

Kosmos 2.0

Nowe środowisko bezpieczeństwa
narodowego i międzynarodowego



Pod redakcją
Pawła Bernata

Kosmos 2.0

**Nowe środowisko bezpieczeństwa
narodowego i międzynarodowego**

Pod redakcją
Pawła Bernata

Kosmos 2.0
Nowe środowisko bezpieczeństwa
narodowego i międzynarodowego

Recenzenci
Dr hab. Elżbieta Połuszná
Dr Joanna Sośnicka

Projekt okładki

Paweł Bernat

Na okładce wykorzystano zdjęcie Billa Jelena pt. „As the Falcon Heavy rocket ascends, it hits one spot in the atmosphere with the exhaust causes a nice contrail” na licencji Open Unsplash License

© Copyright by Fundacja Nauka dla Bezpieczeństwa „ANDARTA”

ISBN 978-83-963666-0-3

Fundacja Nauka dla Bezpieczeństwa „ANDARTA”
Plac Wojska Polskiego 139 lok. 9, 05-075 Warszawa
www.andarta.pl

Kosmos 2.0

Nowe środowisko bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego

Pod redakcją
Pawła Bernata

ANDARTA
Warszawa 2021

Spis treści

Wstęp	7
Dominika Łukasik Międzynarodowe prawo kosmiczne w kontekście postępujących procesów militaryzacji i komercjalizacji przestrzeni kosmicznej	11
Aleksandra Nowak Militaryzacja przestrzeni kosmicznej w XXI w.	89
Jakub Zubek Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej – szanse, zagrożenia, wyzwania	135
Aleksandra Langwińska Znaczenie systemów satelitarnych dla bezpieczeństwa narodowego	189
Paulina Grzyb Rola Polskiej Agencji Kosmicznej w zwiększaniu obronności i bezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej	225
Patrycja Ochal Strategia rozwoju polskiego sektora kosmicznego a bezpieczeństwo narodowe	269

Wstęp

Druga dekada XXI wieku przyniosła dynamiczny, choć zaskakujący rozwój globalnego sektora kosmicznego. Ta jakościowa zmiana jest tak zauważalna, że mówi się obecnie o „Kosmosie 2.0”, który, bardzo uproszczając, różni się od pierwszej wersji demokratyzacją technologii, obecnością komercyjnych podmiotów w eksploracji przestrzeni kosmicznej oraz postępującą wielotorową militaryzacją i zbrojeniem kosmosu. Te zaistniałe już zmiany technologiczne wymuszają konieczność zmiany paradygmatu międzynarodowych regulacji prawnych dotyczących użytkowania przestrzeni kosmicznej. (Zagadnienie to jest przedmiotem analizy Dominiki Łukasik zawartej w pierwszym rozdziale niniejszej antologii zatytułowanym „Międzynarodowe prawo kosmiczne w kontekście postępujących procesów militaryzacji i komercjalizacji przestrzeni kosmicznej”).

Warto jednak zaznaczyć, że ostatnie 50 lat, tj. od ostatniej misji księżycowej Apollo w 1972 roku, kiedy to po raz ostatni człowiek opuścił środowisko niskiej orbity okołoziemskiej, nie zostało zmarnowane. Z dzisiejszej perspektywy możemy spojrzeć na ten okres jako czas dojrzewania i konsolidacji technologii kosmicznych. Rola najważniejszych narodowych agencji kosmicznych – amerykańskiej NASA, europejskiej ESA, rosyjskiego Roskosmosu, japońskiej JAXA czy chińskiej CNSA dla rozwoju sektora jest niezaprzeczalna. Na szczególną uwagę zasługuje najdroższy kiedykolwiek wybudowany obiekt – Międzynarodowa Stacja Kosmiczna, która powstała i jest utrzymywana przez wspólnotę międzynarodową (z wyjątkiem chińskiej CNSA). Jednak czas wspólnie realizowanych projektów kosmicznych dobiega końca, a świat, także ten technologii kosmicznych i eksploracji przestrzeni zaczyna dynamiką przypominać rzeczywistość zimnowojenną.

Katalizatorem zmian rynku i sektora kosmicznego, czyli powstania tego co obecnie nazywamy „Kosmosem 2.0”, jest pojawienie się podmiotów komercyjnych, których ambicje wykraczały daleko poza dwudziestowieczne plany firm prywatnych sprowadzające się głównie do zakontraktowania i dostarczenia podzespołów dla agencji narodowych. Na początku lat dwutysięcznych powstały podmioty prywatne, które zaczęły budować i rozwijać rakiety i statki kosmiczne. Obecnie najważniejszy z tych podmiotów – SpaceX jest jedyną organizacją,

która posiada technologię pionowego startu i lądowania jednostek wynoszących, co m.in. znacznie obniżyło ceny umieszczania obiektów na orbicie – należąca do SpaceX rakieta Falcon 9 wynosi na orbitę ten sam ładunek za 1/10 ceny promu kosmicznego 10 lat temu. (Szczegółowy opis najistotniejszych graczy rynku komercyjnego znajduje się z artykule Jakuba Zubka „Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej – szanse, zagrożenia, wyzwania”).).

Redukcja kosztów, rozwój technologii kosmicznych oraz ich demokratyzacja wytwarzają sprzężenie zwrotne, które przekłada się na skokowy wzrost znaczenia sektora kosmicznego, nie tylko z perspektywy komercyjnej, ale także z punktu widzenia bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego. Globalne i regionalne mocarstwa stworzyły kosmiczne siły zbrojne lub są w procesie ich tworzenia, a wielu badaczy skłania się coraz bardziej ku przekonaniu, iż świat znajduje się na początku kolejnego, tym razem, niebinarnego wyścigu zbrojeń. Militaryzacja i zbrojenie przestrzeni kosmicznej są tematem artykułu Aleksandry Nowak („Militaryzacja przestrzeni kosmicznej w XXI w.”), która opisuje nie tylko rozwijane defensywne i ofensywne technologie kosmiczne, ale również geopolityczny kontekst i potencjałe następstwa nieuniknionego dzisiaj, jak się wydaje, wyścigu zbrojeń.

Należy jednak pamiętać, że rozumienie bezpieczeństwa jak i zagrożień w kontekście narodowym czy międzynarodowym, nie ogranicza się jedynie do zakresu wojskowego. Istnieje cały szereg cywilnych zastosowań danych satelitarnych, które bezpośrednio i pośrednio wpływają na bezpieczeństwo obywateli. Aleksandra Langwińska w rozdziale zatytułowanym „Znaczenie systemów satelitarnych dla bezpieczeństwa narodowego” dokonuje analizy m.in. nawigacyjnych, meteorologicznych i komunikacyjnych systemów satelitarnych pod kątem ich cywilnego i militarnego wykorzystania.

Ostatnie dwa artykuły niniejszej monografii dotyczą polskiego sektora kosmicznego i jego rosnącego znaczenia dla bezpieczeństwa narodowego. Paulina Grzyb w rozdziale zatytułowanym „Rola Polskiej Agencji Kosmicznej w zwiększaniu obronności i bezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej” bada wpływ, aktualny i potencjalny, najważniejszej państwowej instytucji sektora kosmicznego – Polskiej Agencji Kosmicznej na bezpieczeństwo narodowe. Natomiast Patrycja Ochal, w artykule „Strategia rozwoju polskiego sektora kosmicznego a bezpieczeństwo narodowe”, przeanalizowała polską strategię kosmiczną, proces jej realizacji oraz plany rozwojowe sektora i najważniejsze projekty programu kosmicznego dla bezpieczeństwa narodowego RP.

Niniejszy zbiór stanowi spójną całość, która ukazuje z perspektywy nauk o bezpieczeństwie rosnące znaczenie wykorzystania przestrzeni kosmicznej dla sytuacji geopolitycznej na Ziemi. Pokazuje on również wielowymiarowy i multidyscyplinarny charakter zagadnień związanych z sektorem kosmicznym – od prawnych poprzez ekonomiczne i społeczne, aż do kwestii związanych z geopolityką i wojskowością. Jednocześnie, wszystkie analizy dotyczące szans,

wyzwań i zagrożeń generowanych przez „Kosmos 2.0” wymagają wiedzy technicznej o rozwijanych technologiach i systemach broni.

Antologia, którą macie Państwo w rękach, jest zwieńczeniem pracy uczestników i uczestniczek prowadzonego przeze mnie seminarium dyplomowego „Wykorzystanie przestrzeni kosmicznej dla celów bezpieczeństwa” w Lotniczej Akademii Wojskowej w latach 2019-2020. Bardzo dziękuję wszystkim autorom i autorkom za wysiłek i zaangażowanie.

Paweł Bernat
Warszawa, lipiec 2021

Dominika Łukasik

Międzynarodowe prawo kosmiczne w kontekście postępujących procesów militaryzacji i komercjalizacji przestrzeni kosmicznej

Wstęp

Prawo kosmiczne jest gałęzią prawa międzynarodowego regulującą użytkowanie i wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Najważniejszą regulacją tej dziedziny jest niewątpliwie sporządzony w 1967 r. „Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi”.

Przestrzeń kosmiczna stała się obiektem zainteresowań już w XIV wieku. Z biegiem lat przez pryzmat prowadzonych badań i dokonanych odkryć zainteresowanie człowieka odległą przestrzenią stało się nie tylko wyobrażeniem, ale doprowadziło do jego fizycznej obecności. To, co pierwotnie uważane było za niedostępne, dzięki rozwojowi zarówno technologii jak i nauki dziś oferuje korzyści dla całej ludzkości. Początkowo przestrzeń kosmiczna przeznaczona była na eksploracyjne i eksperymentalne operacje. Wysiłki kosmiczne podejmowane były wyłącznie przez kilka narodów, które swoje działanie kierowały względami politycznymi, prestiżem narodowym i znaczeniem wojskowym.

Jedynym słusznym sposobem zagwarantowania bezpieczeństwa i pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej jest uaktualnienie obowiązującego prawa. Ingerencja człowieka spowodowała wyraźne braki w systemie prawnym, który nie przewidywał jego obecności w przestrzeni kosmicznej. W pracy przedstawiono stosunek obecnego systemu prawnego do rozwijających się procesów militaryzacji i komercjalizacji przestrzeni kosmicznej. Wskazano skutki płynące z powstałych luk prawnych i swobodnego interpretowania przepisów przez narody.

Przedmiotem badań były działania najbardziej wpływowych państw i przedsiębiorstw prywatnych w postępujących procesach komercjalizacji i militaryzacji przestrzeni kosmicznej w aspekcie międzynarodowego prawa kosmicznego na przełomie XX i XXI wieku.

Celem rozdziału jest ukazanie, iż obecnie funkcjonujący porządek prawny regulujący międzynarodową działalność w przestrzeni kosmicznej staje się nieaktualny poprzez postępujące procesy militaryzacji i komercjalizacji w przestrzeni kosmicznej. Osiągnięcie celu pracy możliwe było dzięki teoretycznym metodom badawczym takim jak: analiza najważniejszych dokumentów i umów międzynarodowych, dostępnej literatury oraz artykułów zamieszczonych w źródłach internetowych, porównanie działalności w sektorze kosmicznym w XX i XXI wieku. Na podstawie zebranych informacji dokonano interpretacji podstawowych pojęć oraz rozpoznano podstawowe problemy funkcjonującego reżimu prawnego co pozwoliło przedstawić odpowiednie wnioski. Dodatkową metodą badawczą była obserwacja aktualnych wydarzeń dotyczących zarówno militaryzacji jak i komercjalizacji przestrzeni kosmicznej w celu pozyskania najnowszych faktów i informacji. Artykuł opiera się w dużej mierze na dostępnych dokumentach nie tylko prawa międzynarodowego, lecz także umów dwustronnych i wielostronnych. W związku z okrojonym dostępem do opracowań z zakresu międzynarodowego prawa kosmicznego w języku polskim zdecydowana większość źródeł jest anglojęzyczna.

Problemy badawcze wyrażono następującymi pytaniami:

- na czym polegają procesy militaryzacji i komercjalizacji przestrzeni kosmicznej?
- jakie państwa są najważniejszymi graczami na arenie międzynarodowej, które przyczyniły się do znaczącego rozwoju sektora kosmicznego?
- czego nie uwzględnia międzynarodowe prawo kosmiczne i jaki to ma wpływ na działalność gospodarczą w przestrzeni kosmicznej?
- czy obowiązujący porządek prawny powinien ulec zmianie?

Rozdział składa się z czterech części. Za ograniczenia przyjęto ramy czasowe obejmujące drugą połowę XX wieku do 2040 r. Opis i analiza dotyczą jedynie najważniejszych państw na arenie międzynarodowej, które prowadzą aktywne działania kosmiczne.

W części pierwszej przedstawiono analizę ewolucji polityki i prawa ukierunkowanego na międzynarodowe zarządzanie przestrzenią kosmiczną. Analiza literatury oraz dokumentów dotyczących wykorzystania przestrzeni kosmicznej umożliwiła wychwycenie problemów z jakimi boryka się obowiązujące prawo oraz ich szczegółowe opisanie. Wymieniono także najważniejsze organy i instytucje zajmujące się regulacjami i aspektami międzynarodowego prawa kosmicznego. Treść rozdziału wzbogacono o charakterystykę kluczowych źródeł należących do dziedziny prawa kosmicznego. Wśród nich znalazł się Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi z 27 stycznia 1967r., Umowa o ratowaniu kosmonautów, powrocie kosmonautów i zwrocie obiektów

wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 22 kwietnia 1968 r., Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 29 marca 1972 r., Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 14 stycznia 1975 r. oraz Układ normujący działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich z 18 grudnia 1979 roku.

Sekcja druga poświęcona została powstałemu po II wojnie światowej wyścigowi zbrojeń panującego na przełomie XX i XXI wieku. Zawiera on charakterystykę procesu militaryzacji, odwołanie do regulacji prawnych związanych z pokojowym wykorzystaniem przestrzeni kosmicznej oraz rozwoju broni antysatelitarnej w XX wieku. Za militaryzację uważa się wprowadzanie w kosmos wszelkich technologii oraz personelu o charakterze wojskowym. Wyszczególnione zostały najważniejsze wydarzenia kształtujące ten proces jak i najbardziej wpływowe państwa oraz ich działalność w tym obszarze.

Część trzecia obejmuje analizę postępującego procesu komercjalizacji przestrzeni kosmicznej. W tym celu przeanalizowano prawo traktatowe dla znalezienia przesłanek zezwalających lub broniących wykorzystanie przestrzeni kosmicznej w sposób komercyjny. Zaprezentowano znaczenie komercjalizacji a także poddano analizie scenariusz rozwoju prywatnego sektora kosmicznego z uwzględnieniem przodujących w branży firm i ich technologii.

Ostatnia sekcja przedstawia współczesne spojrzenie na „Traktat o przestrzeni kosmicznej” z 1967 r., uważany za konstytucję kosmosu. Wymieniono problemy jakich nie uwzględnia jego treść a także zaproponowano kierunki zmian podając ich szczegółowy zakres.

Źródła i proces kształtowania się międzynarodowego prawa kosmicznego

Prawo kosmiczne jest jedną z najmłodszych gałęzi prawa międzynarodowego. Jednym z wydarzeń, które zapoczątkowało jego przyszły rozwój było sformułowanie przez Mikołaja Kopernika teorii heliocentrycznej w XIV wieku, którą udowodnił, że Ziemia nie stanowi centrum wszechświata. Od momentu jej powstania miały miejsce najważniejsze wydarzenia w badaniach kosmicznych. Odkrycie polskiego astronoma dało początek do ewolucji nie tylko prawa kosmicznego, ale także fizyki i astronomii, a jego dzieło kontynuowali m.in. Kepler, Galileusz, Newton i Einstein¹. Czas obserwacji astronomicznych, a także opracowywanie teorii lotów kosmicznych nazwano „Kosmosem 1.0”.

¹ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 16, online: https://rebus.us.edu.pl/bitstream/20.500.12128/5584/1/Bielicki_Militaryzacja_i_zbrojenia_kosmosu.pdf. Mandl, W., 1932. Outer space law: a problem of astro-

Powstanie prawa kosmicznego determinował spór o to, gdzie dokładnie rozpoczyna się otwarta przestrzeń kosmiczna. Sprawa do dziś stanowi jeden z najważniejszych problemów prawa kosmicznego. W tym czasie powstawało wiele prac naukowych omawiających podróże kosmiczne jak i zagadnienia związane z prawem. Jednym z najsłynniejszych twórców w tej dziedzinie jest Czech Vladimir Mandl, który w 1932 r. napisał pierwszą rozprawę naukową dotyczącą problemów przyszłego prawa kosmicznego² i który uważany jest za prekursora rozwiązań prawnych w tej dziedzinie³. Następne odkrywcze dzieła powstawały w latach 50- tych, 60- tych i 70-tych XX wieku. Odrębne przepisy dla sektora kosmicznego, tworzone były analogicznie do prawa lotniczego i morskiego.

Powstało wiele instytucji zajmujących się regulacjami dotyczącymi przestrzeni kosmicznej takich jak Międzynarodowa Federacja Astronautyczna (*International Astronautical Federation*; IAF) czy Stowarzyszenie Prawa Międzynarodowego (*International Law Association*; ILA), które współpracuje z wieloma agencjami ONZ i pomaga w wyjaśnianiu aspektów prawa międzynarodowego. W 1960 r. powstał Międzynarodowy Instytut Prawa Kosmicznego (*International Astronautical Federation*; IISL), którego głównym celem jest tworzenie spotkań, prowadzenie dyskusji na temat problematyki prawa kosmicznego, organizowanie badań naukowych i przedsięwzięć rozpowszechniających tę dziedzinę. Instytut wykonuje także badania aspektów prawnych, społecznych w zakresie eksploracji i wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Przebieg zebrań publikowany jest przez Amerykański Instytut Aeronautyki i Astronautyki (*American Institute of Aeronautics and Astronautics*; AIAA).

Wzmoczone zainteresowanie przestrzenią kosmiczną wzrosło, kiedy w październiku 1957r. wysłano w kosmos pierwszego sztucznego satelitę ziemi

navitics. National Aeronautics And Space Administration Washington, D.C. 20546 December 1984., online: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19850008388.pdf>.

