu Kosmicznego (ang. Hungarian

Space Cluster, HUNSPACE) – stowarzyszenie zrzeszające 36 członków, są to zarówno podmioty przemysłowe, jak i naukowe. HUNSPACE zrzesza węgierskie organizacje kosmiczne i reprezentuje ich interesy w kraju i za granicą. Silnie wspiera widoczność i dostęp do rynku krajowych graczy kosmicznych. Organizuje sieci dostawców, aby skutecznie realizować duże projekty. Dodatkowo, organizuje wydarzenia sektorowe (szkolenia, konferencje, świadczy usługi doradztwa). HUNSPACE reprezentuje Węgry w SME4SPACE.

- Węgierska Fundacja Przemysłu Lotniczego (ang. Hungarian Aviation Industry Foundation, HAIF) – fundacja powołana w 2003 roku przez sześciu menedżerów branży lotniczej w celu wspierania rozwoju węgierskiego przemysłu lotniczego, tworząca strategie i plany rozwoju krajowego rynku, analizująca możliwe kierunki współpracy międzynarodowej.
- Węgierski Klaster Lotniczy (ang. Hungarian Aerospace Cluster) – klaster został utworzony w 2016 r. przez HAIF i czterech twórców małych samolotów. Obecnie zrzesza 29 członków. Do celów działania klastra należy m.in. przyspieszenie rozwoju węgierskiego przemysłu lotniczego, czy dywersyfikacja najlepszych producentów części do samolotów. Węgierski Klaster Lotniczy posiada umowę o współpracy z m.in. Doliną Lotniczą w Polsce.
- Węgierskie Towarzystwo Astronautyczne (ang. the Hungarian Astronautical Society) – stowarzyszenie zrzeszające pasjonatów kosmosu, którego celem jest podnoszenie świadomości społecznej na temat eksploracji i zastosowań technologii kosmicznych. HAS organizuje konferencje, fora, prowadzi wykłady na temat badań kosmicznych i powiązanych dziedzin nauki. Od 1959 r. HAS jest członkiem Międzynarodowej Federacji Astronautycznej (IAF).

Podmioty przemysłowe

Węgierski przemysł tworzą małe i średnie przedsiębiorstwa. Najbardziej znane węgierskie firmy to Admatis – spółka, która wyprodukowała komponenty satelitarne do programu badawczego Copernicus oraz prowadziła działalność badawczo-rozwojową z NASA Space Flight Center. Admatis, nazwa utworzona z „Advanced Materials in Space”, została założona w 2000 roku i specjalizuje się w produkcji i stosowaniu lekkich materiałów. Należą do nich mocne sztuczne struktury komórkowe podobne do plastra miodu, wykonane z takich materiałów, jak włókno szklane, aluminium i zaawansowane kompozyty, wykorzystywane m.in. w komponentach antenowych.

Z kolei węgierska firma BL-Electronics specjalizuje się w systemach gromadzenia danych, systemach radiowej telemetrii, projektowaniu i produkcji elektroniki o wysokiej niezawodności, tworzeniu oprogramowania.

C3S Elektronikai Fejlesztő projektuje pokładowe układy zasilania, zajmuje się oprogramowaniem naziemnym, technologiami HW/SW. Firma świadczy usługi z zakresu planowania i projektowania misji.

Instytucje naukowe

Budapest University of Technology and Economics Space Research Group – uczelnia posiadająca długą historię, kształcąca studentów na kilkudziesięciu wydziałach. Space Research Group zajmuje się rozwojem sprzętu i oprogramowania związanego z przestrzenią kosmiczną. W ciągu ostatnich 35 lat grupa zbudowała ponad 50 urządzeń w ścisłej współpracy z Intercosmos, AMSAT, ESA i NASA. Projekty te dotyczyły głównie głównych podsystemów satelitarnych. W oparciu o swoje bogate doświadczenie w zakresie elektroniki pokładowej grupa opracowała szereg rozwiązań dla systemów zasilania, urządzeń komunikacyjnych wysokiej częstotliwości i systemów teledetekcji, a także systemów gromadzenia danych, transmisji i telemetrii.

Działalność badawczo-rozwojową w obszarze kosmosu prowadzi również Węgierska Akademia Nauk (ang. Hungarian Academy of Sciences), w tym w szczególności takie departamenty, jak: Centre for Energy Research, Fuel and Reactor Materials Department, Department of Distributed Systems, Research Institute for Technical Physics and Materials Science, Systems and Control Laboratory, Computer and Automation Research Institute.

Polityka kosmiczna

Podczas posiedzenia Rady Ministerialnej ESA (Space19+) w listopadzie 2019 r. w Sewilli, węgierski Minister Spraw Zagranicznych i Handlu Péter Szijjártó ogłosił, że Węgry chcą wysłać astronautę na Międzynarodową Stację Kosmiczną (ISS) do 2024 r. Cel ten ma zostać osiągnięty we współpracy z Rosyjską Agencją Kosmiczną ROSKOSMOS. Dalsze zamiary Węgier to umieszczenie własnego satelity na orbicie w 2024 r. Ponadto do 2025 r., również we współpracy z Rosją, mają zostać uruchomione węgierskie przyrządy pomiarowe w ISS. Według zapewnień ministra Szijjártó,

przygotowywana jest także misja kosmiczna, w ramach której budowana jest flota mikro-satelitów. Minister planuje także utworzyć narodowy fundusz badań kosmicznych⁶⁹.

Współpraca w ramach ESA

Węgry współpracują z ESA od 1991 roku, kiedy to zostało podpisane pierwsze porozumienie o współpracy. W roku 1998 Węgry przystąpiły do programu PRODEX, a w latach 2003-2015 realizowały program PECS. Państwo to stało się pełnoprawnym członkiem ESA w listopadzie 2015 r. Węgry i ESA uzgodniły 6 letni okres przejściowy na dostosowanie węgierskiego sektora do pełnego udziału w programach i misjach tej agencji.

Obecnie na Węgrzech trwa Incentive Scheme – program skierowany wyłącznie do węgierskich podmiotów, mający na celu zdobycie doświadczenia w konkursach ESA, będący narzędziem do rozwijania krajowych kompetencji i w konsekwencji umożliwiający włączenie się w europejski łańcuch dostaw. Incentive Scheme potrwa na Węgrzech do końca 2021 r. Składka Węgień do ESA w 2019 r. wyniosła 5,2 mln euro, co stanowi 0,1% całkowitego budżetu ESA⁷⁰.

Na portalu przetargowym ESA - STAR zarejestrowane są 82 podmioty z Węgier (stan na dzień 18.12.2019). Rozwój technologiczny węgierskich podmiotów odbywa się przede wszystkim poprzez udział w programie technologicznym ESA GSTP. Główne obszary działalności uczelni wyższych, instytutów badawczych i sektora MŚP to:

- oprzyrządowanie naukowe, testowe i pomiarowe;
- software: symulacja oprogramowania satelity, przetwarzanie danych, modelowanie, analiza, obserwacje Ziemi i badania naukowe;
- symulatory naziemne (programowanie, testowanie, zarządzanie) do oprzyrządowania satelitów lub kompletnych satelitów;
- rozwój technologii struktury satelitarnej (w tym cubesat);
- telekomunikacja, pokładowe podsystemy TT&C;
- pokładowe cyfrowe przekaźniki danych o wysokiej prędkości transmisji danych;
- telemetria i odbiorniki danych, nadajniki telekomunikacyjne;
- pokładowe podsystemy RF i mikrofalowe SAR.

⁶⁹ <https://www.kormany.hu/en/ministry-of-foreign-affairs-and-trade/news/hungary-would-like-to-send-an-astronaut-into-space-in-2024> (dostęp: 19.12.2019)

⁷⁰ Raport ESA p. n. Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61).