² Praca Vladimira Mandla „Outer space law: a problem of astronautics” z 1932 roku podzielona jest na dwie części. Pierwsza – „The present”, opisuje terminologię i wytyczne orzecznictwa prawnego, prawo prywatne, międzynarodowe i prawo publiczne. Druga część – „The future”, zawiera informacje o prawie wewnętrznym, technicznych warunkach badania przestrzeni kosmicznej, koncepcję państwa i prawa oraz wpływu eksploracji przestrzeni kosmicznej na gospodarkę i kulturę. Autor rozpatruje teorię prawa kosmicznego na podstawie podobieństw i różnic między hipotetycznym prawem kosmicznym a obowiązującym wtedy (1932 r.) prawem lotniczym. Zasugerował, by prawo kosmiczne stało się odrębną częścią prawa międzynarodowego. V. Mandl długo przed powstaniem Traktatu o przestrzeni kosmicznej z 1967 r. zauważył także, iż państwa nie powinny sprawować władzy ponad granicą atmosfery, a jurysdykcja władzy winna obejmować załogi pojazdów kosmicznych.

³ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 17.

Sputnika-1. Wyraźnie zaczął się wtedy kształtować reżim prawny przestrzeni kosmicznej opierający się na zasadach prawa zwyczajowego, czyli na zasadzie wolności kosmosu i zasadzie niedopuszczalności jego zawłaszczenia⁴. Okazało się, że dotychczasowa zasada suwerenności państw nad własną przestrzenią powietrzną nie odnosi się do działań eksploracji przestrzeni kosmicznej, a uzyskanie pozwolenia od państw na przelot urządzeń znajdujących się na orbicie powyżej 160 km od Ziemi byłoby skomplikowane. Po tym wydarzeniu wykształtowały się dwa odrębne schematy dotyczące suwerenności przestrzeni powietrznej. Pierwsza mówiła o tym, że na „wysokości trajektorii przelotu statku kosmicznego przestrzeń ta już nie podlega suwerenności państw”⁵. Autonomiczność państw wedle tej tezy ograniczona byłaby do nieznanej wciąż wysokości, gdzie przestrzeń powietrzna graniczy z przestrzenią kosmiczną, a powyżej tej wysokości przestrzeń byłaby wspólna dla wszystkich państw (*lac. res omnium communis*). Pojawiały się propozycje ustalające tę granicę na wysokość 20 – 30 km nad ziemią oraz podział przestrzeni na trzy strefy, gdzie strefa przynależności państw kończyłaby się wraz z maksymalną wysokością osiąganą przez statki powietrzne. Druga koncepcja ograniczała suwerenność „prawem nieszkodliwego przelotu statku kosmicznego przez przestrzeń powietrzną”⁶. Zasada ta została zaakceptowana przez wiele państw, a rozwój prawa kosmicznego szedł w kierunku uznania przestrzeni kosmicznej za dobro wspólne.

Przyjmuje się, że wraz z umieszczeniem Sputnika na orbicie rozpoczął się wiek kosmiczny (*ang. space age*) a także nauka o prawie kosmicznym nabrała szybszego tempa. Czas ten, często określa się jako fazę „Kosmos 2.0”, w którym prym wiodły dwa państwa: ZSRR i Stany Zjednoczone, a ich działania polegały głównie na konkurencji. Warto dodać, iż start Sputnika naruszył zasadę zwierzchnictwa terytorialnego przelatując przez przestrzeń powietrzną innych państw bez ich zgody. Wyrażano wtedy przekonanie o szczególnym traktowaniu przelotów na dużych wysokościach, lecz nie ustalono choćby umownej wysokości granicy przestrzeni kosmicznej a także żadne z państw (w szczególności USA i ZSRR) nie zajęło stanowiska w tych sprawach. Wnioskując – fakty wyprzedziły doktrynę. Z dnia na dzień ustanowiono normę zwyczajową pozwalającą na dopuszczanie przelotu nad terytorium państw sztucznych satelitów ziemi. Prawo nieszkodliwego przelotu statków kosmicznych powstało na bazie nieszkodliwego przepływu przez morskie wody terytorialne⁷. Efektem tego było sukcesywne wycofywanie autonomiczności terytorialnej na rzecz wolności lotów kosmicznych.

⁴ Kanawka, K., 2011. Układ kosmiczny – fundament reżimu prawnego przestrzeni kosmicznej, 2011, online: <https://kosmonauta.net/2011/07/2011-07-13-prawo/>.

⁵ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, s. 30.

⁶ Tamże, s. 31.

⁷ Tamże, s. 37.

Ważną rolę w kształtowaniu prawa kosmicznego ma Organizacja Narodów Zjednoczonych (ONZ). Postępujący rozwój prawa międzynarodowego, do którego należy prawo kosmiczne niewątpliwie kojarzy się z działaniem Komisji Prawa Międzynarodowego – organu powołanego w 1947 r. przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych. Komisja ta jednak nie zajmowała się tworzeniem prawa przestrzeni kosmicznej, dlatego zlecono to powstałemu dzięki Zgromadzeniu Ogólnemu ONZ w rezolucji 1348 (XIII), w 1958 r. komitetowi ad hoc ds. Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej – COPUOS (*Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*). Celem komitetu jest zarządzanie eksploracją i wykorzystaniem przestrzeni kosmicznej dla pokoju, bezpieczeństwa i rozwoju oraz zapobieżenie konfliktów i rywalizacji państw. W 1959 r. Zgromadzenie Ogólne ustanowiło COPUOS jako stały organ, który liczył wówczas 24 członków, i potwierdził swój mandat w rezolucji 1472 (XIV). Od tego czasu COPUOS służy jako centralny punkt współpracy międzynarodowej w zakresie pokojowego badania i wykorzystania przestrzeni kosmicznej, współpracując z rządowymi i pozarządowymi organizacjami zajmującymi się działalnością kosmiczną, zapewniając wymianę informacji oraz pomoc w badaniu środków promocji współpracy międzynarodowej w tych działaniach.⁸ Jego rola jako forum do monitorowania i omawiania wydarzeń związanych z eksploracją i wykorzystaniem przestrzeni kosmicznej ewoluowała wraz z postępem technicznym w eksploracji kosmosu, zmianach geopolitycznych i sukcesywnym wykorzystaniu nauki i technologii kosmicznej do zrównoważonego rozwoju⁹. COPUOS tworzą dwa podkomitety, Podkomitet Naukowo-Techniczny i Podkomitet Prawny. Ich głównym przedmiotem troski jest rozwój technologii kosmicznej a także problematyka prawna i techniczne aspekty dotyczące eksploracji przestrzeni kosmicznej. Podkomitety spotkały się po raz pierwszy w Genewie w 1962 r. i do dziś ich spotkania odbywają się regularnie. Podkomitet Prawny zajmuje się zarządzaniem ruchem kosmicznym, zastosowaniem prawa międzynarodowego do działalności małych satelitów i ograniczanie zanieczyszczania przestrzeni kosmicznej, a także zastosowaniem pięciu traktatów kosmicznych opracowanych przez ONZ. Podkomitet Naukowo-Techniczny opracowuje wytyczne dotyczące długoterminowego i zrównoważonego wykorzystania prze-

⁸ UNOOSA. [data dostępu 05.02.2020] COPUOS History, online: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/history.html>.

⁹ UNOOSA. [data dostępu 05.02.2020] Committee on the Peaceful Uses of Outer Space and its Subcommittees online: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/comm-subcomms.html>.

strzeni kosmicznej, oraz obejmuje całe spektrum zagadnień politycznych, prawnych, naukowych i technicznych¹⁰. Jednak mimo dostrzegalnego rozwoju działalności państw, organizacji rządowych i pozarządowych w przestrzeni kosmicznej COPUOS nie stworzyło dotychczas nowych traktatów. Kształtowanie międzynarodowego prawa kosmicznego opierało się przede wszystkim na dokumentach o charakterze soft law, które uzupełniają traktaty stworzone w latach 60- tych i 70- tych XX wieku¹¹.

13 grudnia 1963 roku Zgromadzenie Ogólne uznało Deklarację zasad prawnych regulujących działalnością państw dotyczącą eksploracji i wykorzystania Kosmosu¹². Proces przyjęcia rezolucji był nadzorowany, opracowywany oraz formułowany przez Organizację Narodów Zjednoczonych. Są to:

1. Deklaracja zasad prawnych regulujących działalność państw w eksploracji i użytkowaniu przestrzeni kosmicznej, przyjęta w dniu 13 grudnia 1963 r. (Rezolucja 1962 (XVIII));
2. Zasady regulujące wykorzystanie przez państwa sztucznych satelitów ziemi do celów międzynarodowych - Transmisja telewizyjna, przyjęta 10 grudnia 1982 r. (Rezolucja 37/92);
3. Zasady dot. teledetekcji Ziemi z przestrzeni kosmicznej, przyjęte 3 grudnia 1986 r. (Rezolucja 41/65);
4. Zasady dotyczące wykorzystania źródeł energii jądrowej w Przestrzeni kosmicznej, przyjęta 14 grudnia 1992 r. (Rezolucja 47/68);
5. Deklaracja w sprawie międzynarodowej współpracy w zakresie eksploracji i wykorzystania przestrzeni kosmicznej dla korzyści i w interesie wszystkich państw, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb krajów rozwijających się, przyjęta 13 grudnia 1996 r. (rezolucja 51/122).¹³

Zbiory te mają status prawny rezolucji ZO¹⁴. Uchwała ta zapoczątkowała stworzenie Traktatu o przestrzeni kosmicznej z 1967 roku, a COPUOS

¹⁰ Kułaga, Ł., 2017. Kodyfikacja i postępowy rozwój międzynarodowego prawa kosmicznego przez soft law, *Ruch prawniczy, ekonomiczny i socjologiczny Rok LXXIX*, 2017r., s. 164.

¹¹ Tamże. Treść Deklaracji <http://www.un-documents.net/a18r1962.htm>.

¹² M. Polkowska, *Prawo bezpieczeństwa w kosmosie*. Instytut Wydawniczy EuroPrawo, Warszawa 2018, s. 38.

¹³ UNITED NATIONS TREATIES AND PRINCIPLES ON OUTER SPACE, UNITED NATIONS, New York, 2002, s. 6, online: https://www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_11rev2E.pdf.

¹⁴ Bielicki, D., 2014. *Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe*. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 21 online: https://rebus.us.edu.pl/bitstream/20.500.12128/5584/1/Bielicki_Militaryzacja_i_zbrojenia_kosmosu.pdf.

stworzył kolejne cztery traktaty międzynarodowe dotyczące działalności człowieka w przestrzeni kosmicznej. Powstały także zasady prawne odnoszące się m.in. do przekazu satelitarnego oraz broni nuklearnej za którą odpowiada Układ z dnia 5 sierpnia 1963 r. o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą.

Prawo kosmiczne to zbiór przepisów regulujących działania związane z przestrzenią kosmiczną. Podobnie jak ogólne prawo międzynarodowe, obejmuje różnorodne umowy międzynarodowe, traktaty, konwencje i rezolucje Zgromadzenia Ogólnego Narodów Zjednoczonych, a także zasady i regulacje organizacji międzynarodowych¹⁵.

„Nieustępliwie, źródłem dla powstających kanonów prawa kosmicznego jest prawo zwyczajowe oraz traktaty międzynarodowe. Prawo kosmiczne w szerokim znaczeniu to całokształt międzynarodowych i krajowych norm prawnych, które dotyczą eksploracji i wykorzystania przestrzeni kosmicznej przez państwa, organizacje międzynarodowe, osoby fizyczne i prawne”¹⁶.

Przyjęte Deklaracje zasad prawnych regulujące działalność państw dotyczące eksploracji i wykorzystania Kosmosu z 1963 roku stanowiły fundament pod podpisany 26 stycznia 1967 r. Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi. Dokument ten uzupełniony jest o cztery oddzielne traktaty:

1. Umowa o ratowaniu kosmonautów, powrocie kosmonautów i zwrocie obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 22 kwietnia 1968 roku, sporządzona w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie.
2. Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 29 marca 1972 roku, sporządzona w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie.
3. Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 14 stycznia 1975 roku sporządzona w Nowym Jorku.
4. Układ normujący działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich z 18 grudnia 1979 roku sporządzony w Nowym Jorku.

Konwencje kosmiczne zostały ratyfikowane przez wiele rządów. Do dziś stronami umowy jest 109 państw¹⁷.

¹⁵UNOOSA, [data dostępu 15.02.2020] Space Law, online: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/index.html>.

¹⁶Tobjasz, I., 2016, Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej w XXI wieku, 2016 r, s. 68.

¹⁷ UNODA, United Nations Office for Disarmament Affairs, 2020. Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, 2020, online: http://disarmament.un.org/treaties/t/outer_space.

Oprócz wspomnianych pięciu traktatów (*corpus iuris spatialis*), źródła prawa kosmicznego to także wielostronne umowy dotyczące utworzenia agencji kosmicznych, takich jak ESA (Europejska Agencja Kosmiczna, ang. *European Space Agency*), ARABSAT (Organizacja Arabskiej Komunikacji Satelitarnej), EUMETSAT (Europejska Organizacja Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych), INTERSPUTNIK (Międzynarodowa organizacja przestrzeni Komunikacji), ITSO (Międzynarodowa Organizacja do spraw Telekomunikacji Satelitarnej), EUTELSAT (Europejska Agencja Łączności Satelitarnej) i wiele innych¹⁸. Europejska Agencja Kosmiczna zrzesza 22 europejskie kraje (w tym Polskę od listopada 2012 r.)¹⁹, oraz Kanadę i Słowenię²⁰, które współpracując tworzą program badania i wykorzystania przestrzeni kosmicznej wspierając przy tym rozwój przemysłu w państwach członkowskich. Jest organizacją międzyrządową, ale nie podlega Unii Europejskiej²¹. Powołana została na mocy Konwencji podpisanej w Paryżu w 1975 roku. Programy agencji związane są również ze zrównoważonym rozwojem na Ziemi i obejmują „program obserwacji Ziemi dla międzynarodowego rozwoju (*Earth Observation for International Development*), program wykorzystujący satelity pomagające oszacować ryzyko epidemii (*Satellites helping to assess the risk of epidemics*) czy programy pomagające w wykrywaniu nielegalnych działań, np. wykrywanie przemieszczania się statków (*Detection of ship movements*)”²². Specjalistyczne organizacje zawierając umowy z państwami tworzą akty prawne, które również są źródłem prawa kosmicznego. Umowy międzynarodowe dotyczą kluczowych kwestii, jak na przykład ograniczenie zbrojeń (*Limited Test Ban Treaty* z 1963 roku) lub broni nuklearnej (*Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty* z 1996 r.), konwencje o zakazie zbrojeń i międzynarodowej stacji kosmicznej z 1976 roku, o notyfikacji wypadku nuklearnego z 1986 roku oraz o bezpieczeństwie nuklearnym z 1996 roku. Ustanawiane są także dwustronne umowy o charakterze wyłącznie naukowym

¹⁸ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, s. 41.

Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 52.

¹⁹ Pozostałe państwa członkowskie to Austria, Belgia, Czechy, Dania, Estonia, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Irlandia, Luksemburg, Niderlandy, Niemcy, Norwegia, Portugalia, Rumunia, Szwajcaria, Szwecja, Wielka Brytania, Węgry i Włochy.

²⁰ ESA, online :https://www.esa.int/Education/ESA_Member_States_Canada_and_Slovenia.

²¹ Bielicki, M., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 22.

²² Muweis, J., 2017. Odpowiedzialne i zrównoważone korzystanie z przestrzeni kosmicznej, Zarządzanie i Finanse Journal of Management and Finance Vol. 15, No. 2/1/2017, s. 257, online : http://wzr.ug.edu.pl/.zif/2_19.pdf.

i technologicznym. Podpisywane są przez administrację i naukowe agencje państwowe i dotyczą m.in. ochrony środowiska, teledetekcji, współpracy misji kosmicznych, wystrzeliwaniu satelitów z państw trzecich, czy instalacji infrastruktury²³. Pozostałe źródła prawa kosmicznego to ogólne zasady prawa uznawane przez państwa (krajowe prawa kosmiczne), jednostronne akty owych państw, akty jurysdykcyjne, akty konfederacji, i organizacji międzynarodowych (są to tak zwane akty unilateralne, i wykorzystuje się je do tworzenia traktatów)²⁴, rezolucje międzynarodowych organizacji.

Z początkiem XXI wieku prawo międzynarodowe zostało wzbogacone o szereg wewnętrznych, krajowych regulacji prawnych, które tworzą z prawem międzynarodowym system prawa kosmicznego²⁵.

Ilość źródeł międzynarodowego prawa kosmicznego z pewnością będzie rosła z powodu szybkiego rozwoju sektora kosmicznego oraz ze wzmożonej działalności prywatnych działaczy i korporacji, co sprawi, iż międzynarodowy charakter prawa zmieni się z publicznego na mieszany, czyli o naturze publicznonprawnej²⁶.

Za najważniejsze źródła prawa uznaje się jednak wspomniane wcześniej traktaty regulujące wykorzystanie i eksplorację przestrzeni kosmicznej. Poniżej dokonana zostanie ich krótka charakterystyka.

Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi z 27 stycznia 1967 r.

Traktat zapewnia ogólną podstawę prawną dla pokojowego użytkowania i wykorzystywania przestrzeni kosmicznej oraz obecnych w niej ciał niebieskich, a także gwarantuje ramy dla rozwijania prawa kosmicznego. Został sporządzony w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie w języku francuskim, rosyjskim, hiszpańskim, chińskim i angielskim. Początkowo został podpisany przez Stany Zjednoczone, Wielką Brytanię i Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich. Zaczął obowiązywać 10 października 1967 r., gdy uzyskał ratyfikację pięciu krajów, a jego celem było rozwiązanie problemów, które mogą pojawić się wraz

²³ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, s. 43.

²⁴ Tamże.

²⁵ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 23.

²⁶ Tamże, s. 35.

z postępowaniem technologii kosmicznej²⁷. Treść jest analogicznie porównywalna z podpisanym w Waszyngtonie Układem w sprawie Antarktydy z 1 grudnia 1959 r.²⁸. Wzorem dla Traktatu były także Układ o zakazie prób z bronią jądrową w atmosferze, przestrzeni kosmicznej i pod wodą z 1963 r., oraz rezolucja Zgromadzenia Ogólnego ONZ nr 1884 (XVIII) z 17 października 1963 r. zatytułowana *Question of General and Complete Disarmament*²⁹.

Układ ten uważa się za najważniejszy dokument regulujący działalność kosmiczną. Obejmuje on najszerszą ilość zagadnień i porusza sprawy jako całość, podczas gdy pozostałe Traktaty zajmują się jedynie wybranymi problemami. Ważne jest również to, że związanych z Traktatem jest najwięcej państw, bowiem żaden inny Traktat dotyczący przestrzeni kosmicznej nie zbliżył się do takiej liczby ratyfikacji³⁰.

Traktat o przestrzeni kosmicznej stanowi, że:

- wszystkie narody powinny mieć swobodny dostęp do przestrzeni kosmicznej (łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi) bez względu na stopień rozwoju gospodarczego, a eksploracja kosmosu powinna być przedsięwzięciem pokojowym i stanowić dorobek dla całej ludzkości (Artykuł I). Zasada ta odnosi się do czasów, gdy tylko Stany Zjednoczone i Związek Radziecki miały możliwość eksploracji i wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Artykuł ten jest ukłonem w stronę państw rozwijających się, który zapewnia, że przestrzeń kosmiczna nie będzie własnością tych dwóch potężnych narodów³¹.

²⁷ Grush, L., 2017. How an international treaty signed 50 years ago became the backbone for space law, 2017, online: <https://www.theverge.com/2017/1/27/14398492/outer-space-treaty-50-anniversary-exploration-guidelines> [dostęp 20.02.2020].

²⁸ Niewęglowski, K., 2019. Zagadnienie wykorzystania i ochrony przestrzeni kosmicznej w dokumentach ONZ, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Studenckie Zeszyty Naukowe 2019, Vol. XXII, nr 41, s. 99, online: https://www.academia.edu/40536274/Niew%C4%99g%C5%82owski_K._Zagadnienie_wykorzystania_i_ochrony_przestrzeni_kosmicznej_w_dokumentach_ONZ_Studenckie_Zeszyty_Naukowe_Vol_22_No_41_Lublin_2019 [dostęp 17.02.2020].

²⁹ Myszone-Kostrzewa, K., Mreńca, E., Benedykt Zientarski, P. 2019. Prawne aspekty działalności kosmicznej, Warszawa: Kancelaria Senatu, 2019, s. 25 online: [file:///C:/Users/domil/Downloads/kosmos_internet%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/domil/Downloads/kosmos_internet%20(1).pdf) [data dostępu 17.02.2020].

³⁰ Kanawka, K., 2011. Układ kosmiczny – fundament reżimu prawnego przestrzeni kosmicznej, 2011, online: <https://kosmonauta.net/2011/07/2011-07-13-prawo/>.

³¹ Jakhu, R., Pelton, J., 2017. Global Space Governance: An International Study, Springer International Publishing AG 2017, s. 21.

- przestrzeń kosmiczna, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi nie podlega zawłaszczeniu przez państwa z powodu roszczeń o suwerenność, użytkowania, okupacji lub w jakikolwiek inny sposób (Artykuł II),
- Państwa Strony Układu działają zgodnie z obowiązującym prawem międzynarodowym, w interesie zachowania bezpieczeństwa i pokoju, oraz współpracy międzynarodowej (Artykuł III),
- Państwa nie będą umieszczać broni jądrowej lub innej broni masowego rażenia na orbicie lub Księżycu i innych ciałach niebieskich, a także tworzyć baz wojskowych, czy przeprowadzać manewrów wojskowych lub testów broni (Artykuł IV),
- Księżyc i inne ciała niebieskie będą wykorzystywane wyłącznie do celów pokojowych (Artykuł IV),
- Astronauci będą uważani za wysłanników ludzkości, a w razie wypadku Państwa Strony udzielą im pomocy bez względu na ich pochodzenie (Artykuł V),
- Państwa są odpowiedzialne za krajowe działania kosmiczne, niezależnie od tego, czy są one prowadzone przez podmioty rządowe, czy pozarządowe (Artykuł VI),
- Państwa będą ponosić pełną odpowiedzialność za obiekty kosmiczne oraz za spowodowane przez nie szkody lub ich części składowe zarówno na Ziemi, w przestrzeni powietrznej jak i w przestrzeni kosmicznej (Artykuł VII),
- Państwa Stron Układu zachowują jurysdykcję i kontrolę nad obiektem wypuszczonym w przestrzeń kosmiczną lub na ciało niebieskie oraz znajdującą się w nim załogą (Artykuł VIII),
- Państwa będą unikać szkodliwego zanieczyszczenia przestrzeni kosmicznej i ciał niebieskich, a także nie dopuszczać do niekorzystnych zmian w środowisku ziemskim³² (Artykuł IX),
- Państwa Strony Układu kierują się współpracą i zasadą wzajemnej pomocy podczas badania i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi (Artykuł IX),
- Państwa Strony Układu umożliwiać będą obserwację lotu obiektów kosmicznych na prośbę Państw do których obiekty te będą należeć (Artykuł X),

³² UNOOSA, [data dostępu 17.02.2020]. Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, online: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introouterspacetreaty.html>.

- Państwa Strony Układu wyrażają zgodę na udzielanie informacji o charakterze, przebiegu, miejscach i wynikach działalności kosmicznej Sekretarzowi Generalnemu Organizacji Narodów Zjednoczonych oraz opinii publicznej i międzynarodowej społeczności naukowej (Artykuł XI),
- sprzęt kosmiczny na Księżycu i innych ciałach niebieskich jest dostępny na zasadzie wzajemności dla przedstawicieli Państw Stron Układu (Artykuł XII).

Artykuł XIII przedstawia 6 zasad dotyczących ratyfikacji Układu przez Państwa, w których wymienia, że państwa, które nie podpisały Traktatu przed jego wejściem w życie mają możliwość dołączenia do niego w każdym momencie, a przystąpią do niego w dzień złożenia dokumentów ratyfikacyjnych. Artykuł przedstawia także trzech głównych Depozytariuszy, którymi są Rządy Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich, Zjednoczonego Królestwa Wielkiej Brytanii i Północnej Irlandii oraz Stanów Zjednoczonych Ameryki³³. Pozostałe kwestie obejmują m.in. zarejestrowania Układu, konieczność ratyfikacji Układu przez pięć rządów, w tym wspomnianych wcześniej trzech Rządów–Depozytariuszy oraz ich obowiązku informowania Państw Stron Układu o wszelkich zawiadomieniach dotyczących Traktatu.

Artykuł XV i XVI są zezwoleniem na wnoszenia poprawek do niniejszego Traktatu przez każde państwo członkowskie, oraz wycofanie się z Układu poprzez pisemne powiadomienie Rządów–Depozytariuszy, które po upływie roku od dostania zawiadomienia staje się skuteczne.

Mimo, że Układ nie zawiera szczegółowych ani konkretnych przepisów to, pośród państw, które go ratyfikowały znajdują się najwięksi działacze w sektorze kosmicznym, tj. USA, Rosja, Chiny, Indie, Japonia i wiele państw Europejskich co czyni go najbardziej uniwersalnym traktatem o przestrzeni kosmicznej i podkreśla jego strategiczne oblicze.

Umowa o ratowaniu kosmonautów, powrocie kosmonautów i zwrocie obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 22 kwietnia 1968r.

Los ludzi wysyłanych w przestrzeń kosmiczną stanowił przedmiot zainteresowania przedstawicieli doktryny prawa międzynarodowego od początku ery kosmicznej. Dynamicznie rozwijający się sektor kosmiczny a co za tym idzie większa świadomość zagrożenia lub niebezpieczeństwa kosmonautów przyczyniły się do powstania niniejszego Układu, który podpisany został 22 kwietnia 1968 roku w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie.

³³ Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi sporządzony w Moskwie, Londynie, i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r.

Układ określa procedury dotyczące wypadków i sytuacji niebezpiecznych zagrażającym załogom statków kosmicznych, które dokonały niezamierzonego lądowania na terytorium podlegającym jurysdykcji państw lub w innych miejscach niepodlegających jurysdykcji żadnego państwa, czy też w przypadku wodowania na morzu pełnym. Symbolizuje wolę współpracy, która istniała między narodami od czasów zimnej wojny i stanowi skuteczny instrument ochrony globalnego interesu publicznego³⁴. Treść I-V Artykułu Układu podkreśla, że kluczowe jest, aby bezpieczeństwo kosmonautów było nadrzędne w stosunku do konkurencji między państwami i promowało współpracę, wzajemne wsparcie w bezpiecznym powrocie kosmonautów oraz zwrocie obiektów kosmicznych wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną. Zasady te są również obecne w artykule V Traktatu o przestrzeni kosmicznej, podobnie jak określenie kosmonautów „wysłannikami ludzkości”³⁵.

Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 29 marca 1972 r.

Prowadzenie działalności w przestrzeni kosmicznej wiąże się z ryzykiem spowodowania strat lub szkód, które swoim zasięgiem mogą objąć kilka państw jednocześnie. Omawiana konwencja reguluje kwestię odpowiedzialności państw za prowadzoną działalność oraz tworzy regulacje co do procedur dochodzenia roszczeń³⁶.

Odpowiedzialność za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne została uwzględniona już w Traktacie o przestrzeni kosmicznej. Jednak w tamtym czasie nie określono w pełni konkretnych zasad co do odpowiedzialności państw, a także wymagano klarowności w odniesieniu do działalności kosmicznej. Konwencja o odpowiedzialności została wynegocjowana w celu bardziej szczegółowego omówienia tych kwestii. Artykuł I Konwencji definiuje znaczenia naji-

³⁴ Jakhu, R., Pelton, J., 2017. *Global Space Governance: An International Study*, Springer International Publishing AG 2017, s. 24

³⁵ Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi sporządzony w Moskwie, Londynie, i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r.

³⁶ Gerałt, B., 2016. *Prawo przestrzeni kosmicznej: konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne*, Łódź 2016, s. 5, online: https://www.academia.edu/28448313/PRAWO_PRZESTRZENI_KOSMICZNEJ_KONWENCJA_O_MI%C4%98DZYNARODOWEJ_ODPOWIEDZIALNO%C5%9ACI_ZA_SZKODY_WYRZ%C4%84DZONE_PRZEZ_OBIEKTY_KOSMICZNE [data dostępu 19.02.2020].

stotniejszych terminów; „szkody”, „wypuszczenia w przestrzeń”, „państwo wypuszczające w przestrzeń” oraz „obiekt kosmiczny”³⁷. Szkoda oznacza „utrata życia, zranienie lub inne zagrożenie zdrowia albo utratę, uszkodzenie mienia lub majątku państw lub osób fizycznych lub prawnych albo majątku międzynarodowych organizacji międzyrządowych”³⁸. Tak szczegółowa i rozbudowana definicja szkody nakierowana jest na zabezpieczenie interesów poszkodowanego na jak najwyższym poziomie. Artykuł XII wiąże się z kwestią szkody, ponieważ mówi o możliwym odszkodowaniu. „Określa się je zgodnie z prawem międzynarodowym i z zasadami sprawiedliwości i słuszności w celu zapewnienia takiego wynagrodzenia szkody, które przywróci osobie fizycznej lub prawnej, państwu lub organizacji międzynarodowej, w której imieniu przedstawiono roszczenie, stan, jaki istniałby, gdyby szkoda nie nastąpiła.”³⁹ Bezwzględna szkodę ponosi państwo wypuszczające obiekt kosmiczny, jeżeli wyrządził on straty na powierzchni ziemi lub innemu statku powietrznemu podczas lotu. Natomiast jeżeli jeden obiekt kosmiczny wyrządził szkodę drugiemu obiektowi kosmicznemu, „gdziekolwiek indziej niż na powierzchni ziemi odpowiedzialność ponosi wówczas państwo tylko wtedy, gdy szkoda powstała z winy państwa lub osób, za które jest odpowiedzialne”⁴⁰. W sytuacji, gdy państwa wspólnie wypuściły obiekt kosmiczny, Konwencja dopuszcza zbiorową odpowiedzialność za poniesione przez obiekt szkody (Artykuł V). Państwa mogą również ponosić współodpowiedzialność, jeżeli szkody wyrządzono państwu trzeciemu.

Artykuł VIII wskazuje, że „Państwo, które poniesie szkodę lub którego osoby fizyczne lub prawne poniosą szkodę, może przedstawić państwu wypuszczającemu roszczenie o odszkodowanie za taką szkodę.”⁴¹ Przykładem jest roszczenie Kanady wobec Związku Radzieckiego. Rosyjski satelita z napędem jądrowym, rozbił się na terytorium Północno-Zachodniej Kanady 24 stycznia 1978 roku rozprzestrzeniając radioaktywne paliwo na około 48 000 mil² (124 000 km²). Amerykański zespół był w stanie odzyskać część śmieci satelitarnych. Kanada obciążyła Związek Radziecki kwotą ponad 6 milionów dolarów (szacowane koszty akcji poszukiwawczych wynosiły ok 14 milionów dolarów). Związek Radziecki ostatecznie zapłacił Kanadzie kwotę 3 milionów dolarów. Oba

³⁷ Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 29 marca 1972 roku, art. I.

³⁸ Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 29 marca 1972 roku, art. I pkt a.

³⁹ Tamże, art. XII

⁴⁰ Niewęglowski, K., 2019. Zagadnienie wykorzystania i ochrony przestrzeni kosmicznej w dokumentach ONZ, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Studenckie Zeszyty Naukowe 2019, Vol. XXII, nr 41, str. 102.

⁴¹ Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 29 marca 1972 roku, art. VII.

kraje rozstrzygnęły tę sprawę w drodze negocjacji. Kolejnym przypadkiem odpowiedzialności państwa za szkodę było lądowanie części amerykańskiej Skylab w 1979 r., w pobliżu najbardziej wysuniętego na zachód miasta Australii, Perth. Ponieważ części te wylądowały na pustyni, nie wyrządzono żadnych szkód ekonomicznych, a lokalny rząd nałożył na NASA niewielką sumę 400 dolarów za zaśmiecenie⁴².

Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 14 stycznia 1975 r.

Artykuł VII Traktatu o przestrzeni kosmicznej odnosi się do krajowych rejestrów przedmiotów wystrzelonych w kosmos jako sposobu ustalenia, które państwo ma jurysdykcję nad takim przedmiotem, co pozwala m.in. na poniesienie odpowiedzialności poprzez rozpoznanie obiektu po znakach rejestracyjnych. Konwencja rejestracyjna z 1974 r. tworzy podwójny, obowiązkowy system zarówno rejestrów krajowych jak i rejestr międzynarodowy prowadzony przez Sekretarza Generalnego ONZ – obecnie prowadzony przez UNOOSA (*United Nations Office for Outer Space Affairs*)⁴³. Rejestracji podlega obiekt kosmiczny, wypuszczony na orbitę okołozemską lub poza jej obszar⁴⁴. Państwa przy rejestracji są zobowiązane podać Sekretarzowi Generalnemu ONZ niezbędne informacje dotyczące obiektu kosmicznego, takie jak:

- „nazwa państwa lub państw wypuszczających,
- odpowiedni znak rozpoznawczy obiektu kosmicznego lub jego numer rejestracyjny,
- data i terytorium lub miejsce wypuszczenia,
- główne parametry orbity, w tym: okres obiegu, kąt nachylenia, apogeum⁴⁵, perigeum⁴⁶,

⁴² Jakhu, R., Pelton, J., 2017. *Global Space Governance: An International Study*, Springer International Publishing AG 2017, s. 26.

⁴³ Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną otwarta do podpisania w Nowym Jorku dnia 14 stycznia 1975 r., art. II.

⁴⁴ Niewęglowski, K., 2019. Zagadnienie wykorzystania i ochrony przestrzeni kosmicznej w dokumentach ONZ, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Studenckie Zeszyty Naukowe 2019, Vol. XXII, nr 41, s. 103.

⁴⁵ Punkt orbity okołozemskiej Księżyca lub sztucznego satelity najbardziej oddalony od Ziemi: źródło Słownik Języka Polskiego PWN.

⁴⁶ Punkt na orbicie Księżyca lub sztucznego satelity najbliższy Ziemi: źródło Słownik Języka Polskiego PWN.

- ogólne przeznaczenie obiektu kosmicznego.⁴⁷

Państwa są również zobowiązane do powiadomienia Sekretarza Generalnego ONZ, za pośrednictwem UNOOSA, o zarejestrowanych obiektach kosmicznych, które nie są już na orbicie ziemskiej⁴⁸.

Układ normujący działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich z 18 grudnia 1979 r.

Jest to ostatni Traktat dotyczący prawa kosmicznego, który opracowany został przez ONZ (znany także jako Układ Księżycowy). Jego głównym celem było rozwinięcie i wyjaśnienie warunków Traktatu o przestrzeni kosmicznej w odniesieniu do eksploatacji Księżyca i jego zasobów. Z powodu nielicznej ratyfikacji Układu przez państwa (obecnie umowa księżycowa ma tylko 18 państw-stron)⁴⁹, pełni marginalną rolę w prawie kosmicznym. Ponieważ Francja i Indie, jako sygnatariusze, oraz Holandia, jako państwo-strona, są jedynymi z nich, które są naprawdę aktywnymi narodami lotów kosmicznych, porozumienie Księżycowe ma niewielkie szanse na wdrożenie. Tekst porozumienia został uzgodniony w drodze konsensusu i przyjęty przez Zgromadzenie Ogólne ONZ w 1979 roku, choć wejście w życie zajęło pięć lat z powodu wymaganej liczby ratyfikacji⁵⁰.

Artykuł II Traktatu o przestrzeni kosmicznej zabrania narodowego zawłaszczania Księżyca i innych ciał niebieskich w drodze suwerenności lub w jakikolwiek inny sposób. Zatem żaden podmiot publiczny ani prywatny nie może dochodzić praw własności.

Wedle Układu, państwa winny wykorzystywać Księżyc w celach pokojowych (art. III). Sygnalizuje to zakaz użycia siły, przeprowadzania wrogich ataków na Księżycu a także wykorzystywania go jako miejsca do dokonania wyżej wymienionych czynności na powierzchni Ziemi, statku powietrznego czy obiektów kosmicznych. Artykuł I Układu Księżycowego wyjaśnia, iż wszelkie postanowienia nie dotyczą wyłącznie Księżyca, lecz także jego orbit, trajektorii wokół lub w kierunku Księżyca (i innych ciał niebieskich) z wyłączeniem Ziemi.

⁴⁷ Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną otwarta do podpisania w Nowym Jorku dnia 14 stycznia 1975 r., art. IV.

⁴⁸ Jakhu, R., Pelton, J., 2017. *Global Space Governance: An International Study*, Springer International Publishing AG 2017, s. 27.

⁴⁹ Myszone-Kostrzewa, K., Mreńca, E., Benedykt Zientarski, P. 2019. *Prawne aspekty działalności kosmicznej*, Warszawa: Kancelaria Senatu, 2019.