Obecnie kraj realizuje wspólnie z ESA program Hungarian Industry Incentive Scheme (HIIS). Jego całkowita wartość to 12,5 mln euro. Od chwili wejścia do ESA publikowane są konkursy na autorskie propozycje węgierskich podmiotów (Permanently Open Call for Proposals). Dotychczas nadeszło 75 propozycji, z których 36, na kwotę 6,4 mln euro, zostało rekomendowanych do realizacji. Udział przemysłu w wartości realizowanych kontraktów w ramach HIIS stanowi 77%, a udział jednostek naukowo-badawczych wynosi 23%.

ESA zakończyła już tzw. Śródkresowe badanie węgierskiego sektora z realizacji okresu przejściowego. W jego rezultacie ESA zarekomendowała Węgrom zwiększenie składki na programy opcjonalne ESA, co nastąpiło podczas Rady Ministerialnej 2019 r. w Sewilli. W ramach przystosowywania węgierskiego sektora ESA przeprowadziła już specjalistyczne szkolenia dla przemysłu i nauki z tego kraju: „Product Assurance and Quality Assurance”, “How to write a successful proposal”.

W okresie 2016-2019 Węgry subskrybowały wyłącznie do programów: GSTP i PRODEX. Od 2019 r. przystąpiły także do nowych programów opcjonalnych: EO, SSA/Space Safety, ARTES, NAVISP oraz E3P. Uśredniony wskaźnik zwrotu (geo-return) dla Węgier na koniec września 2020 r. wyniósł 0,87 i wykazuje rosnący trend. Struktura udziału poszczególnych programów opcjonalnych Węgier przedstawia się następująco: Earth Observation: 21%, Generic Technologies/ GSTP: 58%, Science/PRODEX: 17%, SSA: 4%.

Obecne Programy opcjonalne realizowane przez Węgry (Space 19+) to:

- Earth Observation (Future EO Segment 1, Copernicus Segment 4 (CSC-4)),
- Telecommunications ARTES (Future Preparation (FP), Core Competitiveness (CC), Business Application, Space Solutions (BASS), Space Systems for Safety and Security (4S), Space for 5G, ScyLight),
- Navigation Navigation Innovation and Support Programme Phase 2 (NAVISP) : Elements 1, 2 and 3,
- Space Exploration (E3P) European Exploration Envelope Programme Second Period (E3P) (Humans in LEO, Humans Beyond LEO, Mars Robotic Exploration, Exert),
- Scientific Experiment Development Programme (Prodex),

- Space Safety (Core activities, Cornerstone Mission 1 Lagrange, Cornerstone Mission 2 Hera),
- General Support Technology Programme (Develop, Make and Fly).

Począwszy od przystąpienia w 2015 r. do ESA, Węgry prowadzą działalność w dziedzinie mikrogravitacji (różne projekty ISS), nauk przyrodniczych, nauki o kosmosie (aeronomia, fizyka magnetosfery, interferometria), obserwacji Ziemi (teledetekcja), zastosowania GNSS w nawigacji, geodezja i geodynamika, telekomunikacja oraz edukacja (programy ESA BEXUS/REXUS). Węgry uczestniczyły w niektórych eksperymentach naukowych misji ESA Rosetta, a także dostarczyły komputer pokładowy i podsystemy zasilania do lądownika Philae. Przyczyniły się do powstania instrumentów dla misji Venus Express, Cassini-Huygens, BepiColombo i CHEOPS. Dostarczały również wyposażenie do satelitów teledetekcyjnych Sentinel-2 i programu ESA Copernicus. Na Węgrzech funkcjonuje również ESA BIC. Został on utworzony w 2018 r.

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczanego na węgierską działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program, ESA, inne organizacje, których członkiem są Węgry oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

Budżet w walucie narodowej (EUR)	2018 [M€]	2019 [M€]	2020 [M€]
Cywilny	10,5	9,1	15,2
Narodowy	0,6	0,5	0,5
ESA	6,2	5,2	11,7
Inne (Organizacje międzynarodowe w tym EUMETSAT)	3,6	3,4	3,0
Obronność	0,0	0,0	0,0
Suma	10,5	9,1	15,2
Suma w USD (M\$)	12,4	10,2	17,9

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.

Współpraca bilateralna

Oprócz stosunków z ESA, Węgry posiadają rządowe umowy o współpracy z Rosją. W grudniu 2019 r. Minister Spraw Zagranicznych i Handlu Péter Szijjártó i Dyrektor Roscosmos Dmitry Rogozin doszli do porozumienia w kwestii rozpoczęcia węgiersko-rosyjskich projektów badań kosmicznych. Pierwszym krokiem w ramach współpracy ma być rozpoczęcie procesu rekrutacji węgierskiego astronauty, który zostanie wysłany na Międzynarodową Stację Kosmiczną (ISS) w latach 2024-2025⁷¹.

Węgry współpracują również z EUMETSAT od 1999 r. Pełnoprawnym członkiem tej organizacji stali się w styczniu 2009 r. Podmioty węgierskie współpracują z ukraińskim, indyjskim, polskim i rumuńskim sektorem kosmicznym.

Współpraca z Polską

W 2019 r., w czasie kilku rozmów w Ministerstwie Przedsiębiorczości i Technologii, poruszona została kwestia nawiązania ściślejszej współpracy z Węgrami w obszarze kosmicznym, zwłaszcza w kontekście współdziałania w ramach Grupy Wyszehradzkiej (V4). Zaawansowanie polskich podmiotów w realizację projektów w ramach programów ESA, dawało gwarancję pełnienia funkcji wiodących w projektach bilateralnych w ramach grupy.

Obecnie Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii jest na etapie procedowania MoU z stroną węgierską. W październiku 2020 r., z inicjatywy Węgier, odbyło się spotkanie przedstawicieli Ministerstwa Spraw Zagranicznych i Handlu (Węgry) oraz Ministerstwa Rozwoju, Pracy i Technologii (Polska), dotyczące współpracy polsko - węgierskiej w zakresie zagadnień polityki kosmicznej. Strona węgierska zaproponowała, aby ministrowie odpowiedzialni za zagadnienia polityki kosmicznej Węgier i Polski podpisali Memorandum of Understanding, czyli dokument wyrażający intencję, wolę współpracy w dziedzinie pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej i określający dziedziny wzajemnego zainteresowania.

Projektowany dokument nie byłby jeszcze umową międzynarodową, ale listem intencyjnym, stanowiącym dobry

⁷¹ <https://www.kormany.hu/en/ministry-of-foreign-affairs-and-trade/news/hungarian-russian-space-research-projects-being-launched-selection-of-hungary-s-astronaut-begins> (dostęp: 19.12.2019)

wstęp do usystematyzowania współpracy, tworzącym forum do wymiany doświadczeń i wiedzy, analizy obszarów, w których strony potencjalnie mogłyby współpracować. Strona polska pozytywnie odniosła się do nawiązania współpracy w zakresie zagadnień kosmicznych i ewentualnego podpisania MoU. W ślad za tym spotkaniem, strona węgierska przekazała projekt takiego memorandum. Zakres i treść MoU jest obecnie przedmiotem oceny zaangażowanych w politykę kosmiczną resortów administracji publicznej.

Największe możliwości współpracy przemysłowej oraz naukowo-badawczej pomiędzy podmiotami z obu krajów są w następujących programach: obserwacja Ziemi, bezpieczeństwo kosmiczne, technologie generyczne oraz projekty naukowe. Przykładem dobrej współpracy jest udział od 2018 r. firmy Astronika w węgierskiej misji naukowej satelity RadCube, realizowanej przez Węgierski Instytut ds. Badań Energetycznych MTA z siedzibą w Budapeszcie. Na jej potrzeby Astronika buduje zestaw mechanizmów w postaci taśmy rozwijanych (Tubular Booms) dla instrumentu RadMag. Współpracę naukową realizuje z kolei CBK PAN.

Potencjalna współpraca z podmiotami polskimi rokuje bardzo dobrze. Węgrzy są bardzo pozytywnie nastawieni do Polaków i do ewentualnej współpracy z polskim sektorem. Kraj ten jest położony blisko Polski, co nie generuje dodatkowych kosztów współpracy związanych z kosztami przejazdu i pobytu. Szczególnie interesujące dla polskich podmiotów mogą być doświadczenia węgierskie w budowie i integracji systemów satelitarnych oraz kompetencje w produkcji elektroniki.

W ramach obszaru bezpieczeństwa kosmicznego interesy Polski oraz POLSA wiążą się z programami ESA. Warto było by nawiązać współpracę np. w ramach konsorcjów w poniższych aktywnościach:

- Planetary Defence (IR space-based sensor, Observational support from collaborating observatories);
- Space Debris-Clean Space (Expert Centre Continuation of Test Operations, Deorbit Kit Development and In-Orbit Demonstration (Phase 1), Laser ranging - evolution towards active sensor networking for debris observation and remediation, Robotic network, SLR system deployment & test, Optical payload, Streak detection, Core S/W Community approach, Deorbit Kit development, Rendezvous, capture and rigidization technologies).

W związku z tegoroczną edycją 72 Międzynarodowego Kongresu Astronautycznego (IAC), zaplanowanego w dniach 25-29 października 2021 w Dubaju, POLSA wystąpi z inicjatywą zorganizowania i uczestniczenia w panelu specjalnym razem z przedstawicielami Czech, Węgier i Słowacji (Grupy Wyszehradzkiej). Będzie to doskonała okazja do zapoznania się z rozwojem przestrzeni kosmicznej, inwestycjami oraz obecnymi i przyszłymi ambicjami kosmicznymi Europy Środkowej. Proponowana sesja specjalna umożliwi panelistom i uczestnikom forum zapoznanie się z sektorem kosmicznym w krajach Grupy Wyszehradzkiej oraz wymianę poglądów na temat wspólnych celów i priorytetów dla regionu. POLSA rozważa również zorganizowanie spotkania partnerskiego firm sektora kosmicznego z krajów grupy 4V, podczas którego każda z firm będzie mogła zaprezentować swoją działalność oraz wymienić się doświadczeniami z partnerami zagranicznymi. Warto dodać, że propozycja wspólnego panelu Grupy Wyszehradzkiej została przygotowana już na ubiegłoroczną 71 edycję IAC, jednak z powodów epidemii COVID-19 nie udało się takiej sesji ostatecznie zrealizować.



Wielka Brytania

Rys historyczny działalności kosmicznej

W 1957 roku, opierając się na swojej bogatej wiedzy z zakresu technologii radarowej, Wielka Brytania utworzyła największy na świecie radioteleskop Mark-1. Następnie, opracowała własne rakiety kosmiczne, Blue Streak i Black Knight we wczesnych stadiach zimnej wojny. Z pomocą USA, Wielka Brytania wystrzeliła satelitę Ariel-1 w 1962 roku (stając się trzecią na świecie potęgą kosmiczną). W 1971 roku Wielka Brytania z powodzeniem wystrzeliła swojego satelitę Prospero, pierwszego i jak dotąd jedynego satelitę wystrzelonego przy użyciu rodzimego brytyjskiego pojazdu startowego. W 1991 roku Wielka Brytania wysłała swojego pierwszego astronautę w kosmos na pokładzie misji Sojuz. Wielka Brytania, członek-założyciel ELDO i ESRO, była również członkiem-założycielem ESA⁷².

Struktura administracji publicznej

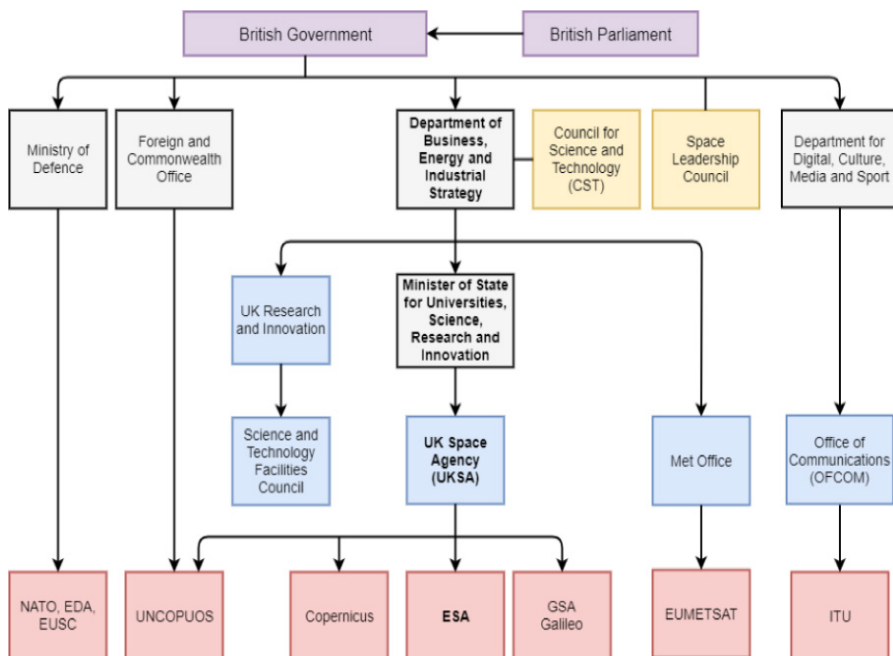
W Zjednoczonym Królestwie Brytyjskim za koordynację działań w obszarze kosmicznym odpowiada Brytyjska Agencja Kosmiczna (UKSA, United Kingdom Space Agency), która została powołana w 2010 roku. UKSA jest agencją wykonawczą rządowego Resortu ds. Gospodarki, Energii i Strategii Przemysłowej (Department for Business, Energy & Industrial Strategy).

Do zadań UKSA należy m.in. koordynacja cywilnych aktywności związanych z przestrzenią kosmiczną, wspieranie rodzimego przemysłu kosmicznego i badań naukowych czy popularyzacja wśród społeczeństwa przedsięwzięć podejmowanych przez Wielką Brytanię dot. przestrzeni kosmicznej. W skład Agencji wchodzi 6 głównych komórek organizacyjnych (directorates) do spraw:

- komercyjnego wykorzystywania przestrzeni kosmicznej (Commercial Space),
- UE i współpracy międzynarodowej (EU and International),
- rozwoju (Growth),
- wdrożeń i zasobów (Operations and Resources),
- programów (Programmes)
- regulacji (Regulation).

⁷² Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)

UKSA obecnie zatrudnia ok. 140 pracowników.



Źródło: „ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview”, ESA (ESA/C(2020)61).

Struktura sektora

W Wielkiej Brytanii działa kilka organizacji branżowych. Najważniejsze z nich to:

- UK Space (United Kingdom Industrial Space Committee) – organizacja zrzeszająca podmioty sektora kosmicznego, skupiająca obecnie 36 członków (m.in. Airbus D&S, Surrey Satellite Technology Limited, Avanti, Lockheed Martin, E2V),
- BARSC (British Association of Remote Sensing Companies) - branżowa organizacja ds. teledetekcji,
- SME Forum (dawniej: ASTOS - Association of Specialist Technical Organisation for Space) – organizacja ma charakter izby handlowej skupiającej podmioty sektora MŚP, zaangażowane w działalność kosmiczną.

Według raportu Brytyjskiej Agencji Kosmicznej „The Size & Health of the UK Space Industry”, w działalność kosmiczną zaangażowanych jest ok. 700 podmiotów. W brytyjskim sektorze kosmicznym i branżach powiązanych z nim (przemysł, nauka, administracja publiczna, NGO) pracuje łącznie ok. 117 tysięcy osób. Natomiast liczba miejsc pracy powiązanych bezpośrednio z działalnością kosmiczną to około 42 tys.