⁵⁰ Jakhu, R., Pelton, J., *Global Space Governance: An International Study*, Springer International Publishing AG 2017, s. 28.

Zgodnie z Artykułem VI, próbki minerałów z Księżyca i wykorzystanie ich podczas badań naukowych w rozsądnych ilościach nie jest zabronione, lecz państwa są zobligowane do udostępniania ich wszystkim zainteresowanym⁵¹.

Artykuł 11 ust. 5 umowy w sprawie Księżyca wzywa do ustanowienia międzynarodowego systemu zarządzania eksploatacją zasobów naturalnych na Księżycu, gdy tylko ta eksploatacja stanie się możliwa. Artykuł 11 ust. 7 stanowi, że celem takiego systemu byłby uporządkowany i bezpieczny rozwój naturalnych zasobów Księżyca, ich racjonalne zarządzanie, zwiększenie możliwości wykorzystania tych zasobów oraz sprawiedliwy podział korzyści z nich uzyskanych. Ta koncepcja wspólnego dziedzictwa jest godna pochwały, a art. 11 wydaje się próbować znaleźć kompromis między państwami pragnącymi zachęcić do wycisku a państwami rozwijającymi się, które raczej nie będą mogły uczestniczyć, ale które chcą skorzystać z takich działań. Może to być jednak jeden z głównych powodów, dla których Porozumienie Księżycowe ma tak niski udział i prawie żaden udział wśród najbardziej aktywnych narodów w przestrzeni kosmicznej. Ustanowiona zasada wspólnego dobra z płynących zasobów przestrzeni kosmicznej w tym Księżyca i innych ciał niebieskich w Traktacie o przestrzeni kosmicznej, jest zagrożona przez kraje promujące swoje podmioty komercyjne lub poprzez interesy krajowe. Na razie globalny reżim zarządzania przestrzenią kosmiczną wyraźnie nie chroni globalnego interesu publicznego w związku z możliwym zawłaszczeniem zasobów naturalnych w przestrzeni kosmicznej, m.in. poprzez górnictwo kosmiczne⁵².

Prawo kosmiczne zmaga się z wieloma problemami. Jednym z nich jest zagadnienie delimitacji przestrzeni kosmicznej. Granica między przestrzenią powietrzną a przestrzenią kosmiczną jest podstawowym problemem prawa kosmicznego od XIX wieku. Linia rozgraniczająca przestrzeń powietrzną i przestrzeń kosmiczną nigdy nie została formalnie określona w żadnym międzynarodowym instrumencie prawnym, a naukowcy nigdy nie uzgodnili odpowiedzi na to pytanie.

Problem pojawił się już na przełomie XIX i XX wieku za sprawą dwóch teorii. Pierwsza mówiła o wolności przestrzeni powietrznej (jednym z najsłynniejszych przedstawicieli tej teorii jest Paul Fauchille), a druga głoszona m.in. przez prawników brytyjskich, którzy akcentowali przymus jej ustalenia ze

⁵¹ Szlowski, W., 2011. Układ księżycowy - ostatni traktat dotyczący prawa kosmicznego, 2011, online: https://tech.money.pl/arttykul/uklad-ksiezycowy---ostatni-traktat-dotyczacy-prawa-kosmicznego,81,0,949841.html?fbclid=IwAR3IcQPU-raAP2qo2i2QgMddNVpiUNwJa3-fKbK8VChOr9tn_Ga15FUIxrM0&src01=459af [dostęp 24.02.2020].

⁵² R. Jakhu, J. Pelton Global Space Governance: An International Study, Springer International Publishing AG 2017.

względem na interesy polityczne i gospodarcze⁵³. Wolność przestrzeni powietrznej głosi, że aby rozpoznać czy dana działalność jest kosmiczna, wystarczy zbadanie celu, obserwacja czy określenie charakteru danej działalności. Koncepcja ta nie jest do końca jasna, ze względu na trudność w określeniu, jaki czynnik decyduje o charakterze kosmicznym. Z tej perspektywy status prawny pojazdu nie zmienia się wraz z wysokością, a jeżeli obiekt kosmiczny nie zdoła osiągnąć przestrzeni kosmicznej, dalej uznawany jest jako statek kosmiczny. Podejście funkcjonalne jest aprobowane przez wiele państw angażujących się w działalność kosmiczną i jest to np. Japonia, Stany Zjednoczone, Kanada, Niemcy, Francja, Belgia. Swoje poglądy tłumaczą tym, że granica mogłaby wprowadzić niepotrzebne ograniczenia. Społeczność międzynarodowa nie jest zgodna w tym obszarze, a także poprzez fakt, że brak definicji przestrzeni kosmicznej nie stwarza problemów w eksploracji kosmosu⁵⁴. Kolejnym argumentem jest to, że gdy taka granica zostałaby stworzona, trudno byłoby ją zmienić, a byłoby to konieczne z powodu nieustającego rozwoju technologii kosmicznej jak i całego sektora⁵⁵. Państwa należące do grupy tzw. podejścia przestrzennego (deklarujące uznanie linii wyznaczającej dolną granicę przestrzeni kosmicznej i górną granicę przestrzeni powietrznej), to w większości państwa nie uczestniczące aktywnie w sektorze kosmicznym (np. Indonezja, Nigeria), a także Chiny i Rosja⁵⁶. Powody, które determinują chęć stworzenia granicy to potrzeba uschematyzowania reguł korzystania z orbity geostacjonarnej, turystyki kosmicznej, teledetekcji, zarządzania ruchem kosmicznym i kosmicznymi szczątkami⁵⁷.

Koniec pierwszej wojny światowej oraz powstanie konwencji regulujących żeglugę powietrzną (konwencja paryska z 1919 r., madrycka z 1926 r., hawańska z 1928 r., oraz chicagowska z 1944 r.) spowodowały ustalenie suwe-

⁵³ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, 2018, s.27

⁵⁴ Myszona- Kostrzewa, K., 2017. Kosmos w prawie i polityce, prawo i polityka w kosmosie, Warszawa: Scholar, s. 160

⁵⁵ Bryła, J., 2014. Delimitacja przestrzeni powietrznej: cel, zasadność, rywalizacja interesów, Uniwersytet Adama Mickiewicza wydział Nauk Politycznych i Dziennikarstwa, 2014 r., s 14, online: http://wgsr.uw.edu.pl/wgsr/wp-content/uploads/2018/11/PISG_Tom-54bryla.pdf [data dostępu 23.02.2020]

⁵⁶ Myszona- Kostrzewa, K., 2017. Kosmos w prawie i polityce, prawo i polityka w kosmosie, Warszawa: Scholar, s. 20-21

⁵⁷ Bryła, J., 2014. Delimitacja przestrzeni powietrznej: cel, zasadność, rywalizacja interesów, Uniwersytet Adama Mickiewicza wydział Nauk Politycznych i Dziennikarstwa, 2014.

renności państw wobec przestrzeni powietrznej nad terytorium lądowym i morzami terytorialnymi. Suwerenność ta była rozumiana wtedy jako „nieokreślona odległość w przestrzeni kosmicznej”⁵⁸.

Fizycznym problemem dla ustalenia granicy jest brak definicji przestrzeni kosmicznej jak i przestrzeni powietrznej. Jest to ważna kwestia m.in. dlatego, że według Traktatu z 1967 r. przestrzeń kosmiczna wraz z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi nie jest przedmiotem zawłaszczenia, podczas gdy prawo lotnicze reguluje zasadę o suwerenności przestrzeni powietrznej nad swoim terytorium. Wnioskować można więc, że im wyżej ustalona jest granica suwerenności państw przestrzeni powietrznej, tym zmniejsza się prawdopodobieństwo przelotu w tej przestrzeni rakiet lub obiektów kosmicznych, a z drugiej strony zmniejsza się możliwość użycia niższej partii przestrzeni w innych celach⁵⁹. Delimitacja przestrzeni ma kluczowe znaczenie również w kwestii odpowiedzialności za szkody, ponieważ zarówno prawo lotnicze i prawo kosmiczne inaczej regulują ten proces. Ponadto istnieje znaczna niespójność w innych kwestiach między reżimami prawa lotniczego i kosmicznego.

Sposobów na wyznaczenie rozgraniczenia obu przestrzeni jest wiele. Począwszy od naturalnych, fizycznych barier między nimi po stworzenie traktatu międzynarodowego regulującego ową kwestię. W 1970 i 1977 roku Komitet Prawny Narodów Zjednoczonych ds. Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej (*United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*; UNCOPUOS) analizując naturalne bariery przestrzeni kosmicznej, wyróżnił osiem sposobów na rozgraniczenie jej od przestrzeni powietrznej:

1. na podstawie pionowego podziału atmosfery (troposfera, stratosfera, mezosfera, jonosfera),
2. zrównanie górnej granicy przestrzeni powietrznej z pojęciem atmosfery (występowania powietrza),
3. teoria przestrzeni żaglowej (granica mieściłaby się na maksymalnej wysokości lotu statku powietrznego, co nie byłoby dobrym rozwiązaniem z uwagi na szybki rozwój technologiczny statków powietrznych),
4. linia von Karmana,
5. przyjęcie granicy na podstawie najniższego perygeum orbitującego satelity,
6. delimitacja według grawitacyjnego oddziaływania Ziemi,
7. efektywna kontrola (łamająca zasady równości państw),

⁵⁸ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, s. 28.

⁵⁹ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014 s. 40.

8. podział przestrzeni na strefy, zaczerpnięty z rzymskiej sentencji, która określa właściciela gruntu jako właściciela nieba i głębi pod jego powierzchnią⁶⁰.

Najpowszechniejszą z propozycji jest linia Karmana, którą respektuje większa część państw i organizacji uznając, że wysokość granicy przestrzeni powietrznej i kosmicznej jest na wysokości 100 km (ponieważ na tej wysokości siła nośna atmosfery ziemskiej jest zbyt mała, aby mogły się poruszać w niej statki powietrzne⁶¹). Podobną granicę wyznaczył także Australijski *Space Activities Act* of z roku 2010, który definiuje wystrzelenie lub powrót obiektu kosmicznego (lub próbę ich wykonania) poprzez wykonanie tych czynności z wysokości powyżej 100 km nad poziomem morza⁶². Jednym z państw, które nie przyjmują umownej linii 100km są Stany Zjednoczone, które kwestię delimitacji odnoszą do regulacji wewnętrznej o przyznawaniu tzw. „Wojskowej Odznaki Astronauty”, którą otrzymuje personel, któremu udało się ukończyć minimum jedną misję operacyjną w przestrzeni kosmicznej minimum 50 mil nad ziemią tj. ok 80 km n.p.m.⁶³. Delimitacja przestrzeni kosmicznej często jest także określana jako wysokość najniższego perygeum sztucznych satelitów Ziemi, wynosząca od 95 do 110 km⁶⁴. Z powodu braku uzgodnionych definicji dotyczących rozgraniczenia, państwa stosują zasady stosunków międzynarodowych oraz bezpieczeństwa i współpracy w zakresie działalności lotniczej i kosmicznej.

Uznaje się, że Traktat o przestrzeni kosmicznej z 1967 roku jest czymś w rodzaju konstytucji kosmosu. Mimo, że zarówno on jak i pozostałe cztery Traktaty nawiązują do wielu kwestii, z upływem czasu nie tworzą solidnej podstawy systemu prawa kosmicznego.

Obowiązujące normy prawne powstały ponad 50 lat temu. Udowodniły swoją odporność na zmiany i postęp technologiczny, jednak wraz z rozwojem sektora kosmicznego, ich treść staje się nieaktualna. Niektóre pytania wciąż pozostają bez odpowiedzi, dostrzegalne są luki, które należy określić i wypełnić.

⁶⁰ Bryła, J., 2014. Delimitacja przestrzeni powietrznej: cel, zasadność, rywalizacja interesów, Uniwersytet Adama Mickiewicza wydział Nauk Politycznych i Dziennikarstwa, 2014.

⁶¹ Bójko, M., 2019, Focus.pl. Kosmos przypomina dziś wczesny Internet. Kiedy globalne koncerny go zdominują? 2019, online: <<https://www.focus.pl/artykul/do-kogo-nalezy-kosmos?page=2>> [data dostępu 26.02.2020].

⁶² Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014.

⁶³ Tamże.

⁶⁴ Myszona- Kostrzewa, K., 2017. Kosmos w prawie i polityce, prawo i polityka w kosmosie, Warszawa: Scholar, s. 57.

Traktat nie przewidział wielu sytuacji, co za tym idzie wszelkie wydarzenia nieokreślone prawem wywoływały niekiedy konflikty. Technologia kosmiczna rozwija się w zatrważającym tempie, a działalność kosmiczna przynosi coraz więcej korzyści światu jak i pojedynczym państwom, a zasięg prawa kosmicznego staje się tak rozległy, a zastosowania tak różnorodne, że istniejący korpus prawa kosmicznego jest nieodpowiedni do sytuacji panującej w sektorze kosmicznym. Prawo traktatowe, które ewoluowało w pierwszych dwóch dziesięcioleciach ery kosmicznej nie przewidywało takich zagadnień jak rozwój naukowy, wpływ prywatnego przedsiębiorstwa czy konsekwencje działań kosmicznych jak np. gromadzenie się kosmicznych śmieci⁶⁵.

Przykładem spornych kwestii jest działalność Amerykanina Dennisa Hope'a, który dzięki sprzedaży działek w kosmosie został miliarderem. Swoje czyny tłumaczył, iż prawo kosmiczne nie określa, do kogo należy powierzchnia odkrytych ciał niebieskich. Stworzył on deklarację własności, której rzekomo ONZ nie odrzucił, tym samym tworząc ją zgodną z prawem. Traktat nakreśla zasadę pokojowego wykorzystania kosmosu wraz z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, zakazując umieszczania na orbicie broni jądrowej ani broni masowego rażenia. Obecnie istnieje pytanie, czy istnieje możliwość umieszczenia w przestrzeni broni przeciwrakietowej? Traktat, jak wspomniano wyżej zabrania wykorzystywania broni jądrowej i BMR, czyli nie odnosi się do tzw. broni defensywnej⁶⁶.

Prawo kosmiczne nie obejmuje także problemu kosmicznych odpadów. Szczątki orbitalne to wszelkie obiekty stworzone przez człowieka na orbicie wokół Ziemi, które nie pełnią już użytecznej funkcji. Takie szczątki obejmują niefunkcjonalny statek kosmiczny czy porzucone etapy startu pojazdu. Podróżują z prędkością około 28 000 km na godzinę, wystarczająco szybko, aby stosunkowo niewielki kawałek mógł uszkodzić satelitę lub statek kosmiczny. W 1996 r. Francuski satelita został uderzony i uszkodzony przez gruz z francuskiej rakiety, która wybuchła dziesięć lat wcześniej⁶⁷. Do tej pory nie istnieje żadna konwencja międzynarodowa, która regulowałaby kwestię kosmicznych śmieci, zobowiązująca państwa do unikania ich wytwarzania lub pozbywania się ich z przestrzeni kosmicznej. Sprzątanie kosmicznych szczątków okazuje się bowiem droższe niż wysłanie obiektu w kosmos. Konwencja o międzynarodowej

⁶⁵ Lele, A., 2017. *Fifty Years of The Outer Space Treaty. Tracing the Journey*, Pentagon Press, 2017. G.S. Sachdeva, *Outer Space Treaty: An Appraisal*, s. 24-25.

⁶⁶ Szpak, A., 2011. *Prawo kosmiczne w pigułce*, Tekst pochodzi z numeru *Edukacja Prawna*, 2011, online: <https://www.edukacjaprawnicza.pl/prawo-kosmiczne-w-pigulce/> [data dostępu 24.02.2020].

⁶⁷ *Space Debris and Human Spacecraft*, 2013, nasa.gov, online: https://www.nasa.gov/mission_pages/station/news/orbital_debris.html [data dostępu 25.02.2020].

odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 29 marca 1972 roku, za względu na przestarzałą treść nie dopasowuje się do dzisiejszych okoliczności, a poza tym trudno określić, czy szkoda została spowodowana przez dany fragment nieużytecznego obiekt kosmicznego, z uwagi na to, że nie wszystkie śmieci są monitorowane a ich ilość jest zbyt wysoka na skrupulatne dochodzenia⁶⁸. W najnowszych raportach Europejska Agencja Kosmiczna podaje, że całkowita masa wszystkich obiektów kosmicznych na orbicie Ziemi wynosi ponad 8800 ton, a najmniejsze obiekty od ponad 1 mm do 1 cm są obecne w ilości 128 milionów⁶⁹.

Kwestia zasięgu suwerenności państwowej ma praktyczne znaczenie związane przykładowo z systemem satelitarnym. Obecnie satelity znajdują się na różnej wysokości – satelity o niskich orbitach (LEO – Low Earth Orbit) umiejscowione na wysokości od ok. 320 km do ok. 1500 km, satelity o średniej wielkości orbit (MEO – Medium Earth Orbit) są na wysokości od ok. 1600 km do ok. 36.000 km, satelity silnie eliptyczne (HEO – High Elliptical Orbit) znajdują się na wysokości od 500 do 50.000 km, a satelity geostacjonarne rozmieszczone są na płaszczyźnie równikowej na wysokości 35 785 km. W związku z takimi rozbieżnościami dotyczącymi wysokości położenia satelity, niezbędne są regulacje prawne dotyczące wykorzystania i ochrony przestrzeni kosmicznej.

⁶⁸ Marschner, H., 2019. Prawo w kosmosie, codozasady.pl, online: <http://www.codozasady.pl/prawo-w-kosmosie/?fbclid=IwAR1iOIg-GSbIOE66O5Wp3wdrQCDNrHkGIKh8eUx3yCCl2nzK46SYV-rV2es> [data dostępu 25.02.2020].

⁶⁹ ESA, 2020. Space debris by the numbers, Information correct as of February, esa.int. online: https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers [data dostępu 25.02.2020].

Wyścig zbrojeń w przestrzeni kosmicznej XX i XXI wieku a prawo kosmiczne

Militaryzacja przestrzeni kosmicznej stanowi pewnego rodzaju kontrast do głoszonych przez prawo terminu 'pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej'. Pojęcie słowa 'pokojowe' w początkowej fazie eksploracji rozumiane było jako 'niewojaskowe'. Jednak działalność najbardziej wpływowych państw dokonujących podboju kosmosu XX wieku (Stanów Zjednoczonych i ZSRR) była doskonałym przykładem zaprzeczenia tego przekonania, bo już między 1957 a 1967 r., wysłano na orbitę wiele urządzeń o charakterze wojskowym¹. Militaryzację dzieli się na tę czynną (tzw. *militarization*) i bierną (tzw. *weaponization*). Czynna polegała na umieszczaniu sprzętu wojskowego w przestrzeni kosmicznej traktując ją jako pewnego rodzaju sanktuarium, a bierna (drugi etap militaryzacji, który trwa obecnie) polega m.in. na wysyłaniu na orbitę satelitów szpiegowskich, które zbierają cenne informacje o państwach oraz niszczą satelity przeciwników².