Główne założenia polityki kosmicznej

Do głównych sfer zainteresowania brytyjskiego przemysłu kosmicznego zaliczyć należy: usługi radarowe, telekomunikację, nawigację, technologie dot. mikro- i mini- satelitów, napędy kosmiczne. Dokumentem obecnie wytyczającym kierunki polityki kosmicznej jest „Prosperity from Space”, przyjęty w maju 2018 r. Dokument zakłada położenie nacisku na 4 główne obszary:

- usługi informacyjne,
- usługi łącznościowe,
- robotykę kosmiczną,
- tani dostęp do przestrzeni kosmicznej.

Współpraca z organizacjami międzynarodowymi: ESA

Zjednoczone Królestwo Brytyjskie jest pełnoprawnym członkiem Europejskiej Agencji Kosmicznej i jednocześnie jej współzałożycielem. Ta organizacja jest najważniejszym partnerem Wielkiej Brytanii. Na terenie tego kraju znajduje się ważny oddział ESA ds. programów telekomunikacyjnych i łączności satelitarnej – ECSAT (The European Centre for Space Applications and Telecommunications) z siedzibą w Harwell.

Budżet tego kraju na działalność kosmiczną wyniósł w 2020 r. 597,8 mln funtów⁷³. Zdecydowanie największą część tego budżetu to składka do ESA na programy opcjonalne i obowiązkowe. W 2020 r. było to ponad 80% łącznych wydatków tego kraju, tj. 410,9 mln funtów. Należy zauważyć, że od kilku lat składka W. Brytanii do tej organizacji stale wzrasta. I tak na przykład w 2018 r. składka tego kraju do ESA wyniosła 296,3 mln funtów, a w 2019 r. – 324,2 mln funtów.

Spośród programów opcjonalnych ESA, w których uczestniczy ten kraj, największy udział mają programy dotyczące:

⁷³ European Space Technology Master Plan (edycja z 2020 r.), wydawnictwo ESA z 2021 r.

- obserwacji Ziemi (EOEP, Copernicus),
- telekomunikacji i łączności satelitarnej (ARTES),
- instrumentów naukowych (PRODEX),
- nawigacji satelitarnej (NAVISP)
- eksploracji, lotów załogowych i robotyki kosmicznej (E3P).

Należy zauważyć, że wydatki na realizację programów narodowych są znaczące. Budżet na działalność narodowa wyniósł w 2020 r. aż 118,1 mln funtów brytyjskich. W bazie danych ESA EMITS zarejestrowanych jest obecnie ponad 2000 brytyjskich podmiotów współpracujących z tą agencją.

Współpraca z Unią Europejską

W 2020 r. nastąpiły bardzo istotne zmiany jeśli chodzi o udział W. Brytanii w Unii Europejskiej, a tym samym realizację różnych programów unijnych nakierowanych na sektor kosmiczny. Biorąc pod uwagę wyniki narodowego referendum, Parlament brytyjski zdecydował o opuszczeniu UE. Przez ostatnich kilka lat trwały intensywne negocjacje związane z procesem wychodzenia tego kraju ze wspólnoty europejskiej i przyszłą współpracą z UE.

Formalnie W. Brytania przestała być członkiem Unii Europejskiej 31.12.2020 r. Obie strony zdecydowały o kontynuowaniu współpracy. Nie są znane jeszcze wszystkie szczegóły tej nowej współpracy, zwłaszcza we flagowych programach jak: Copernicus, Galileo, GovSatCom oraz w programie badawczo-rozwojowym Horyzont Europa, ale wiadomo już, że ten kraj będzie uczestniczył w programach, tylko na zupełnie innych, nowych zasadach.

W przypadku inicjatywy EU Space Surveillance and Tracking (EU SST), zgodnie z porozumieniem pomiędzy W. Brytanią i Komisją Europejską o akronimie „TCA” (Trade and Cooperation Agreement) W. Brytania nie będzie członkiem konsorcjum EU SST, ale będzie mogła korzystać z usług wypracowanych przez to konsorcjum. W zamian za to musi ponieść 4% wszystkich kosztów tego programu. Z kolei w nowym programie ramowym finansującym działalność badawczo - rozwojową Horyzont Europa (2021-2027), będzie też obowiązywał automatyczny mechanizm korekcyjny na poziomie 8% na przestrzeni dwóch kolejnych lat, tak aby W. Brytania nie była beneficjentem netto.

Kontynuując swoje zaangażowanie rozpoczęte jeszcze w ramach programu badawczo-rozwojowego Horyzont 2020 Wielka Brytania

uczestniczy w dalszym ciągu w realizacji projektów finansowanych w ramach programu Horyzont 2020: Strategic Research Cluster in Space Robotics (PER ASPERA) oraz Strategic Research Cluster in Electric Propulsion (EPIC).

Inne organizacje

Jeszcze do niedawna na terenie tego kraju swoją siedzibę miało Europejskie Centrum ds. Średnioterminowej Prognozy Pogody „ECMWF” z siedzibą w Reading, ale w związku z decyzją o opuszczeniu przez W. Brytanię UE, siedziba została przeniesiona do Włoch. W. Brytania jest także członkiem Międzynarodowej Grupy Koordynującej Eksplorację Kosmosu (ISECG) od początku jej istnienia. Również aktywnie działa od lat w Europejskiej Organizacji ds. Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych EUMETSAT.

Wielka Brytania, poprzez swoją agencję kosmiczną, pręźnie działa także w pozarządowej organizacji non-profit – EURISY z siedzibą w Paryżu, której głównym zadaniem jest upowszechnianie i promocja wykorzystywania danych satelitarnych w codziennym życiu i w różnych obszarach gospodarki, np. transport, rolnictwo, leśnictwo, urbanistyka i planowanie przestrzenne, ochrona środowiska, zarządzanie kryzysowe.

Programy narodowe

W. Brytania prowadzi również działalność kosmiczną w ramach swoich programów narodowych. Najważniejsze z nich to:

1. Program technologiczny pn. „National Space Technology Programme” (NSTP). Jego celem jest wsparcie finansowe innowacyjnych projektów badawczo-rozwojowych dotyczących technologii kosmicznych aż do osiągnięcia wysokiego poziomu gotowości technologicznej (TRL 7-8, tj. demonstracja prototypu w warunkach operacyjnych i potwierdzenie uzyskania docelowego poziomu technologii).

W latach 2018/2019 łączna kwota przyznanego finansowania wyniosła 4,8 mln funtów, rozłożona na:

- 12 dotacji na pomysły odkrywcze,
- 15 projektów pionierskich,
- 11 projektów w ramach Szybkiej ścieżki,
- 3 projekty flagowe,
- 2 wspólne projekty z programem “Przestrzeń dla inteligentniejszego rządu” i rządem walijskim,

- 4 wspólne projekty z zespołem rozwoju lokalnego finansującego Inkubatory Przedsiębiorczości,
 - 3 wspólne projekty z programem Eksploracja i Robotyka⁷⁴.
2. „The Satellite Applications Catapult”. Celem programu jest wsparcie finansowe dla projektów dotyczących rozwoju aplikacji i serwisów wykorzystujących dane satelitarne, które mają zastosowanie w różnych obszarach segmentu „downstream”. Program jest skierowany do sektora MSP. Dotychczas w ramach tego programu zrealizowano 120 projektów, które zostały już skomercjalizowane. Łączna liczba firm objęta wsparciem to 1000 małych i średnich firm.

Działalność badawczo-rozwojowa

Brytyjska Agencja Kosmiczna od lat intensywnie wspiera i rozwija krajowe działania w zakresie mapowania technologii w celu uzyskania bardziej szczegółowego obrazu krajobrazu Zjednoczonego Królestwa. Działanie to jest ściśle powiązane z realizowanym od 2000 r. procesem harmonizacji technologii przez grupę doradczą ESA THAG (Technology Harmonisation Advisory Group) i stanowi kluczowy wkład w krajowe mechanizmy finansowania, takie jak Krajowy Program Technologii Kosmicznych (NSTP), a także wspiera priorytety strategiczne Zjednoczonego Królestwa.