Wczesne czasy epoki kosmicznej charakteryzowały się intensywnym wyścigiem kosmicznym pomiędzy dwoma supermocarstwami Zimnej Wojny, ponieważ każde z nich starało się być pierwszym, który wystrzelił satelitę na orbitę, pierwszym, który orbitował wokół Ziemi, pierwszym, który chodził w kosmosie i pierwszym, który postawił stopę na Księżycu.

Podczas II wojny światowej użyto niemieckiej rakiety V2³, która w 1944 roku jako pierwsza w dziejach ludzkości przekroczyła umowną linię Karmana (wysokość 100km) wkraczając tym samym w przestrzeń kosmiczną. Zakończenie II wojny światowej zapoczątkowało pracę nad badaniem górnych struktur atmosfery używając rakiet, a dzięki umieszczaniu w nich specjalistycznych przyrządów możliwy był pomiar jej parametrów. Gdy amerykańskie i radzieckie rakiety osiągały coraz większe wysokości, zaczęto zastanawiać się nad nowym rozwiązaniem, które umożliwiłoby krążenie obiektu wokół Ziemi w przeciwieństwie do rakiet, które szybko po starcie spadały na ziemię. W ten sposób pod koniec lat 50 XX wieku, prowadzono pierwsze próby wysłania na orbitę sztucz-

¹ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014 s. 98.

² Kotasińska, A., 2012. Militaryzacja przestrzeni kosmicznej - wyścig, który trwa, 2012, s. 58, online: < https://www.researchgate.net/publication/311571113_Militaryzacja_przestrzeni_kosmicznej_-_wyscig_ktory_trwa > [data dostępu 22.03.2020].

³ Niem. Vergeltungswaffe-2 broń odwetowa nr 2, pierwotna nazwa Aggregat 4 - A4- rakietowy pocisk balistyczny skonstruowany przez zespół niemieckich konstruktorów pod kierunkiem Wernhera von Brauna w czasie II wojny światowej.

nych satelitów, a rywalizacja amerykańsko-radziecka szła w kierunku wyniesienia obiektu kosmicznego na orbitę okołoziemską⁴. W latach pięćdziesiątych ZSRR zainicjowało produkcję rakiet balistycznych o średnim zasięgu typu Ziemia- Kosmos- Ziemia, których celem było rażenie obiektów kosmicznych. W Stanach Zjednoczonych (i ZSRR) pracowano także nad międzykontynentalnymi raketami balistycznymi ICBM (*Intercontinental Ballistic Missile*) do wynoszenia w przestrzeń kosmiczną satelitów i statków kosmicznych⁵.

Dla Stanów Zjednoczonych era kosmiczna zaczęła się od ogólnoświatowej porażki. W połowie 1955 roku prezydent Dwight Eisenhower oświadczył, że naród umieści satelitę naukową na orbicie podczas nadchodzącego Międzynarodowego Roku Geofizycznego. Uruchomienie satelity Vanguard miało się odbyć pod koniec 1957 roku. Jednak 4 października tegoż roku sygnał z orbity ujawnił, że Związek Radziecki wystrzelił pierwszego na świecie satelitę Sputnik-1⁶, i tym samym wygrał pierwszy etap wyścigu w przestrzeń kosmiczną.

Zanim to przełomowe wydarzenie minęło, ZSRR uderzyło ponownie. Niespełna miesiąc później, 3 listopada 1957 roku wysłano w kosmos drugiego sztucznego satelitę Ziemi Sputnika-2 wraz z psem Łajką⁷ na pokładzie. Misja ta pozwoliła na obserwowanie organizmu żywego w przestrzeni kosmicznej.

Działalność w sektorze kosmicznym Związku Radzieckiego spowodowała obawy przed wystrzeleniem w USA pocisków balistycznych, które mogłyby przenosić broń nuklearną. Tym samym USA skonstruowało sztuczny satelitę

⁴ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, s. 54.

⁵ Tamże.

⁶ Sputnik 1, został wystrzelony z ośrodka testowania rakiet Związku Radzieckiego na pustyni niedaleko Tyuratam w Republice Kazachstanu. Była to 55-centymetrowa aluminiowa kula z czterema sprężynującymi antenami biczowymi, ważyła zaledwie 84 kg i podróżowała po eliptycznej orbicie, i okrążała Ziemię co 96 minut. Nadawała radiowy sygnał nawigacyjny, który emitował sygnał dźwiękowy w regularnych odstępach czasu i mógł za pomocą telemetrii zweryfikować dokładne położenie na powierzchni ziemi. Źródło: Launius, R., [data dostępu 21.03.2020] Sputnik and the Origins of the Space Age, online: <<https://history.nasa.gov/sputnik/sputorig.html>>.

⁷ Pies zmarł kilka godzin od startu w wyniku przegrzania, ogromnego stresu i bólu. Od początku nie planowano sprowadzenia zwierzęcia z powrotem na Ziemię. Wynikało to z braku bezpiecznej techniki powracania z orbity. Zanim ZSRR przygotował się do wysłania człowieka w kosmos, między 1957 a 1961 rokiem wysłano 13 psów na orbitę. Łajka i jej następcy nie byli jedynymi organizmami żywymi w przestrzeni kosmicznej. We wczesnych fazach eksploracji kosmosu nikt nie wiedział, czy ludzie mogą przetrwać podróż z dala od Ziemi i czy promieniowanie kosmiczne będzie bezpieczne dla przyszłych astronautów, więc używanie zwierząt było najlepszym sposobem, aby się tego dowiedzieć. Z tego powodu podróż kosmiczną odbyły także muszki owocówki (1947 r., uznawane za pierwsze organizmy żywe w przestrzeni kosmicznej), myszy, małpa (m.in. Albert I, 1948 r.), kot Felix, szczury, traszki, ryby, żaba, pająk, świerszcze i inne.

Explorera 1, który wystrzelony został 31 stycznia 1958 roku.⁸ Był to pierwszy satelita do transportowania instrumentów naukowych.

17 marca Stany Zjednoczone wysłały kolejnego satelitę – Vanguard 1⁹, który jako czwarty satelita kiedykolwiek wystrzelony z Ziemi pozostaje dziś na orbicie. Tego samego roku Kongres Stanów Zjednoczonych utworzył nową agencję, *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), aby przewozić raczkującym amerykańskim wysiłkom kosmicznym¹⁰. NASA jako amerykańska agencja rządowa odpowiedzialna jest za kierowanie narodowymi badaniami kosmosu. Od tego czasu bada Ziemię, Księżyc, inne planety i odległe przestrzenie kosmosu.

W 1958 roku Amerykanie wysłali pierwszego satelitę wojskowego SCORE¹¹ (*Signal Communication by Orbiting Relay Equipment*), a rok później opracowali kilkunastoletni plan poszerzania działalności wojskowej, obejmujący umieszczenie w przestrzeni kosmicznej około tysiąca satelitów o charakterze militarnym. Plan miał chronić amerykańskie działania zbrojne, a także budowę stacji orbitalnych. Z powodu rosyjskiego Sputnika i obawy przed atakiem balistycznym, ważne były także działania defensywne chroniące przed wrogiem. Stworzono w tym celu m.in. system pocisków raketowych, niszczących obiekty przeciwnika¹².

⁸ Satelita ten odkrył pasy promieniowania magnetycznego wokół Ziemi, nazwane Pasami Promieniowania Van Allena. Źródło: Launius, R., [data dostępu 21.03.2020] Sputnik and the Origins of the Space Age, online: <<https://history.nasa.gov/sputnik/spu-torig.html>>.

⁹ Został zaprojektowany w celu przetestowania możliwości startu trójstopniowego pojazdu nośnego i wpływ środowiska na satelitę i jego systemy na orbicie ziemskiej. Wykazał, że Ziemia nie jest idealną kulą. Jak podaje NASA, był to pierwszy satelita zasilany energią słoneczną.

¹⁰ Chandler, D., 2017. Sputnik 1: Celebrating 60 years of spaceflight, 2017, online: <<https://skyandtelescope.org/astronomy-news/sputnik-1-60-years-of-spaceflight/>> [data dostępu 22.02.2020].

¹¹ Satelita SCORE był 80-cio metrowym pociskiem o średnicy 10 stóp, wykorzystywanym jako platforma do eksperymentu z przekaźnikami komunikacyjnymi. Korpus statku kosmicznego służył jako antena. Satelita ten miał za zadanie wykazać wykonalność i zbadać problemy związane z eksploatacją systemu komunikacji satelitarnej. Nosił on wiadomości na magnetofonie, który w pewnym momencie został użyty do przekazania świątecznego pozdrowienia od prezydenta Eisenhowera. Pierwowzór satelitów komunikacyjnych.

¹² Kotasińska, A., 2012. Militaryzacja przestrzeni kosmicznej - wyścig, który trwa, 2012, s. 56, online: < https://www.researchgate.net/publication/311571113_Militaryzacja_przestrzeni_kosmicznej_-_wyscig_ktory_trwa > [data dostępu 22.03.2020].

Czas przełomowych wydarzeń kosmicznych owocował również w wiele systemów ostrzegawczych. Przykładem jest system SAMOS¹³ (*Missile Observation System*) wykonany przez Air Force, oraz system wczesnego ostrzegania MIDAS¹⁴ (*Missile Defense Alarm System*). W 1960 roku zestrzelenie amerykańskiego samolotu U2 nad terytorium ZSRR przyczyniło się do powstania ściśle tajnego biura NRO (*Top Secret National Reconnaissance Office*), które opracowało projekt *Corona* i umieściło satelitę wyposażonego w kamerę na orbicie LEO. W tym czasie ZSRR nie posiadało takiej zdolności¹⁵. Projekt *Corona* polegał na nadzorze ZSRR a także Chińskiej Republiki Ludowej za pomocą fotografii. Był to jeden z pierwszych systemów teledetekcyjnych¹⁶. Aby ukryć swój prawdziwy cel, nadano mu tytuł *Discoverer* i opisano go jako program badań naukowych. Od 1960 do 1972 r. wykonano ponad 100 misji oraz 800 000 zdjęć. W miarę udoskonalania kamer i technik obrazowania *Corona* i inne satelity zwiadowcze o wysokiej rozdzielczości dostarczały coraz bardziej szczegółowych informacji analitykom amerykańskiego wywiadu¹⁷.

25 maja 1961 r. Prezydent John Kennedy w przemówieniu przed Kongresem ogłosił, że Amerykanin wyląduje na Księżycu i bezpiecznie wróci na Ziemię przed końcem dekady. Po tym ogłoszeniu dotarcie na Księżyc stało się priorytetem NASA. Był to ambitny cel, który wymagał znaczących przełomów technicznych i rozwoju nowych umiejętności załogi. Wcześniej jednak powstał program Mercury (1958-1963). To pierwszy amerykański program, który umieścił ludzi w kosmosie. Celem tego programu było: okrążenie statku kosmicznego wokół Ziemi, zbadanie zdolności człowieka do działania w przestrzeni ko-

¹³ System obserwacji satelitów i pocisków rakietowych - seria satelitów zwiadowczych dla Stanów Zjednoczonych z początku lat 60. XX wieku.

¹⁴ Część tajnego wówczas programu USAF znanego jako WS-117L, program MIDAS (*Missile Defense Alarm System*) rozpoczął się w listopadzie 1958 r. MIDAS miał zapewnić terminowe ostrzeżenie przed atakiem na Stany Zjednoczone poprzez wykrywanie i śledzenie gorących gazów spalinowych pocisków wroga podczas startu i podczas fazy doładowania. Jednak czujnik i technologia przetwarzania tamtych czasów oraz architektura konstelacji nie były w stanie sprostać zadaniu.

¹⁵ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo 2018, s. 126.

¹⁶ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 124.

¹⁷ Space Race, [data dostępu 22.03.2020]. DISCOVERER/CORONA: FIRST U.S. RECONNAISSANCE SATELLITE < <https://airandspace.si.edu/exhibitions/space-race/online/sec400/sec420.htm>>.

smicznej i bezpieczny powrót na ziemię. Merkury wykazał, że ludzie mogą funkcjonować przez okres do 34 godzin nieważkości lotu.¹⁸ Program uruchomił również stałą misję wylądowania astronauty na Marsie i dalszej podróży w głęboką przestrzeń kosmiczną.

Przygotowania do misji na Księżyc trwały podczas kolejnego amerykańskiego programu *Gemini* (1965-1966)¹⁹. Zrealizowano podczas tego programu część celu, opracowując misje, które wdrożono do podróży na Księżyc. Dzięki niemu zaobserwowano wynikające z długiego czasu lotu skutki dla astronautów oraz wypróbowano dokowania dwóch statków kosmicznych na orbicie²⁰.

Od historycznego przemówienia prezydenta Kennedy'ego do pierwszego lotu człowieka na Księżyc minęło dokładnie 8 lat i 26 dni. Podczas misji Apollo 11 (start odbył się 16.07.1969 r.), 20 lipca 1969 roku astronauta Neil Armstrong jako pierwszy człowiek postawił stopę na Księżycu. Armstrong i Buzz Aldrin badali powierzchnię Księżycy, zbierali skały i inne materiały geologiczne (co jest zgodne z art. IV Układu Księżycowego z 1979 r.), aby zabrać je z powrotem na Ziemię i rozpocząć eksperymenty, które będą kontynuowane przez dziesięciolecia, aby poznać księżycowe środowisko. Start Apollo 11 z Księżycy miał miejsce 21 lipca, a na ziemi wylądował 3 dni później tj. 24 lipca 1969 roku. Ostatnią misją tego programu była misja Apollo 17 z 1972 roku. Astronauta Eugene Cernan był ostatnim człowiekiem, który postawił stopę na Księżycu (stan na kwiecień 2020). Osiągnięcia te mocno wpłynęły na środowisko prawnicze i zmusiły go do stworzenia regulacji dotyczących człowieka i jego działań w przestrzeni kosmicznej, których dotychczasowe prawo międzynarodowe nie uwzględniało.

Na obecną sytuację w kosmosie z pewnością miały wpływ także inne przełomowe wydarzenia związane z rozwojem technologicznym oraz wykorzystaniem systemów wojskowych. Sukcesy te to m.in.:

1. Lot Jurija Gagarina 12 kwietnia 1961r. – pierwszego człowieka wysłanego w kosmos.
2. Opracowanie przez ZSRR systemu ABM (*Galosh*), czyli systemu obrony przed atakiem rakietowym (1970 r.), USA w 1975 roku stworzyło system *Safeguard*, *Patriot* oraz laserowe systemy powietrzne.
3. Uruchomienie przez Związek Radziecki w kwietniu 1971 roku pierwszej stacji kosmicznej – Salut 1.

¹⁸ NASA, 2020. Human Spaceflight, <<https://www.nasa.gov/specials/60counting/spaceflight.html>> [dostęp 06.04.2020].

¹⁹ 3 czerwca 1965 r. Astronauta NASA Ed White podczas misji Gemini IV został pierwszym Amerykaninem, który chodził w kosmosie.

²⁰ Lele, A., 2017. FIFTY YEARS OF THE OUTER SPACE TREATY Tracing the Journey, Pentagon Press, 2017. G.S. Sachdeva, Outer Space Treaty: An Appraisal, s. 92.

4. Powstanie Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) w maju 1975 roku.
5. Zawarcie współpracy ZSRR i USA, czego dowodem było połączenie na orbicie amerykańskiego pojazdu Apollo z Sojuzem (lipiec 1975r.). Amerykański Skylab został uzupełniony projektem testowym Apollo Soyuz, pierwszą na świecie międzynarodową misją kosmiczną z załogą (amerykańską i radziecką). Niezwykłym osiągnięciem politycznym było zobaczenie dwóch przeciwstawnych mocarstw zimnej wojny współpracujących pokojowo w okresie kryzysu.
6. Dołączenie Europy do potęg kosmicznych poprzez wystrozenie rakiety Ariane w grudniu 1979 roku.
7. Rozpoczęcie działania radzieckiego systemu GLONASS²¹ (Rosyjski Globalny System Nawigacji Satelitarnej) w 1982 roku.
8. Plany stworzenia systemów pocisków balistycznych przez ZSRR i USA w celu wysyłania satelitów na orbitę niszczących satelity przeciwnika. Satelity te nazywane były „killerami”. Eksperymentowano także z technologiami przechwytywania poprzez lasery pierwszej generacji i broń kinetyczną²². Ostatecznie oba państwa zaprzestały działania w tym kierunku, z przekonaniem, iż użycie broni tego typu będzie niekorzystne (1983 r.)²³.
9. Pierwsza podróż wahadłowca Columbia (kwiecień 1981 r.), oficjalnie nazywany Systemem Transportu Kosmicznego. Był ważny dla amerykańskich badań przestrzeni kosmicznej, ponieważ był pierwszą platformą startową wielokrotnego użytku. W ciągu 30 lat eksploatacji prom kosmiczny, składający się z pięciu statków kosmicznych – Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis i Endeavour – przeleciał ponad 135 misji, wystroził na orbitę, odzyskał i naprawiał satelity, przeprowadził najnowocześniejsze badania przestrzeni kosmicznej oraz przyczynił się zbudowania Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS) na orbicie, czyli największej struktury w kosmosie²⁴.

²¹ Konstelacja satelitów rosyjskich tworząca nawigacyjny system satelitarny.

²² To rozwiązanie, które niszczy cele, przenosząc duże ilości energii kinetycznej przez wstrząs; ilość uwolnionej energii jest zazwyczaj regulowana przez masę konkretnego obiektu, jego prędkość w ruchu i przy uderzeniu. Zazwyczaj urządzenia bojowe tej klasy są wyposażone w specjalną konstrukcję eksplodujących fragmentarycznych głowic, głowic nuklearnych lub urządzeń napędzanych paliwem. Źródło: Bielawski. R., 2020. Space as a New Category of Threats to National Security, w *Safety & Defense* 5(2) (2019) 1–7 [data dostępu 29.04.2020].

²³ Polkowska, M., 2018. *Prawo bezpieczeństwa w kosmosie*. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo 2018, s. 75.

²⁴ Lele, A., 2017. *FIFTY YEARS OF THE OUTER SPACE TREATY Tracing the Journey*, Pentagon Press, 2017. G.S. Sachdeva, *Outer Space Treaty: An Appraisal*, s.94

10. Współpraca NASA i ESA oraz wypuszczenie w przestrzeń kosmiczną teleskopu Hubble'a w kwietniu 1990 roku.
11. Zapoczątkowanie prac nad Międzynarodową Stacją Kosmiczną. Budowa ISS na niskiej orbicie okołoziemskiej rozpoczęła się w listopadzie 1998 r. wraz z uruchomieniem modułu sterującego Zarya na rakiemie Proton. Pierwsza załoga operacyjna, Expedition 1, przybyła na ISS w listopadzie 2000 r. na Soyuz TM-3. W skład ISS wchodzi pięć agencji kosmicznych: Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej (NASA), Korporacja Państwowa ds. Aktywności Kosmicznej Roscosmos, Japońska Agencja Badań Kosmicznych (JAXA), Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) i Kanadyjska Agencja Kosmiczna (CSA). Budowę zakończono w 2011 roku²⁵.

Aktywna działalność państw w przestrzeni kosmicznej dyscyplinowana przez Traktat o przestrzeni kosmicznej z 1967 roku, wykazała zainicjowanie wielu programów kosmicznych i międzynarodowej współpracy. Wydarzenia te pokazały imponujące możliwości wykorzystania przestrzeni kosmicznej do badań naukowych, rozwoju społeczno-gospodarczego i ochrony środowiska. Jednak korzystanie z dobrodziejstw oferowanych przez przestrzeń kosmiczną wymagało dodatkowych obowiązków i zmagania z nowopowstałymi problemami. Były to bezwzględnie zatrzymanie wyścigu zbrojeń oraz zapobieganie umieszczaniu broni w przestrzeni kosmicznej. Oprócz szerokiej gamy wojskowych systemów kosmicznych, broni rakietowej, systemów przeciwrakietowych, prowadzone były (głównie ZSRR i USA) badania w zakresie systemów antysatelitarnych (ASAT)²⁶.

Geneza powstania regulacji dotyczących używania przestrzeni kosmicznej w celach pokojowych miała miejsce w 1958 r. podczas XII Sesji ZO ONZ. Sesja odbyła się na żądanie Wielkiej Brytanii, Francji, Stanów Zjednoczonych i Kanady, które zainicjowały zorganizowanie mechanizmu kontroli, który miałby strzec wykorzystania przestrzeni kosmicznej dla celów wyłącznie naukowych i pokojowych. Ideę zaakceptowano podczas historycznej (bo pierwszej) rezolucji ZO dotyczącej przestrzeni kosmicznej – rezolucji nr 1148(XII)²⁷. Ostatecznie

²⁵ Tamże.

²⁶ Lele, A., 2017. FIFTY YEARS OF THE OUTER SPACE TREATY Tracing the Journey, Pentagon Press, 2017. G.S. Sachdeva, Outer Space Treaty: An Appraisal, s. 175.

²⁷ Zatytułowana „Regulation, limitation and balanced reduction of all armed forces and all armaments; conclusion of an international convention (treaty) on the reduction of armaments and the prohibition of atomic, hydrogen and other weapons of mass destruction”, przyjęta 14 listopada 1957 r. (pol. Regulacja, ograniczenie i zrównoważona redukcja wszystkich sił zbrojnych i całego uzbrojenia; zawarcie międzynarodowej konwencji (traktatu) o redukcji zbrojeń i zakazie stosowania broni atomowej, wodorowej i innej broni masowego rażenia.

z późniejszych rezolucji usunięto termin o wykorzystaniu przestrzeni kosmicznej w celach naukowych, ponieważ określenie to można było zbyt szeroko interpretować. Przyjęto, iż przestrzeń powinna być wykorzystywana wyłącznie w celach pokojowych²⁸. Promowane określenie „pokojowy” nie było jednak dokładnie wyjaśnione w żadnych raportach COPUOS (oraz jego podkomitetów). Wyjaśnienia tej sytuacji można szukać w artykule 2(3) Karty Narodów Zjednoczonych (KNZ), który zezwala na użycie środków bojowych podczas konfliktów i zaradzić tym samym zagrożeniu bezpieczeństwa, sprawiedliwości i pokoju²⁹. W tym przypadku, broń kosmiczna mogłaby być użyta właśnie jako środek pokojowy, podtrzymujący międzypaństwowy ład i wspomagający obronność³⁰.

W podstawowym dokumencie dotyczącym przestrzeni kosmicznej tj. Traktatu z 1967 roku znaleźć można informacje o zakazie umieszczania na orbicie okołoziemskiej żadnych przedmiotów zawierających broń jądrową lub innego rodzaju broni masowego rażenia, instalowania broni na ciałach niebieskich oraz umieszczania jej w przestrzeni kosmicznej w żaden inny sposób (artykuł IV). Układ odnosi się jedynie do obiektów takich jak Księżyc i inne ciała niebieskie, bez opinii dla kosmosu jako „próżni”, co za tym idzie – Traktat nie obejmuje zakazem wszystkich działań wojskowych³¹. Kolejną luką Traktatu z 1967 r. jest fragment (Art. XI) przedstawiający działanie Państw – Stron, których obowiązkiem jest wyrażać „zgoda na udzielenie Sekretarzowi Generalnemu ONZ oraz opinii publicznej i międzynarodowej społeczności naukowej informacji, w zakresie możliwie najszerszym i praktycznie wykonalnym, o charakterze, przebiegu, miejscach i wynikach tej działalności (...)”³². Do najszerszego i możliwie wykonalnego zakresu informacji nie należą z pewnością tajne dane państwowe dotyczące systemu obrony (np. w przestrzeni kosmicznej), które ze względu na ich strategiczny charakter nie powinny być udostępniane innym państwom. Przykładem jest podanie w 2007 r. do opinii publicznej pism z Archiwów Bezpieczeństwa Narodowego przez USA i ujawnienie tym samym używania w latach 70- tych satelitów foto-rekonesansowych. Dzięki furtce

²⁸ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 9.

²⁹ Karta Narodów Zjednoczonych, Art. 2.(3)Karta NZ. Stan prawny aktualny na dzień: 22.04.2020.

³⁰ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 62.

³¹ Tamże.

³² Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi sporządzony w Moskwie, Londynie, i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r., art. XI.

w artykule XI Traktatu o przestrzeni kosmicznej ukrywanie takich informacji przez USA jest uzasadnione³³.

Określenie „pokojowych celów” zawarte jest także w umowach wielostronnych, które nie dotyczą wprost przestrzeni kosmicznej. Jest to m. in. Traktat Antarktyczny z 1959 r., Konwencja o broni biologicznej z 1972 r., Konwencja o prawie morza z 1982 r. oraz Konwencja o powstaniu ESA z 1980 r., Statut Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (*International Atomic Energy Agency*; IAEA) z 1956 r. i Traktat z Tlatelolco o zakazie broni jądrowej w Ameryce Łacińskiej i na Karaibach z 1967 r.³⁴. Wymienione dokumenty gwarantują wszelkie prowadzone działania dla celów pokojowych, chroniących zdrowie i światowy dobrobyt, przyczyniające się do międzynarodowej współpracy w dziedzinach badań naukowych czy technologii kosmicznej bez dyskryminacji i szkód.

Wykorzystanie przestrzeni kosmicznej w celach pokojowych zadeklarowało także wiele państw w swoich prawach krajowych i umowach dwustronnych. Do ich grona zaliczają się Stany Zjednoczone i ZSRR, które podpisały w 1972 r. Porozumienie o współpracy w eksploracji i wykorzystaniu przestrzeni kosmicznej dla celów pokojowych (pierwsze porozumienie deklarujące współpracę na szczeblu rządowym w przestrzeni kosmicznej między tymi dwoma krajami). Od 1966 r. do 1997 r., porozumienia obustronnego współdziałania zostały podpisane pomiędzy wieloma państwami, w tym także między Polską i ZSRR w 1976 r.³⁵, a od 1990 r. do 2007 r. podobne porozumienia stwarzała ESA między jej członkami³⁶.

Dokumenty zabraniające militaryzacji przestrzeni kosmicznej:

- Układ o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą sporządzony w Moskwie dnia 5 sierpnia 1963 r.³⁷ (promuje zakaz zbrojenia przestrzeni kosmicznej oraz uzbrajania sateli-

³³ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 67

³⁴ Tamże.

³⁵ Porozumienie o współpracy w dziedzinie badań i wykorzystania przestrzeni kosmicznej w celach pokojowych, sporządzone w Moskwie dnia 13 lipca 1976 r., Dz. U. z 1977 r., nr 31, poz. 135.

³⁶ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 129.

³⁷ Dz.U. 1963 nr 52 poz. 288.

tów w broń elektromagnetyczną, a także zabrania przeprowadzania testów broni jądowej)³⁸. Państwa – Strony tego Układu zobowiązały się do respektowania zasad dotyczących m.in. zakazu przeprowadzania testów broni nuklearnej w przestrzeni kosmicznej (i w atmosferze), a także pod wodą włączając w to morza i wody terytorialne. Zakaz użycia broni nuklearnej obowiązuje wszędzie tam, gdzie w wyniku eksplozji odpady radioaktywne będą w stanie przemieścić się poza teren jurysdykcji danego państwa. Co ważne, nie określa on umieszczania takiej broni w kosmosie. Z tego powodu w 1963 r. w rezolucji ZO 1884 (XVIII) dodano, iż umieszczanie w przestrzeni kosmicznej i na ciałach niebieskich broni masowej zagłady (w szczególności broni nuklearnej) jest zabronione³⁹.

- Konwencja o zakazie używania technicznych środków oddziaływania na środowisko w celach militarnych lub jakichkolwiek innych celach wrogich, otwarta do podpisania w Genewie dnia 18 maja 1977 r.⁴⁰ (zakaz ingerencji w strukturę Ziemi i przestrzeni kosmicznej).
- Konwencja o przekazywaniu i wykorzystywaniu danych ze zdalnego badania Ziemi z kosmosu, sporządzona w Moskwie dnia 19 maja 1978 r.⁴¹ (zabrania wykorzystywania informacji do narażenia państwa na szkody związane z ich udostępnianiem).

Nieistniejąca definicja słów „pokoje wykorzystanie”, spowodowała powstanie dwóch kierunków ich interpretacji. Dla Stanów Zjednoczonych są to działania nieagresywne. Według definicji przyjętej przez Zgromadzenie Ogólne w rezolucji 3314 (XXIX) z 14 grudnia 1974 r., agresja „polega na użyciu siły zbrojnej przez państwo przeciwko suwerenności, integralności terytorialnej lub niezależności politycznej innego państwa lub w jakikolwiek inny sposób niezgodny z Kartą Narodów Zjednoczonych (...)”⁴².

³⁸ Kotasińska, A., 2012. Militaryzacja przestrzeni kosmicznej - wyścig, który trwa, 2012, s. 67.

³⁹ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 129.

⁴⁰ Dz.U. 1978 nr 31 poz. 132.

⁴¹ Dz.U. 1980 nr 10 poz. 27.

⁴² Definicja agresji w rezolucji ZO ONZ nr. 3314 z 1974 r. przyjęta przez aklamację na 2319 posiedzeniu plenarnym w dniu 14 grudnia 1974r. (art. I). Źródło: <https://eurokurrer24.pl/index.php/docs/item/413-definicja-agresji-w-rezolucji-zo-onz-nr-3314-z-1974-r> [data dostępu 23.04.2020].

Według tej teorii⁴³ wykorzystanie potencjału militarnego do obrony i utrzymania bezpieczeństwa nie jest przez prawo zabronione (przykładem takiej sytuacji może być interwencja w sytuacji zagrożenia Ziemi uderzeniem asteroidy). USA podkreślało, że „wojskowość” towarzyszyła przestrzeni kosmicznej już od startu Sputnika-1, a w programach kosmicznych Wostok⁴⁴ czy Merkury, załogę tworzyli astronauta – oficerzy wojskowi, co praktykowane jest do dziś.

Kwestię tę ZSRR traktowało jako pokojowe = niewojskowe. Taką samą interpretację przyjęło ONZ, której głównym celem było przeciwdziałanie wyścigowi w przestrzeni kosmicznej. Oznacza to, że pojedynczy artykuł Traktatu z 1967 r. nie powinien być interpretowany jako osobna część, a z uwzględnieniem całej jego treści. Porównanie słowa „pokojowy” z „niemilitarnym” występuje także w Statucie IAEA z 1956 r.⁴⁵ oraz Układzie w sprawie Antarktydy z 1959 r.⁴⁶

Jeśli chodzi o sam „Traktat o przestrzeni kosmicznej” i „Układ Księżycowy”, można wyłonić jeszcze jedną opcję interpretacyjną odnoszącą się do pokojowego wykorzystanie kosmosu i badań w nim dokonywanych. Wariant ten postrzega badania przestrzeni kosmicznej jako działania dla celów pokojowych,

⁴³ art. III, Definicja agresji w rezolucji ZO ONZ nr. 3314 z 1974 r. Według artykułu III definicji, agresją jest: „atak sił zbrojnych jednego państwa na terytorium drugiego państwa lub okupacja wojskowa, bombardowanie lub użycie jakiejkolwiek innej broni przeciw państwu, blokada portów lub wybrzeży, zaatakowanie sił zbrojnych państwa, wykorzystanie wojsk państwa przebywającego na terytorium innego państwa niezgodnie z zawartym porozumieniem, użycie terytorium innego państwa do wyrządzenia aktu agresji na państwo trzecie, wysłanie sił zbrojnych na terytorium innego państwa w celu wyrządzenia ataku zbrojnego”.

⁴⁴ Radziecki program załogowych lotów kosmicznych, polegający na umieszczeniu pierwszego człowieka na orbicie okołoziemskiej, był nim Jurij Gagarin (Wostok 1).

⁴⁵ Statut Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej podpisany w Nowym Jorku dnia 26 października 1956 r., Dz.U. 1958 nr 41 poz. 187. Artykuł II Cele. „agencja dąży do tego, aby przyspieszyć i zwiększyć wkład energii atomowej do dzieła zapewnienia pokoju, zdrowia i dobrobytu na całym świecie. Agencja zapewnia, w miarę swoich możliwości, aby pomoc udzielana bądź przez nią samą, bądź na jej życzenie, bądź pod jej nadzorem lub kontrolą, nie była wykorzystywana w sposób mogący służyć jakimkolwiek celom wojskowym.”

⁴⁶ Układ w sprawie Antarktydy podpisany w Waszyngtonie dnia 1 grudnia 1959 r. Dz.U. 1961 nr 46 poz. 237. Artykuł I. „1. Antarktyka będzie wykorzystywana wyłącznie w celach pokojowych. Zabrania się w szczególności wszelkich przedsięwzięć o charakterze wojskowym, jak tworzenie baz i fortyfikacji wojskowych, przeprowadzanie manewrów wojskowych oraz doświadczeń ze wszelkimi rodzajami broni. 2. Niniejszy Układ nie zabrania korzystania z personelu lub sprzętu wojskowego dla badań naukowych lub dla wszelkich innych celów pokojowych.”

które mają służyć całemu społeczeństwu i nie ważne jest, czy badania te wykonają naukowcy cywilni czy wojskowi. Dlatego twórcy tych umów dopuścili personel wojskowy do czynienia takich działań bez względu na ich rodzaj.

Warto jednak podkreślić, że wyeliminowanie wojskowości z przestrzeni kosmicznej jest niemożliwe poprzez używanie obiektów kosmicznych zarówno w celach wojskowych jak i cywilnych (cele podwójnego zastosowania), którymi są satelity dostarczające informacji meteorologicznych, ale także teledetekcja satelitarna⁴⁷ czy GPS⁴⁸.

Rozwój broni antysatelitarnej to pierwszy stopień militaryzacji kosmosu. Jest to dosyć ważna kwestia ze względu na ogromne znaczenie satelitów dla sił zbrojnych oraz wykonywanie za ich pomocą działań podwyższających możliwości zbrojne państwa. Udoskonalanie tej broni jest efektywne i opłacalne. Broń antysatelitarna (*Anti-Satellite Weapon*; ASAT) ma na celu uderzanie w satelity, powodując tym niszczenia obiektu lub niesprawności w działaniu. Można ją sklasyfikować według dwóch kryteriów, czyli „kryterium obszaru stacjonowania i sposobu osiągnięcia rejonu ataku”⁴⁹.

Sztuczne satelity łatwo namierzyć, a uniknięcie ataku broni antysatelitarnej jest raczej niemożliwe z powodu nikłej zdolności do omijania przeszkód. Co ważne, masa satelity odgrywa kluczową rolę, więc uzbrojenie tych urządzeń nie wchodzi w grę. Siły zbrojne poprzez umieszczanie obiektów w przestrzeni kosmicznej są zdolne m. in. do komunikacji i przesyłania danych na dużych odległościach, ostrzegania przed atakiem rakietami balistycznymi, tworzenia specjalistycznych map wojskowych i rozpoznania kosmicznego, oraz monitorowania przebiegu sytuacji kryzysowych a także prognozowanie warunków atmosferycznych. Informacje zdobywane przez m.in. satelity pozwalają na weryfikowanie przestrzegania porozumień oraz działania w przestrzeni kosmicznej podejmowane przez inne państwa⁵⁰. Istnieje wiele rodzajów broni antysatelitarnej, co umożliwia atak na wiele sposobów. Wyróżnia się broń kinetyczną (*hit* -

⁴⁷ Rozwinęła się w latach 50 XX wieku po umieszczeniu satelitów w przestrzeni kosmicznej. Jest to pozyskiwanie danych o obiektach, zjawiskach i procesach, zachodzących na powierzchni Ziemi oraz ich przetwarzanie. Źródło: geosilesia.pl, online: <http://www.geosilesia.pl/teledetekcja/> [data dostępu 24.04.2020].

⁴⁸ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 49.

⁴⁹ Kopeć, R., 2018. Broń antysatelitarna u progu drugiego etapu militaryzacji kosmosu, 2018, online: <https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/15780/Bron_antysatelitarna_U_progu_drugiego_etapu_militaryzacji_kosmosu.pdf?sequence=1&isAllo-wed=y> s. 51.