NSTP oferuje wsparcie ze strony sektora finansów publicznych dla przemysłu, środowiska akademickiego, instytutów badawczo-rozwojowych, NGO oraz instytucji rządowych, które chcą rozwijać technologię i budować nowe możliwości dla brytyjskiego sektora kosmicznego. Program NSTP oferuje możliwości finansowania projektów we wszystkich zakresach, od start-upów po bardziej ugruntowaną branżę. Za wdrażanie programu odpowiada UKSA, która wspiera zarówno duże, jak i małe oraz średnie firmy, pomagając nowym i istniejącym gałęziom przemysłu w rozwoju i przyczyniając się do rozwoju brytyjskiej gospodarki.

Fundusz NSTP oferuje dotacje w ramach czterech grup funduszy:

- Flagowy – do 1 mln funtów
- Szybka ścieżka – do 200 tys. funtów
- Pathfinder – do 75 tys. funtów
- Dotacja na pomysły odkrywcze (GEI) – do 10 tys. funtów.

Współpraca z Polską

⁷⁴ European Space Technology Master Plan, edycja na 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.

Jak dotychczas, Polska nie współpracowała z W. Brytanią w zakresie działalności kosmicznej. Nie odbyła się także żadna misja gospodarcza sektora z Polski do tego kraju. Warto wspomnieć o kilku spotkaniach informacyjnych zorganizowanych w 2015 i 2016 r. przez brytyjską ambasadę w Warszawie na temat polsko-brytyjskiej współpracy w tym zakresie i prezentujących jednocześnie potencjał W. Brytanii.

Niemniej jednak są już pierwsze przykłady współpracy na poziomie samych przedsiębiorstw, np. PZL Mielec Sp. z o.o. z Lockheed Martin, od 2018 r. wspólnie pracują nad zbiornikiem paliwowym do wykorzystania podczas misji kosmicznych ESA. Przewiduje się, że ten projekt będzie finansowany z programu GSTP.

Wnioski dotyczące przyszłej współpracy polsko-brytyjskiej

Wielka Brytania to kraj o bardzo dużym potencjale i wieloletnich doświadczeniach, w którym sektor kosmiczny ma bardzo duże znaczenie. Kraj ma ugruntowaną, silną pozycję jako członek ESA. Na terytorium tego kraju działalność prowadzi kilka wiodących na świecie koncernów kosmiczno-lotniczych jak np.: Airbus D&S, Thales Alenia Space, SSTL i Lockheed Martin. Jak dotychczas, W. Brytania współpracowała bardzo intensywnie z Komisją Europejską w ramach programów unijnych. Jednakże, w związku z decyzją tego kraju o wyjściu z Unii Europejskiej, przyszłe relacje z KE są dużą niewiadomą.

Współpraca z Polską powinna się odbywać przede wszystkim w zakresie SSA/SST i strategicznego klastra badawczego w obszarze robotyki kosmicznej „PER ASPERA” oraz Międzynarodowej Grupy Koordynującej Eksplorację Kosmosu (ISECG), do której Polska reprezentowana przez POLSA, przystąpiła w grudniu 2018 r.

W tych trzech inicjatywach Wielka Brytania aktywnie uczestniczy. Inny, istotny obszar współpracy to aplikacje i serwisy wykorzystujące dane satelitarne na potrzeby segmentu „downstream”. W. Brytania ma w tym obszarze bardzo duże doświadczenie zdobyte w trakcie realizacji programu „The Satellite Applications Catapult”.

Dla Polskiej Agencji Kosmicznej naturalnym partnerem do rozwijania przyszłej współpracy z W. Brytanią jest narodowa agencja UKSA. Wydaje się zasadne i pożądane, aby POLSA podjęła rozmowy z tą agencją na temat zacieśnienia współpracy i podpisania formalnego porozumienia. Nawiązanie relacji polsko-brytyjskich w dziedzinie badań i technologii

kosmicznych ułatwiłoby realizację wspólnych projektów.

Budżet

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczanego na brytyjską działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program, ESA, inne organizacje, których członkiem jest Wielka Brytania oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

Budżet w walucie narodowej (GBP)	2018 [M£]	2019 [M£]	2020 [M£]
Cywilny	480,6	517,2	597,8
Narodowy	108,2	121,2	118,1
ESA	296,3	324,2	410,9
Inne (Organizacje międzynarodowe w tym EUMETSAT)	76,1	71,8	68,8
Obronność	256,0	267,4	197,8
Suma	736,7	784,6	795,6
Suma w USD (M\$)	982,3	1001,5	1060,9

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.

Włochy

Struktura sektora

Włochy, liczące około 60,3 miliona mieszkańców, są czwartym, najbardziej zaludnionym państwem członkowskim ESA, a także czwartą, najsilniejszą gospodarką, której PKB wyniósł 1 765 mld euro w 2018 r. 1,35% PKB Włoch w 2017 r. zostało zainwestowane w badania i rozwój. W tym samym roku rolnictwo stanowiło 2,1%, przemysł 23,9%, a usługi 73,9% wartości PKB narodu, podczas gdy bezrobocie wyniosło 10,6% w 2018 r.

Na skutek pandemii koronawirusa PKB Włoch zmniejszyło się o 5,3% w I kwartale 2020 roku. Oczekuje się, że szkody będą się utrzymywać w ciągu roku, z -8,3% stratą PKB w 2020 roku, choć w 2021 roku spodziewane jest odbicie, z prognozowanym wzrostem na poziomie 6%.

Włochy będą sprawować prezydencję w Radzie UE w pierwszej połowie 2028 roku.

Historia kosmiczna Włoch sięga lat 50. XX wieku, kiedy to rozpoczęto krajowe badania kosmiczne. Pierwsza umowa o partnerstwie naukowym z NASA została podpisana w 1960 roku. Dzięki wizjonerskiemu zaangażowaniu prof. E. Amaldi, Włochy zawsze wspierały europejskie badania kosmiczne. Są członkiem-założycielem wielu organizacji europejskich, między innymi ESRO, ELDO, ESA i COPUOS. Dzięki współpracy z NASA, pierwszy włoski satelita, San Marco 1, został wystrzelony w 1964 roku. W 1988 roku Krajowa Rada ds. Przestrzeni Kosmicznej założyła Włoską Agencję Kosmiczną (ASI), która jest agencją rządową odpowiedzialną za wdrażanie narodowych strategii w dziedzinie przestrzeni kosmicznej poprzez promowanie i wspieranie rozwoju krajowych działań oraz zaangażowanie włoskich firm i społeczności naukowej w europejskie projekty i inicjatywy^{75,76}.

Główne założenia polityki kosmicznej

Opublikowana w 2016 roku przez Włoską Agencję Kosmiczną (ASI), "Wizja strategiczna 2016-2025" pozostaje dokumentem referencyjnym napędzającym włoski program kosmiczny i podkreśla

⁷⁵ European Space Technology Master Plan, edycja na 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.

⁷⁶ Euroconsult, PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS – Europe, 2020.

cztery strategiczne cele rozwoju krajowego sektora kosmicznego do 2025 roku:

- rozwój usług i aplikacji niższego szczebla dla Gospodarki Kosmicznej,
- promocja, rozwój i wykorzystanie infrastruktury dla Gospodarki Kosmicznej,
- wspieranie postępu naukowego we Włoszech,
- wzrost prestiżu kraju poprzez politykę kosmiczną⁷⁷.