⁵⁰ Kopeć, R., 2018. Broń antysatelitarna u progu drugiego etapu militaryzacji kosmosu, 2018, s. 53.

to- kill), broń wykorzystującą głowice wybuchowe: konwencjonalne lub nuklearne, broń wiązkową (*directed energy weapons*), broń niedestrukcyjną, trwale niszczącą oraz broń działającą w sposób otwarty lub skryty⁵¹. ASAT może służyć m.in. do przechwytywania i blokowania łączności lub satelitów wojskowych przeciwnika czy powstrzymywania go przed komunikowaniem się z żołnierzami. Może być również wykorzystywana do uzyskiwania dostępu do krytycznych informacji o ruchach wojsk lub nadlatujących pociskach.

Pierwsza amerykańska broń antysatelitarna została przetestowana w latach 50 XX wieku. Według Federacji Amerykańskich Naukowców wystrzelono w powietrze pocisk balistyczny bombowca B-47 amerykańskich sił powietrznych na satelitę Explorer VI, który znajdował się na wysokości około 250 kilometrów. Program ten nazwano *Bold Orion*. W ramach tego projektu przetestowano także pocisk *High Virgo*, opracowany pod pseudonimem *Weapon System 199*. W 1962 roku Amerykańska Marynarka Wojenna przeprowadziła testy systemu *NOTS-EV-2 Caleb*. Broni tej jednak nie wprowadzono do systemu operacyjnego sił zbrojnych. Kolejne próby testów wykonano w latach 60 i były to programy 505 i 437 wykorzystujące rakiety przechwytyjące *Nike – Zeus i Thor*. Broń ta miała przeciwdziałać rozwijającej się broni radzieckiej o nazwie *Fractional Orbital Bombardment System (FOBS)*⁵². Przełomowym wydarzeniem wykorzystania broni ASAT było przeprowadzenie programu ASM 135-ASAT⁵³ w 1985 roku. Był to pocisk wystrzeliwany ze statku powietrznego F-15. Program zakładał realne zniszczenie satelity znajdującego się na wysokości ponad 500 km. Test ten zakończył się powodzeniem, ale z uwagi na zbyt wysokie koszty i panujące negocjacje dotyczące zbrojeń przestrzeni kosmicznej program zamknięto (test ten uważa się za ostatni przeprowadzony test broni ASAT w XX wieku)⁵⁴. W Stanach Zjednoczonych rozwijano także programy, których celem była obrona przeciwbalistyczna (*Strategic Defense Initiative*, inaczej Gwiazdne Wojny).

Pierwszy test systemu ASAT ZSRR przeprowadziło w 1967 r. W przeciwieństwie do amerykańskiej strategii (używania broni typu *direct ascent*). Związek Radziecki przyjął metodę broni orbitalnej, polegającej na wystrzeleniu obiektu, zbliżającego się do celu po orbicie i zniszczenia jego głowicy odłamkowej m.in. poprzez *System Istrebitel Sputnikov* (tzw. niszczyciel satelitów). Związek Radziecki, przeprowadził wiele testów systemu ASAT, rejestrując za-

⁵¹ Tamże.

⁵² Kopeć, R., 2018. Broń antysatelitarna u progu drugiego etapu militaryzacji kosmosu, 2018, s. 61.

⁵³ System celował w satelity w kosmosie w zasięgu przekraczającym 560 km od nośnika.

⁵⁴ Tamże.

równy sukcesy, jak i niepowodzenia. Testy prowadzono do 1972 roku, co spowodowane było podpisaniem traktatu *Anti-Ballistic Missile Treaty*⁵⁵, lecz wznowiono je ponownie w 1976 roku jako odpowiedź na amerykański *Space Shuttle* (program promów kosmicznych). Lata 80 i 90 dla ZSRR były czasem prężnego progressu dotyczącego broni antysatelitarnej, mimo przedstawienia w 1983 roku projektu traktatu wzbraniającego dynamizacji jakiegokolwiek broni bazującej w przestrzeni kosmicznej⁵⁶.

W czasie, gdy użycie broni balistycznej stało się zbyt prawdopodobne i powszechne ZSRR i USA w 1969 r. podpisały traktaty ograniczające zbrojenia strategiczne SALT I i SALT II⁵⁷. Stany Zjednoczone odstąpiły jednak od Traktatu SALT II (w 1986 r.) i Traktatu SALT I (inaczej ABM, w 2001 r.). Powodem było rzekome nieprzestrzeganie reguł przez Związek Radziecki. Dokumenty te są jednak bardzo ważne, ponieważ dały początek nowym Traktatom (*Strategic Arms Reduction Treaty*); START I (1991 r.), II (1993 r.), III⁵⁸ i NEW START (2010 r.) Są to umowy pomiędzy USA i ZSRR dotyczące ograniczenia militaryzacji, z czego do dziś obowiązuje NEW START, który wygasa w 2021 roku.

Przestrzeń kosmiczna wzbudziła zainteresowanie nie tylko ZSRR i USA. Mimo, że działalność tych państw na arenie międzynarodowej była największa, to nie jedyna. O ile XX wiek należał do wyścigu zbrojeń w dużej mierze między tymi dwoma państwami, obecnie ważną rolę odgrywają także Chiny, Indie i kraje Europejskie. Zwiększając swoje możliwości technologiczne i umacniając pozycję na światowym rynku kosmicznym, państwa te systematycznie udoskonalają swoje programy kosmiczne. Z uwagi na zainteresowanie przestrzenią kosmiczną przez wiele narodów, obecnie wykonuje się nie tylko programy o charakterze naukowym, ale jesteśmy świadkami nowego wyścigu zbrojeń. W czasach, gdy kosmiczne aktywa nie były zagrożone przez żadne systemy, przestrzeń ta traktowana była jako swego rodzaju sanktuarium. Działania w XXI

⁵⁵ Treaty Between The United States Of America And The Union Of Soviet Socialist Republics On The Limitation Of Antiballistic Missile Systems. Signed At Moscow On 26 May 1972, online; <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201042/volume-1042-I-13446-English.pdf> [data dostępu 04.05.2020].

⁵⁶ Kopeć, R., 2018. Broń antysatelitarna u progu drugiego etapu militaryzacji kosmosu, 2018, s. 72.

⁵⁷ Strategic Arms Limitation Treaty (Układ o Ograniczeniu Zbrojeń Strategicznych). SALT I - podpisany w 1972 roku ograniczający rozwój broni strategicznych, zwany także Traktatem ABM (Anti-Ballistic Missile Treaty), który został podpisany także między USA i Wielką Brytanią oraz USA i Kanadą. SALT II – podpisany w 1979 roku dotyczący ograniczeń w produkcji i przetrzymywaniu broni strategicznej. Nie zaakceptowany został przez Senat USA, ale państwo zgodziło się respektować zasady w nim zawarte pod warunkiem, iż ZSRR zrobi to samo.

⁵⁸ Nie doszło jednak do podpisania tej umowy z powodu braku konsensusu pomiędzy państwami.

wieku zapoczątkowały drugi etap militaryzacji kosmosu tzw. *weaponization*, czyli rozmieszczanie broni niszczącej m.in. satelity⁵⁹. Etap ten rozszerzany jest przez wiele państw, które umieszczając swoje systemy w kosmosie umacniają nie tylko swoją światową pozycję, ale także zdolności obronne gwarantujące bezpieczeństwo narodowe.

Stany Zjednoczone Ameryki

Priorytetem działalności USA w przestrzeni kosmicznej jest utrzymanie przewagi dla optymalnego utrzymania bezpieczeństwa narodowego, które według Prezydenta Donalda Trumpa narażone jest na agresję i poważne zagrożenia⁶⁰. Przewagę osiągają m.in. poprzez ochronę satelitarnej infrastruktury krytycznej. Swoją potęgę militarną zawdzięczają właśnie im (z uwagi na wymienione w poprzednich częściach kluczowe zastosowania satelitów dla celów zarówno militarnych jak i cywilnych), a niedostateczna ochrona tych obiektów może sprawić, że stanie się ona bezwartościowa⁶¹. Chcąc utrzymywać pozycję lidera, jak najszerzej zbadać przestrzeń kosmiczną i chronić dotychczasowe osiągnięcia w tej sferze (i nie tylko) USA dysponuje potężnymi siłami zbrojnymi, na które, co roku, wydaje ogromną sumę (w 2019 r. kwota ta wynosiła 732 mld dolarów⁶², a na 2020 r. prognozowane są wydatki rzędu 738 mld dolarów⁶³). W ich skład wchodzi Siły Kosmiczne (*US Space Force; USSF*). Jest to nowa gałąź sił zbrojnych ustanowiona 20 grudnia 2019 r., utworzona pod zwierzchnictwem Departamentu Sił Powietrznych USA. Do jej obowiązków należy rozwijanie umiejętności i wiedzy wojskowych specjalistów na temat przestrzeni kosmicznej oraz pozyskiwanie wojskowych systemów kosmicznych, ostrzeganie przeciwrakietowe, komunikacja satelitarna, nawigacja i inne.

⁵⁹ Kopeć, R., 2018. Broń antysatelitarna u progu drugiego etapu militaryzacji kosmosu, 2018, s. 76

⁶⁰ Space 24, 2019. Space Force szóstym rodzajem sił zbrojnych USA. Online <https://www.space24.pl/space-force-szostym-rodzajem-sil-zbrojnych-usa> [data dostępu 28.04.2020].

⁶¹ Kotasińska, A., 2012. Militaryzacja przestrzeni kosmicznej - wyścig, który trwa, 2012, s. 54.

⁶² DW, 2020. Raport SIPRI: bilionowe wydatki na zbrojenia. USA rekordzistą. Online <https://www.dw.com/pl/raport-sipri-bilionowe-wydatki-na-zbrojenia-usa-rekordzist%C4%85/a-53253392> [data dostępu 28.04.2020].

⁶³ Space 24, 2019. Space Force szóstym rodzajem sił zbrojnych USA. Online; <https://www.space24.pl/space-force-szostym-rodzajem-sil-zbrojnych-usa>, [data dostępu 28.04.2020].

USA jako pierwsze państwo (w 1997 r.) podjęło próbę testu broni laserowej na satelicie umieszczonym 432 km nad Ziemią⁶⁴. Próba ta nie przyniosła oczekiwanych rezultatów. Użycie lasera w celach militarnych zostało określone w Dodatkowym Protokole z dnia 13 października 1995 r. do Konwencji o zakazie lub ograniczeniu użycia broni konwencjonalnych, które mogą być uważane za powodujące nadmierne cierpienia lub mające niekontrolowane skutki, sporządzonej w Genewie dnia 10 października 1980 roku⁶⁵. W 2019 r. w ramach projektu IFPC-HEL Stany Zjednoczone zaczęły pracę nad bronią laserową o mocy w zakresie 250 – 300 kW⁶⁶, która byłaby w stanie zestrzelić nadlatujące pociski wypełniając tym lukę w obronie państwa przed Rosją, Chinami, Iranem⁶⁷ czy Koreą Północną. W broń laserową mają być także uzbrajani żołnierze, którzy za pomocą lasera byłoby w stanie wyrządzić ból przeciwnikowi, wywołać dezorientację nie powodując przy tym poważnych obrażeń ciała⁶⁸.

Reforma militaryzacji przestrzeni kosmicznej opiera się także na powierzeniu Departamentowi Obrony realizacji specjalistycznych raportów na ten temat. Na mocy ustawy *National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019*⁶⁹, zobligowano Sekretarza Obrony Stanów Zjednoczonych do urealnienia szeregu działań zapewniających bezkonkurencyjną operacyjność USSF w przestrzeni kosmicznej. Zadania polegały na analizie stosowanej dotychczas strategii (i sporządzenia właściwego raportu), wdrożenia do 29 marca 2019 r. taktyki walki

⁶⁴ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 139.

⁶⁵ Dziennik Ustaw z 2007 r. Nr 215, poz. 1583. Konwencja ta odnosi się jedynie do spowodowania użyciem lasera uszkodzenia narzędzia wzroku, a obecna technologia pozwala na bardziej zaawansowane zniszczenia, z tego względu konwencja ta uważana jest za niekompletną.

⁶⁶ Początkowy projekt zakładał stworzenie broni o mocy 100 kW (do unieszkodliwiania dronów i nadlatujących rakiet, artylerii i moździerzy), ale po otrzymaniu kontraktu na 130 milionów dolarów Armia zdecydowała ominąć ten krok i przejść do bardziej zaawansowanej mocy lasera.

⁶⁷ Rosja i Chiny dysponują bronią laserową o mocy poniżej 100 kW. (źródło geekweek.pl, 2019. Armia USA przyspiesza prace nad bronią laserową o potężnej mocy aż 300 kW, online <https://www.geekweek.pl/news/2019-08-09/armia-usa-przyspiesza-prace-nad-bronia-laserowa-o-poteznej-mocy-az-300-kw/>) [data dostępu 28.04.2020].

⁶⁸ geekweek.pl, 2019. Armia USA przyspiesza prace nad bronią laserową o potężnej mocy aż 300 kW, online <https://www.geekweek.pl/news/2019-08-09/armia-usa-przyspiesza-prace-nad-bronia-laserowa-o-poteznej-mocy-az-300-kw/>) [data dostępu 28.04.2020].

⁶⁹ Ustawa o zezwoleniach na obronę narodową na rok budżetowy 2019, określająca budżet, wydatki i politykę amerykańskiego Departamentu Obrony. Podpisana przez Prezydenta Donalda Trumpa podczas ceremonii w Fort Drum w Nowym Jorku 13 sierpnia 2018 r.

w przestrzeni kosmicznej uwzględniając przy tym krytyczne cele wojskowe, a także niezbędne do ich zrealizowania agencje rządowe. Wymagano także rejestru wyposażenia jak i personelu oraz potencjalnych sojuszników USA do udziału w kosmicznych działaniach wojskowych⁷⁰.

Niewątpliwie jest, że Amerykańskie władze aspirują do stworzenia Sił Kosmicznych porównywalnych do pozostałych komponentów Sił Zbrojnych USA, które zagwarantują należyta ochronę interesów w przestrzeni kosmicznej. Bezpieczeństwo takich interesów stanie się także ważną kwestią dla prywatnych amerykańskich przedsiębiorców, którzy coraz chętniej podejmują działanie w tej sferze⁷¹.

Przenosząc się jednak do początku XXI wieku i ważnych kwestii związanych z chęcią dominacji USA warto wspomnieć o wykupieniu przez amerykańską agencję NIMA (*National Imagery and Mapping Agency*) wyłącznego prawa do korzystania ze zdjęć satelitarnych znad Afganistanu wykonanych przez satelitę IKONOS-2⁷². W 2001 roku Raport Komisji Rumsfelda ogłosił, iż zagrożenie militarne państwa odbija się na interesach ekonomicznych. Po tym wzmocniono nadzór wojskowy w Kosmosie w obawie przed atakiem ze strony wrogów. W 2002 r. powołano SPACECOM – podmiot wczesnego ostrzegania przed pociskami dalekiego zasięgu i wtedy także wycofano się z Traktatu ABM, co nie spodobało się społeczności międzynarodowej⁷³.

W pierwszych latach XXI wieku USA dysponowało 459 satelitami na orbicie (131 o charakterze wojskowym a 117 użytkowanych przez rząd). Liczba ta przerastała liczbę używanych satelitów przez wszystkie państwa świata (nie wliczając Rosji i Chin). Przy takiej ilości obiektów niezbędna jest ochrona przed atakami bronią kinetyczną ASAT. USA jednak po pierwszym teście tej broni w 1997 r. wykonało tylko jedną jej próbę w 2008 r., a obecnie testowane są tzw. *Space bombers*, czyli bezzałogowe statki powietrzne zdolne do rozmieszczania i odbierania małych satelitów czy systemów broni. Nietestowanie ASAT przez państwa respektujące prawo humanitarne (*International Humanitarian Law*; IHL) świadczy nie tylko o przestrzeganiu zasad, ale w dużej mierze spowodowane jest tworzeniem się niebezpiecznych szczątków kosmicznych (które neutralizuje się między innymi dzięki broni laserowej⁷⁴). Użycie ASAT a nawet

⁷⁰ Space24, 2018. US Space Force – amerykańska pięść w kosmosie. Online; <https://www.space24.pl/us-space-forceamerykanska-piesc-w-kosmosie> [data dostępu 28.04.202].

⁷¹ Tamże.

⁷² Amerykański satelita umieszczony w przestrzeni kosmicznej w 1999 roku, zbudowany przez amerykańską firmę Space Imaging.

⁷³ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, 2018, s. 85.

⁷⁴ Kosmiczny laser oferuje potężny impuls energii do niszczenia pocisków podczas lotu.

dronów lub bombowców byłoby złamaniem zasad IHL. Użycie ASAT jest także niezgodne z artykułem 35 protokołu I genewskiego⁷⁵, który zabrania używania broni i metod walki powodującej cierpienie, a mimo to broń ta jest ciągle rozwijana. Jeżeli państwo posiada systemy broni antysatelitarnej (jak USA – broń laserowa i pociski), powinno wybrać metodę mniej niebezpieczną⁷⁶.

Najnowocześniejsze rozwiązania amerykańskiej broni kosmicznej to z pewnością broń hipersoniczna⁷⁷. USA uruchomiło już kilka programów: Lockheed Martin SR-72, Boeing X-51 Waverider, Advanced Hypersonic Weapon (AHW), Hypersonic Technology Vehicle 2, HTV-3X i Boeing X-37B⁷⁸. Armia spodziewa się w 2020 roku rozpocząć testy swojej hipersonicznej broni, a pełne testy w locie spodziewane są w 2023 roku⁷⁹.

Federacja Rosyjska

Rozpad ZSRR w 1991 roku spowodował przejście spraw związanych z przestrzenią kosmiczną Federacji Rosyjskiej. Rok później (25 lutego 1992 r.) utworzono Rosyjską Federalną Agencję Kosmiczną – Roskosmos (*Государственная корпорация по космической деятельности „Роскосмос”*). Państwo posiada duży potencjał w militaryzacji przestrzeni kosmicznej. Rząd rosyjski nadal finansuje upadłe systemy kosmiczne z lat 90-tych XX wieku (np. GLONASS). Obecnie Rosja jest w posiadaniu zarówno broni laserowej oraz satelitów zagłuszających, z których słynie (przykładem jest sprzedawanie tych urządzeń Irakowi przed wojną w 2003 roku w Zatoce Perskiej)⁸⁰.

Państwo posiada także własne wojska kosmiczne (Rosyjskie Siły Kosmiczne; *Космические войска России*), które powołane zostały już w 1992 roku, jednak 5 lat później przyłączono je do Strategicznych Sił Rakietowych.