Zgodnie z dyrektywami rządu włoskiego, ASI corocznie opracowuje trzyletni plan działania na podstawie dokumentu *Wizja Strategiczna*, w którym dwa kluczowe czynniki podkreślone w dokumencie stanowią zarządzanie społeczeństwem wiedzy w kraju i odpowiadanie na potrzeby społeczne wyrażone przez obywateli.

W wyżej wymienionym planie ASI proponuje swoją narodową strategię i koordynuje realizację konkurencyjnych programów, projektów, infrastruktur badawczych i technologicznych w przestrzeni kosmicznej w celu podtrzymania rozwoju przemysłowego, naukowego, technologicznego i intelektualnego poprzez trzy główne linie programowe:

- nauka w przestrzeni kosmicznej,
- technologia dla przestrzeni kosmicznej,
- usługi w przestrzeni kosmicznej.

Główne inwestycje, na poziomie krajowym i międzynarodowym, są dokonywane w dziedzinie obserwacji Ziemi, wynoszenia w przestrzeń kosmiczną, nauki/eksploracji wszechświata, eksploracji robotycznej i z udziałem człowieka oraz życia w mikrogravitacji, telekomunikacji i nawigacji. Innym ważnym aspektem dla Włoch w przestrzeni kosmicznej jest edukacja. Z tego powodu, ASI jest zaangażowane w działania komunikacyjne i rozpowszechnianie wiedzy zarówno w szkołach jak i na uniwersytetach.

Oprócz tego, za najważniejsze uznano uruchomienie inicjatyw, które zwiększą transfer technologii do przemysłów niezwiązanych z przestrzenią kosmiczną. Poprzez projekt nowych polityk na poziomie krajowym wkrótce powstanie tzw. "Prawo Gospodarki Kosmicznej", które reprezentuje innowacyjny wysiłek włoskich rządów regionalnych w zakresie harmonizacji europejskich funduszy strukturalnych na rzecz sektora kosmicznego^{78,79}.

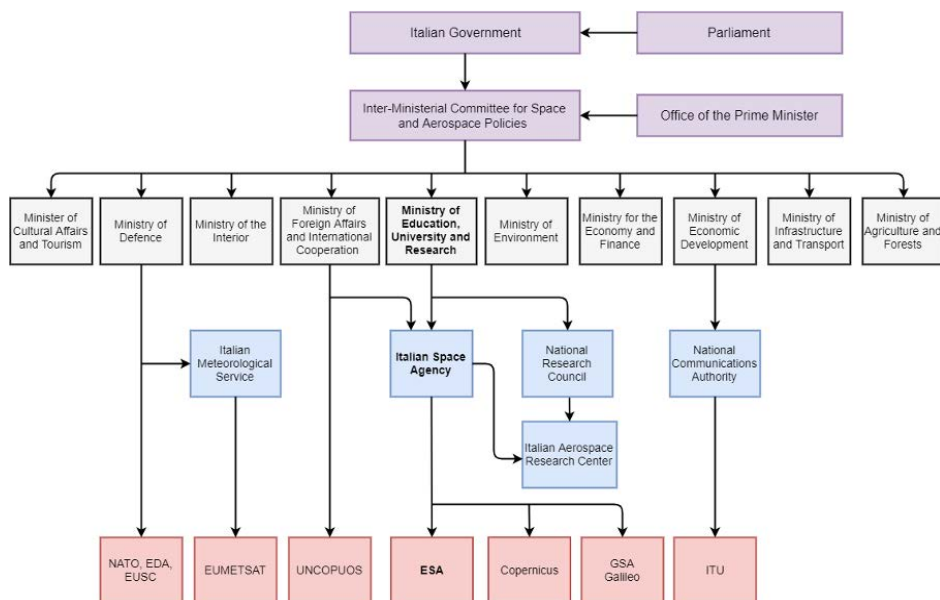
⁷⁷ ASI, *Strategic Vision Document for 2016-2025*, 2016.

⁷⁸ Euroconsult, *PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS – Europe*, 2020.

⁷⁹ *European Space Technology Master Plan*, edycja na 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.

Struktura administracji publicznej

Międzyministerialny Komitet ds. Polityki Kosmicznej i Lotniczej (COMINT) został utworzony w 2018 r. w ramach Kancelarii Premiera jako organ najwyższego szczebla do opracowywania, nadzorowania i koordynowania krajowej polityki kosmicznej i działań kosmicznych. W Komitecie zasiadają przedstawiciele ponad dziesięciu włoskich ministerstw, a także prezes ASI i członkowie innych instytucji regionalnych. ASI pełni swoją rolę operacyjną pod nadzorem administracyjnym Ministerstwa Edukacji, Uniwersytetu i Badań Naukowych, a jej zadaniem jest przygotowanie Dokumentu Strategicznego Krajowej Polityki Kosmicznej (DSPSN) oraz wynikającego z niego planu operacyjnego o nazwie Dokument Wizji Strategicznej Przestrzeni Kosmicznej (DVSS), które są przedkładane COMINT. W 2019 roku Włochy ponownie utworzyły międzyparlamentarną grupę ds. Przestrzeni kosmicznej^{80,81}.



Źródło: „ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview”, ESA (ESA/C(2020)61).

80 Report ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)
81 Euroconsult, PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS – Europe, 2020.

Powyżej została przedstawiona struktura rządowa administracji publicznej uwzględniająca zarządzenie dotyczące przestrzeni kosmicznej.

Budżet kosmiczny

Włoskie wydatki na przestrzeń kosmiczną wyniosły w 2020 roku 922,4 mln euro, z czego 786,2 mln euro przeznaczono na działania cywilne, a 136,2 mln euro na obronę - to niemal rekordowy wynik dla tego kraju. Dane budżetowe są publicznie ujawniane przez ASI i włoskie Ministerstwo Obrony, ale płatności w ramach programu Sicral zostały oszacowane.

ESA reprezentuje 61% budżetu Włoch na przestrzeń cywilną w 2020 roku, przy czym wkład Eumetsat wynosi 50,8 mln euro, a reszta jest przeznaczona na programy krajowe i bilateralne. Wkłady ESA historycznie oscylowały wokół 350 mln euro (z jednorazowym szczytem 520 mln euro w 2013 r. na spłatę skumulowanego długu ESA), ale od 2016 r. wkłady krajowe mają tendencję wzrostową ze względu na kilka kluczowych programów, w tym Vega-C, P120C, Space Rider i ExoMars 2020. Po konferencji ministerialnej Space19+ ESA Włochy są trzecim co do wielkości płatnikiem do ESA po Francji i Niemczech, a w 2020 r. budżet ESA wyniesie 479 mln euro.

Na krajowym poziomie cywilnym, największym pojedynczym obszarem wydatków jest obserwacja Ziemi, na którą przeznaczono 100,6 mln euro. Następne w kolejności są technologia i nauka o kosmosie, odpowiednio 59,9 mln euro i 41,3 mln euro. Technologia jest napędzana przez projekt ASI Platino, ważącą 200 kg, całkowicie elektryczną platformę satelitarną z wieloma misjami. W ESA ponad połowa budżetu podzielona jest między Nauki o Kosmosie i Eksplorację Kosmosu oraz Wyniesienia (po 137 mln euro), na które składają się projekty ExoMars oraz rakiety nośne Vega i Space Rider. Obserwacja Ziemi i loty kosmiczne człowieka (odpowiednio 79 i 56 mln euro), a także planowany powrót na orbitę włoskiej astronautki ESA Samantha Cristoforetti.

Budżet na obronne programy kosmiczne podąża za cyklami zamówień systemów obserwacji Ziemi i komunikacji satelitarnej. Wydatki na satelity są obecnie w fazie wzrostu, z przewidywanym na 2024 r. zastąpieniem Sicral-1B, podczas, gdy EO jest w fazie spadku, ponieważ CSG-1 wystartował w grudniu 2019 r., a CSG-2 ma planowaną datę startu na IV kwartał 2020 r. SSA jest nową pozycją

w budżecie od 2018 r., o łącznej wartości 2,9 mln EUR^{82,83,84}.

Charakterystyka sektora

Włochy, wraz z Francją i Niemcami, rozwinęły kompleksowe zdolności kosmiczne we wszystkich dziedzinach. Ich programy i misje obejmują wiele obszarów, przede wszystkim w zakresie nauki o kosmosie i lotów kosmicznych z istotnym wkładem do Międzynarodowej Stacji Kosmicznej oraz dostępem do przestrzeni kosmicznej dzięki rakiecie Vega. Misje krajowe odzwierciedlają zarówno zainteresowanie krajowego środowiska naukowego, jak i ukierunkowanie kraju na programy podwójnego zastosowania, takie jak konstelacja COSMO-SkyMed. W związku z tym, Włochy zazwyczaj poszukują również dwu- lub wielostronnej współpracy wojskowej z państwami europejskimi. W szczególności Włochy zamierzają utworzyć w Apulii komercyjny mały kosmodrom do startów z orbity poziomej.

Włoski przemysł lotniczy i kosmiczny składa się z około 250 przedsiębiorstw (z których około 150 zajmuje się głównie działalnością kosmiczną) i obejmuje cały łańcuch wartości. We Włoszech owocny ekosystem Large System Integrator (LSI), MŚP i przedsiębiorstw typu start-up stwarza odpowiednie warunki do wykorzystania krajowych inwestycji kosmicznych. Włoska Federacja Przemysłu Lotniczego, Obronnego i Bezpieczeństwa (AIAD), Stowarzyszenie Włoskich Przedsiębiorstw Kosmicznych (AIPAS) oraz Stowarzyszenie na rzecz Technologii, Aplikacji i Usług ICT Oparych na Przestrzeni Kosmicznej (ASAS) wspierają i reprezentują włoski biznes w sektorze lotniczym i kosmicznym⁸⁵.

Włochy posiadają w ESRIN we Frascati, niedaleko Rzymu, Centrum Obserwacji Ziemi ESA, jak również NEOCC (Centrum Koordynacji Obiektów Bliskich Ziemi) oraz ESA BIC w regionie Lazio. Włochy zainauguowały biuro ESERO w 2019 r., mają dwa ESA_Labs i są częścią ESA's Business Applications Ambassador Network oraz Innovation Partner Network.

W kontekście międzynarodowym, warto wspomnieć o następującej

82 Euroconsult, *PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS – Europe*, 2020.

83 *Subscription to optional programmes at Space19+*, European Space Agency, 2019, ESA/C-M(2019)100.

84 *ADMINISTRATIVE AND FINANCE COMMITTEE - ADOPTED 2021 BUDGETS*, European Space Agency, 2020, ESA/AF(2020)7.

85 ASI, *ITALIAN SPACE INDUSTRY, Products - Services - Applications – Technologies*, Catalogue 2020, 2020.

współpracy, zarówno w obszarze upstream, jak i downstream:

- z CONAE dotyczącą synergicznego wykorzystania pasma X i L satelitów COSMO-SkyMed i SAOCOM, istotnych dla zintegrowanego systemu SIASGE
- z NASA dotyczące wzajemnej współpracy w zakresie działalności badawczej dotyczącej monitorowania środowiska i zarządzania ryzykiem katastrof przy wykorzystaniu danych COSMO-SkyMed, przy czym NASA będzie przyznawać corocznie stypendia podoktorskie włoskim naukowcom w dziedzinie obserwacji Ziemi
- z JAXA dotyczące wzajemnej współpracy w zakresie satelitarnego monitorowania katastrof, z wykorzystaniem pasm X i L satelitów COSMO-SkyMed i ALOS-2, oraz powiązanych wspólnych działań badawczych
- z CNSA w zakresie współpracy nad CSES (China Seismo Electro-magnetic Satellite), w ramach której ASI dostarczyło włoski ładunek użyteczny HEPD (High Energy Particle Detector). Satelita CSES został pomyślnie wyniesiony na orbitę z Jiuquan Satellite Launch Centre na pustyni Gobi 2 lutego 2018 roku
- z POLSA dotyczącej współpracy w zakresie działań w przestrzeni kosmicznej wyrażonej poprzez podpisaną w 2015 roku Deklarację Intencyjną między POLSA a ASI.

ASI jest również zaangażowane w programy hiperspektralne, z PRISMA, misją krajową wystrzeloną w marcu 2019 r. oraz SHALOM, misją współpracy z Izraelem.

W ramach programu Copernicus, ASI rozwija inicjatywy mające na celu realizację infrastruktur zdolnych do działania w kontekście wielomisyjnym z wykorzystaniem potencjału Big Data / Cloud Computing. Celem jest stworzenie dedykowanego środowiska gwarantującego, ułatwiającego i promującego nowe aplikacje/usługi naukowe zarówno instytucjonalne jak i komercyjne⁸⁶.

⁸⁶ European Space Technology Master Plan, edycja na 2020, wydawnictwo ESA z 2021 r.

Budżet programu

Poniższa tabela obrazuje wartość budżetu przeznaczanego na włoską działalność kosmiczną oraz jego podział ze względu na krajowy program, ESA, inne organizacje, których członkiem są Włochy oraz obronność związaną z przestrzenią kosmiczną:

Budżet w walucie narodowej (EUR)	2018 [M€]	2019 [M€]	2020 [M€]
Cywilny	950,4	918,1	786,2
Narodowy	311,5	272,1	256,5
ESA	578,0	583,0	478,9
Inne (Organizacje międzynarodowe w tym EUMETSAT)	60,9	63,0	50,8
Obronność	106,4	93,9	136,2
Suma	1056,8	1012,0	922,4
Suma w USD (M\$)	1247,0	1132,9	1088,4

Źródło: Opracowane na podstawie raportu Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020. Wydatki na obronność dotyczą jej w aspekcie związanym z przestrzenią kosmiczną.



Budżety wybranych państw

W tabeli na następnej stronie został przedstawiony budżet na projekty kosmiczne wybranych Państw w podziale na i) budżet narodowy, ii) wydatki na ESA oraz iii) wydatki na inne organizacje międzynarodowe.

Źródła: Report on Contributors' Financial Obligations – ESA/AF(2020)8 (część ESA); Euroconsult, Government Space Programs 2020, grudzień 2020 (część narodowa oraz inne). Koszty wymagające przewalutowania zostały policzone na podstawie kursów na dzień 26.04.21.

Analizowane Państwa	Budżet Narodowy [mln EUR]		Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) [mln EUR]				Inne [mln EUR] (w tym EUMETSAT i inne organizacje międzynarodowe)	
	2019	2020	2019	2020	2021	2019	2020	
Austria	8,3	8,9	66,99	53,26	54,77	11,90	11,30	
Belgia	12,8	13	192,66	260,03	255,79	13,8	12,3	
Czechy	14,76	14,75	32,83	48,67	43,05	5,10	4,84	
Francja	1021,0	1249,0	1 179,61	1 311,65	1 065,85	78,5	68,5	
Hiszpania	56,0	26,0	202,85	249,52	223,64	36,2	43,3	
Niemcy	729	758	928,65	981,72	988,64	107	94	
Polska	24,41	24,04	42,64	38,38	38,96	12,79	12,04	
Słowacja	1,0	1,0	N/A	N/A	N/A	2,6	2,4	
Ukraina	63,34	19,92	N/A	N/A	N/A	Brak danych	Brak danych	
USA	18595,56	19470,77	N/A	N/A	N/A	Brak danych	Brak danych	
Węgry	0,5	0,5	8,63	11,68	20,37	3,4	3,0	
Wielka Brytania	139,39	135,82	369,78	490,70	418,80	82,58	79,13	
Włochy	272,1	256,5	500,49	665,78	589,89	63,0	50,8	

Słownik najważniejszych skrótów

ASI	Włoska Agencja Kosmiczna (wł. Agenzia Spaziale Italiana)
CEOS	Komitet ds. Satelitów Obserwacyjnych Ziemi (ang. Committee on Earth Observation Satellites)
CNES	Francuska Agencja Kosmiczna (franc. Centre National d'Etudes Spatiales)
DLR	Niemiecka Agencja Kosmiczna (niem. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt)
ECMWF	Europejskie Centrum Prognoz Średnioterminowych (ang. the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts)
EDA	Europejska Agencja Obrony (ang. European Defence Agency)
ELDO	Europejska Organizacja Rozwoju Rakiet Nośnych (ang. European Launcher Development Organisation)
ESA	Europejska Agencja Kosmiczna (ang. European Space Agency)
ESA-EAC	Europejskie Centrum Astronautyczne (ang. European Astronaut Centre)
ESA-ECSAT	Europejskie Centrum Danych Satelitarnych i Telekomunikacji (ang. European Centre for Space Applications and Telecommunications)
ESA-ESEC	Europejskie Centrum Bezpieczeństwa Kosmicznego i Edukacji (ang. European Space Security and Education Centre)
ESA-ESOC	Europejskie Centrum ds. Operacji Kosmicznych (ang. European Space Operations Centre)
ESO	Europejskie Obserwatorium Południowe (ang. European Southern Observatory)
ESPI	Europejski Instytut Polityki Kosmicznej (ang. European Space Policy Institute)
ESRO	Europejska Organizacja Badań Kosmicznych (ang. European Space Research Organization)

EUMETSAT	Europejska Organizacja Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych (ang. European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites)
GSA	Europejski Organ Nadzoru Globalnego Systemu Nawigacji Satelitarnej (ang. European Global Navigation Satellite Systems Agency)
GEO	Grupa ds. Obserwacji Ziemi (ang. Group on Earth Observations)
ISECG	Międzynarodowa Grupa Koordynująca Eksploatację Kosmosu (ang. International Space Exploration Coordination Group)
IAF	Międzynarodowa Federacja Astronautyczna (ang. International Astronautical Federation)
IAU	Międzynarodowa Unia Astronomiczna (ang. International Astronomical Union)
IMO	Międzynarodowa Organizacja Morska (ang. International Maritime Organization)
ITU	Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (ang. International Telecommunication Union)
ISS	Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (ang. International Space Station)
KE	Komisja Europejska (ang. European Commission)
NASA	Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej (ang. National Aeronautics and Space Administration)
NKAU	Narodowa Agencja Kosmiczna Ukrainy
NOAA	Narodowa Agencja Oceanów i Atmosfery (ang. National Oceanic and Atmospheric Administration)
PER ASPERA	ang. Strategic Research Cluster in Space Robotics
SSA	ang. Space Situational Awareness
SST	ang. Space Surveillance and Tracking
UKSA	Brytyjska Agencja Kosmiczna (ang. United Kingdom Space Agency)
UN COPUOS	Komitet Narodów Zjednoczonych ds. Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej (ang. The United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space)
WMO	Światowa Organizacja Meteorologiczna (ang. World Meteorological Organization)

Źródła

1. ASI, ITALIAN SPACE INDUSTRY, Products - Services - Applications – Technologies, Catalogue 2020, 2020.
2. ASI, Strategic Vision Document for 2016-2025, 2016.
3. CDTI, Spain international cooperation in space domain.: (<https://www.cdti.es/index.asp?MP=15&MS=192&MN=3>, dostęp 10.03.2021),
4. CDTI, SPANISH CAPACITIES IN LARGE SCIENTIFIC FACILITIES, 2020.
5. ESPI Report 72 - Europe, Space and Defence - Full Report” Published: February 2020
6. Euroconsult, PROFILES OF GOVERNMENT SPACE PROGRAMS - Europe. 2020.
7. European Space Agency, ADMINISTRATIVE AND FINANCE COMMITTEE - ADOPTED 2021 BUDGETS, 2020, ESA/AF(2020)7.
8. European Space Agency, ESA budget 2020. 2020. (https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2020/01/ESA_budget_2020, dostęp 04.03.2020).
9. European Space Agency, Subscription to optional programmes at Space19+, 2019, ESA/C-M(2019)100.
10. European Space Technology Master Plan (edycja z 2020 r.), wydawnictwo ESA z 2021 r.
11. European Space Agency, ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 2020, ESA/C(2020)61.
12. José M. Dorado Manuel Bautista, Pedro Sanz-Aránguez, Drs. IA., Spain in Space. A short history of Spanish activity in the space sector.: The European Space Agency, 2002.
13. Lomba Jorge, Spanish strategy for ESA and EU space.: CDTI, 2011.
14. Maignon Louis de Gouyon, INTASAT, THE FIRST SPANISH SATELLITE.: Space Legal Issues, 2019. (<https://www.spacelegalissues.com/intasat-the-first-spanish-satellite/>, dostęp 04.03.2020).
15. Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic, A conceptual framework of space activities in the Slovak Republic, 2020
16. OECD Space Economy, 2019, supplemented.
17. Raport ESA Member States National Strategies and Plans – Countries Overview, 10.06.2020 (ESA/C(2020)61)
18. Raport ESPI -Space Venture Europe 2019

19. Raport Eurospace-Structure of the space manufacturing sector V2021
20. Space Generation Advisory Council, SGAC Spain. 2019. (<https://spacegeneration.org/regions/europe/spain>, dostęp 08.03.2021).
21. Strona internetowa: Austrian Technology in Space: <https://www.spacetechnology.at/>
22. Strona internetowa: <http://www.nkau.gov.ua/en/activity/programs/776-national-target-oriented-science-and-technology-space-program-of-ukraine-for-2013-2017> (dostęp: grudzień 2019)
23. Strona internetowa: <https://cnes.fr/fr/budget-exceptionnel>, dostęp: 09.03.2021r.
24. Strona internetowa: <https://esastar-emr.sso.esa.int/PublicEntityDir/PublicEntityDir> , dostęp: 11.03.2021
25. Strona internetowa: <https://france-science.com/en/cnes-in-2021-an-ambition-serving-citizens-asserting-our-need-for-space/>
26. Strona internetowa: <https://slovak.space/medzinarodna-spolupraca/> (tł. własne, dostęp: marzec 2021)
27. Strona internetowa: <https://slovak.space/sr-a-vesmir/komisia-pre-kozmicke-aktivty/> (tł. własne, dostęp: marzec 2021)
28. Strona internetowa: <https://slovak.space/sr-a-vesmir/spolupraca-s-esa/> (tł. własne, dostęp: marzec 2021)
29. Strona internetowa: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/en/ukraine-eu/sectoral-dialogue/science> (dostęp: grudzień 2019)
30. Strona internetowa: <https://www.kormany.hu/en/ministry-of-foreign-affairs-and-trade/news/hungary-would-like-to-send-an-astronaut-into-space-in-2024> (dostęp: 19.12.2019)
31. Strona internetowa: <https://www.kormany.hu/en/ministry-of-foreign-affairs-and-trade/news/hungarian-russian-space-research-projects-being-launched-selection-of-hungary-s-astronaut-begins> (dostęp: 19.12.2019)
32. Strona internetowa: [Konceptiya_2032.pdf](#) (nkau.gov.ua) (dostęp: marzec 2021)
33. Strona internetowa: Ukraine & Space: 7 Things Worth Knowing [U/W] (ukraineworld.org) (dostęp: marzec 2021)
34. Strona internetowa: www.belspo.be.
35. Strona internetowa: www.cfr.org/backgrounders/space-exploration-and-us-competitiveness;
36. Strona internetowa: www.dlr.de
37. Strona internetowa: www.selectusa.gov/aerospace-industry-United-States;
38. The Space Economy in Figures: How space contributes to the global economy, OECD 2019.



Polska Agencja
Kosmiczna