⁷⁵ Protokół dodatkowy do Konwencji genewskich z 12 sierpnia 1949 r., dotyczący ochrony ofiar międzynarodowych konfliktów zbrojnych (Protokół I) sporządzony w Genewie dnia 8 czerwca 1977 r.

⁷⁶ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, 2018, s. 87.

⁷⁷ Określa się nią każdy powietrzny pojazd bojowy zdolny do rozwijania prędkości hipersonicznych, co zwiększa szanse na uniknięcie wykrycia i śledzenia przez atakowaną stronę. Broń ta jest rozwijana także we Francji, Rosji, Indiach i Chinach.

⁷⁸ Bielawski. R., 2020. Space as a New Category of Threats to National Security, w *Safety & Defense* 5(2) (2019) 1-7.

⁷⁹ Defence One, 2020. The US Wants to Intimidate China with Hypersonics, Once It Solves the Physics. Online: <https://www.defenseone.com/technology/2020/01/us-aims-intimidate-china-hypersonics-once-it-solves-physics/162408/> [data dostępu 29.0.2020].

⁸⁰ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, 2018, s. 102.

Przywrócono je dopiero w 2015 roku i zintegrowano je z siłami powietrznymi tworząc obecnie jedną z trzech gałęzi sił zbrojnych Rosji – Rosyjskie Siły Powietrzne. Do ich zadań należy przede wszystkim:

- monitorowanie obiektów kosmicznych i identyfikacja potencjalnych zagrożeń w przestrzeni kosmicznej, w razie potrzeby zapobieganie atakom,
- wyrzeliwanie statków kosmicznych i umieszczanie ich na orbicie, kontrolowanie systemów satelitarnych (przeznaczonych zarówno do celów wojskowych, jak i cywilnych) oraz dostarczenie siłom zbrojnym Federacji Rosyjskiej niezbędnych informacji,
- utrzymanie w gotowości zarówno wojskowych, jak i zintegrowanych systemów satelitarnych ⁸¹.

W obliczu rosnących możliwości amerykańskiej sieci satelitów wojskowych rosyjskie siły zbrojne dokonały znacznych inwestycji w rozwój broni antysatelitarnej, która w przypadku wojny mogłaby pozbawić USA i jej partnerów aktywów krytycznych. Rosyjskie siły obrony powietrznej mają wprowadzić system rakiety ziemia-powietrze; S-500 Prometheus (SAM) do eksploatacji do 2020 r.⁸² Wojsko zainwestowało również znaczne środki w rozwój wyposażonego w lasery satelitarnego samolotu myśliwskiego, wykorzystując swoje powietrzne laboratorium laserowe A-60 do opracowania zaawansowanych możliwości uderzenia w celu atakowania satelitów z atmosfery. Oprócz tych nowych platform Rosja przeprowadziła również sześć testów w locie drugiego systemu rakiety, znanego jako A-235 PL19 Nudol⁸³, a ostatnie testy odbyły się pod koniec marca 2018 r. Rozwój systemów broni antysatelitarnej w Rosji spotkał się z dużym niepokojem na Zachodzie, a wojska zachodnie w dużej mierze polegają na zdolnościach satelitów do udziału w operacjach projekcji siły za granicą⁸⁴. Federacja Rosyjska ma w przygotowaniu trzy obiekty hipersoniczne: Awangard, rakietę ziemia-powietrze AS-19 Koala i pocisk 3M22 Zircon⁸⁵. Należy

⁸¹ Ministry of Defence of the Russian Federation. Online; <http://eng.mil.ru/en/structure/forces/cosmic.htm> [data dostępu 30.04.2020].

⁸² Platforma, obok swoich potężnych zdolności przeciwlotniczych i przeciwrakietowych, jest również w stanie odeprzeć atak zaawansowane samonaprowadzające pociski kierowane 40N6 przeznaczone do niszczenia satelitów o niskiej orbicie na rzeczywistych wysokościach 100 km.

⁸³ Nudol został zaprojektowany do działania z platformy uruchamiania mobilnej, z uruchomieniami testowymi przeprowadzonymi z wyrzutni przenośnika. Mobilność jest kluczem do zapewnienia przetrwania pocisku w czasie wojny.

⁸⁴ Bielawski. R., 2020. Space as a New Category of Threats to National Security, w Safety & Defense 5(2) (2019) 1-7.

⁸⁵ Tamże.

pamiętać, że projekty te znajdują się na różnych etapach rozwoju - od wstępnych koncepcji po rzeczywiste testowane projekty; ta ostatnia kategoria jest reprezentowana przez np. rosyjski HGV Avangard, o którym wiadomo, że w testach rozwijał prędkości naddźwiękowe. Inne systemy uzbrojenia niezbędne dla nowego potencjału militarnego Rosji to: pociski wyposażone w nuklearne głowice; międzykontynentalny pocisk balistyczny, SS-28 Sarmat⁸⁶; międzykontynentalny bezałogowy autonomiczny okręt podwodny Kanyon / Status-6; hipersoniczny pocisk przeciw okrętowi podwodnemu 3M22 Cyrkon atakujący cele na powierzchni wody. W 2018 roku Rosja dzięki pociskowi Awangard została pierwszym krajem uzbrojonym w broń hipersoniczną⁸⁷. W kwietniu 2020 roku Rosja przeprowadziła test systemu rakiet przeciwlotniczych (DA-ASAT), który jest przeznaczony do niszczenia satelitów na niskiej orbicie ziemskiej – LEO. Rosyjski test DA-ASAT stanowi przykład, że zagrożenia dla amerykańskich i sojuszników systemów kosmicznych są realne, poważne i rosną⁸⁸. Prowadzenie zbrojeń przestrzeni kosmicznej przez Federację Rosyjską jest podyktowane m.in. rozwojem zdolności przeciwrakietowych i konwencjonalnych NATO i USA. Broń Rosyjska ma stanowić pewnego rodzaju odpowiedź na te działania⁸⁹.

Chińska Republika Ludowa

Osiągnięcia Chińskiej Republiki Ludowej (ChRL) rozpoczęły się wraz z początkiem jej programu kosmicznego w latach pięćdziesiątych XX wieku. W latach 70-tych ChRL wystrzeliła w przestrzeń kosmiczną pierwszego satelitę oraz przeprowadziła loty kosmiczne (kończące się powodzeniem). Do 2000 roku

⁸⁶ Międzykontynentalny pocisk balistyczny. W grudniu 2017 r. Rosja przeprowadziła pierwszy test wyrzutu silosu Sarmata, który według doniesień ujawnił wady techniczne systemu uruchamiania. Dwa kolejne testy odbyły się w marcu i maju 2018 r. SS-28 miał początkowo wejść do służby w 2018 roku, lecz z powodu opóźnień technicznych pocisk Sarmat ma wejść do służb Wojsk Rakietowych Przeznaczenia Strategicznego Federacji Rosyjskiej w 2021 r. Zasięg systemu ma wynosić ok. 10 tysięcy km. Źródło: niezalezna.pl, 2020. Rosja z Sarmatami w 2021 roku. Online <https://niezalezna.pl/309509-rosja-z-sarmatami-w-2021-roku> [data dostępu 30.04.2020].

⁸⁷ Stone, R., 2020. 'National pride is at stake.' Russia, China, United States race to build hypersonic weapons, w sciencemag.org, online: <https://www.sciencemag.org/news/2020/01/national-pride-stake-russia-china-united-states-race-build-hypersonic-weapons#> [data dostępu 30.04.2020].

⁸⁸ Gohd, Ch., 2020. Russia tests anti-satellite missile and the US Space Force is not happy w space.com, 2020. Online <https://www.space.com/russia-anti-satellite-missile-test-2020.html> [data dostępu 30.04.2020].

⁸⁹ PISM, Polski Instytut Spraw Międzynarodowych, 2019. Podejście Rosji do rozwoju broni i systemów antysatelitarnych. Online; https://www.pism.pl/publikacje/Podejscie_Rosji_do_rozwoju_broni_i_systemow_antysatelitarnych [data dostępu 04.05.2020].

na swoim koncie posiadała 47 różnego rodzaju satelitów wykorzystywanych m.in. do telekomunikacji, badań naukowych czy transmisji telewizyjnej⁹⁰. Podstawową przyczyną rozwoju technologii kosmicznej była potrzeba ochrony suwerennych granic i zachowania niezależności kraju w okresie zimnej wojny. W 1956 r. kraj ten powołał do życia Piąty Instytut Badawczy, mimo iż gospodarka państwa nie była zbyt silna. Wypuszczenie Sputnika-1 oraz wojskowe porozumienie zawieszenia broni na Półwyspie Koreańskim z 1953 roku przyspieszyło rozwój chińskiego programu kosmicznego⁹¹. Chiny samodzielnie opracowywały technologię działania w przestrzeni kosmicznej. Największym osiągnięciem było wystrzelenie w 1970 r. pierwszego wyprodukowanego chińskiego satelity „Dong Fang Hong I”. Samodzielne działania Chińskiej Republiki Ludowej zależały od niekorzystnej sytuacji finansowej oraz niewystarczająco rozwiniętej technologii. Z biegiem czasu jednak niezależna polityka doprowadziły kraj do czołówki działaczy w przestrzeni kosmicznej⁹². Od 2000 roku Chiny mają obowiązek składania corocznych raportów dotyczących potencjału militarnego (w tym kosmicznego). Wymóg ten nałożył na Chiny Kongres Stanów Zjednoczonych⁹³.

W 2003 roku Chiny jako trzecie państwo na świecie wykonały załogowy lot kosmiczny Shenzhou 5⁹⁴ (dwa lata później 12-16 października 2005 roku przeprowadzono drugi załogowy). Chińskim taikonautom⁹⁵ udało się również odbyć spacer w otwartej przestrzeni kosmicznej (2008 r.)⁹⁶.

W styczniu 2007 r. Chiny przetestowały swoją pierwszą broń antysatelitarną, wykorzystując konwertowany pocisk balistyczny do trafienia satelity pogodowego na wysokości 530 mil. Chiński test ASAT wywołał fale protestów z krajów zachodnich, ponieważ ze zniszczonego satelity powstało wiele szczątków, które stanowią zagrożenie m.in. dla Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS). Dla USA było to świadectwo chęci uczestniczenia w wyścigu zbrojnym oraz demonstracja sił. W 2013 r. Chiny przetestowały kolejny pocisk antysatelitarny (wystrzelono satelitę z kosmodromu Xichang), pod pozorem rutynowego

⁹⁰ Stankiewicz, W., 2010. Rywalizacja państw w kosmosie.

⁹¹ Lele, A., 2017. FIFTY YEARS OF THE OUTER SPACE TREATY Tracing the Journey, Pentagon Press, 2017. G.S. Sachdeva, Outer Space Treaty: An Appraisal, s. 96.

⁹² Tamże.

⁹³ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 117.

⁹⁴ Produkcja pojazdu kosmicznego opierała się na rozwiązaniach konstrukcyjnych radzieckiego Sojuza, a nad aerodynamiką i sterownością pomogły ChRL dwie amerykańskie firmy, przez co zostały obciążone przez rząd kwotą 32 mln dolarów.

⁹⁵ Chiński odpowiednik słowa astronauta i kosmonauta.

⁹⁶ Stankiewicz, W., 2010. Rywalizacja państw w kosmosie.

wystrzelenia rakiety kosmicznej⁹⁷. Jeśli był to test ASAT, można śmiało stwierdzić, że Chiny doskonałą broń *direct ascent*, a zważywszy na dużą wysokość lotu chińskiej rakiety (według źródeł nieoficjalnych około 30 tysięcy kilometrów nad Ziemią), są prawdopodobnie jedynym krajem, który testował broń tego typu na takiej wysokości⁹⁸. Istnieją przypuszczenia, że Chiny opracowują system przechwytyjący satelity z orbity. Wynikły one z faktu przechwycenia w 2013 roku własnego satelity Shiyang -7, który wyposażony był w ramię z manipulatorem oraz umieszczenia w 2016 roku na orbicie satelity Aolong – 1 posiadającego w swojej konstrukcji sterowane ramię⁹⁹. Działania te nazwano *un-cooperative rendezvous* (przyłączenie się do innego obiektu kosmicznego bez współpracy z jego strony) i są one praktykowane także przez Rosję i USA¹⁰⁰. Państwa korzystając z takich urządzeń tłumaczą się chęcią uzyskania możliwości prowadzenia prac serwisowych i naprawiania tym sposobem m.in. niesprawne satelity¹⁰¹.

Mimo, że Chiny są stosunkowo nowym członkiem „kosmicznego klubu wojskowego”, zrealizowały wiele istotnych testów broni ASAT oraz prężnie rozwijają swoje możliwości w tym sektorze. Wyposażają się we własne produkcje m.in. małych satelitów przeznaczonych do działania na LEO oraz w zagłuszające i niszczące nieznane satelity urządzenia. Ich priorytetem jest rozwijanie systemów satelitów zarówno rozpoznawczych, radarowych, jak i tych wykorzystywanych do działań szpiegowskich. Posiadają swój satelitarny system nawigacyjny Beidou, który uruchomiono w 2018 r.¹⁰². Obecnie Chińska Republika Ludowa opracowuje wersję broni hipersonicznej – hybrydowy pojazd szybowcowy HGV). Chiny przedstawiły pojazd HGV Dongfeng-17 podczas parady wojskowej¹⁰³.

⁹⁷ George, J.P., 2019. History of anti-satellite weapons: US tested 1st ASAT missile 60 years ago, w theweek.in. Online; <https://www.theweek.in/news/sci-tech/2019/03/27/history-anti-satellite-weapon-us-asat-missile.html> [data dostępu 30.04.2020].

⁹⁸ Kopeć, R., 2018. Broń antysatelitarna u progu drugiego etapu militaryzacji kosmosu, 2018. Online: <https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/15780/Bron_antysatelitarna_U_progu_drugiego_etapu_militaryzacji_kosmosu.pdf?sequence=1&isAllo-wed=y>

⁹⁹ Oficjalne informacje podają, iż specjalne ramię wykorzystywane będzie do przechwytywania kosmicznych szczątków.

¹⁰⁰ Uncooperative rendezvous praktykowane są przez Rosję testami satelitów Kosmos 2499 w 2014 r. i Kosmos 2504 w 2015 r. i Amerykę poprzez programy LONESTAR i DART.

¹⁰¹ Kopeć, R., 2018. Broń antysatelitarna u progu drugiego etapu militaryzacji kosmosu, 2018.

¹⁰² Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, 2018, s. 89

¹⁰³ Bielawski. R., 2020. Space as a New Category of Threats to National Security, w Safety & Defense 5(2) (2019) 1–7.

W 2022 roku planowane jest umieszczenie na orbicie chińskiej stacji kosmicznej. Osiągnięcia związane z programami kosmicznymi są związane z koniecznością istnienia takiej stacji, ponieważ Kongres USA z obawy o tajne rozwiązania technologiczne zabronił NASA współpracy z agencjami kosmicznymi Chin, dlatego też chińscy taikonauty nie mają wstępu na ISS¹⁰⁴. Chińska stacja kosmiczna nazwana została „Tiangong” i jej powstanie realizuje Chińska Narodowa Stacja Kosmiczna (CNSA) a program załogowy realizuje instytucja CMSEO (*China Manned Space Engineering Office*), która podlega wojsku.

Niebywałym osiągnięciem Chin jest pierwsze w historii umieszczenie pojazdu kosmicznego na drugiej, niewidzialnej z Ziemi stronie Księżyca (*far side of the Moon*). Pojazd to lądownik Chang’e 4, który po wylądowaniu 3 stycznia 2019 roku wykonał serię badań, a także wykonał wiele zdjęć miejsc, które dotychczas badane były jedynie przez satelity¹⁰⁵.

7 stycznia 2020 roku odbył się start chińskiej rakiety *Chang Zheng-3B* (Długi Marsz-3B). Ładunek znajdujący się na szczycie rakiety to satelita z serii *Tongxin Jishu Shiyan (TJS-5)*. Satelita umieszczony został na orbicie GEO i nie do końca sprecyzowane zostało jego zastosowanie. Według chińskich mediów państwowych ma służyć on do transmisji telewizyjnej i przekazywania danych w przedziale pasma częstotliwości od 200 MHz do 2,5 GHz. Według zachodnich źródeł jest to satelita o charakterze militarnym i służy do ostrzegania przed atakiem balistycznym czy nasłuchem satelitarnym.

Republika Indii

Rząd Indii powołał Departament Kosmosu w 1972 r. w celu promowania rozwoju i zastosowania nauki i technologii kosmicznej dla korzyści społeczno-ekonomicznych. Indyjska Organizacja Badań Kosmicznych (ISRO) jest główną agencją podlegającą Departamentowi Przestrzeni Kosmicznej zajmującą się realizacją programów kosmicznych. W latach siedemdziesiątych Indie podjęły demonstrację zastosowań kosmicznych do komunikacji, nadawania i teledetekcji, w tym celu zaprojektowano i zbudowano eksperymentalne satelity - Aryabhata, Bhaskara, APPLE i Rohini SLV-3 i ASLV.

¹⁰⁴ Głowacki, W., 2019. Chiny zaczęły swój Długi Marsz w kosmosie. Do 2049 r. chcą mieć kolonię na Księżycu, zbudują też swój własny „księżyc” nad Chengdu 2019, w polskatimes.pl, online: <https://polskatimes.pl/chiny-zaczely-swoj-dlugi-marsz-w-kosmosie-do-2049-r-chca-miec-kolonie-na-ksiezycu-zbuduja-tez-swoj-wlasny-ksiezyc-nad-chengdu/ar/13821929> [data dostępu 02.0.2020].

¹⁰⁵ Tamże.

Indyjska rywalizacja w przestrzeni kosmicznej zaczęła się w 1975 roku wraz z utworzeniem ziemskiego orbitera (z pomocą ZSRR). W 1980 roku indyjska rakietą wyniosła satelitę na orbitę¹⁰⁶. Rok po wysłaniu Chińskiej sondy kosmicznej przeznaczonej do badań Księżyca, 22 października 2008 roku Indie wysłały swoją pierwszą sondę zdolną do opuszczenia orbity okołoziemskiej Chandrayaan-1, której celem było uzyskanie informacji o pierwiastkach i minerałach księżycowych¹⁰⁷. Misja ta wzbogaciła środowisko naukowe o fakt, że na powierzchni Księżyca jest woda. W 2019 roku Indie chciały sondę Chandrayaan-2 na orbicie okołoziemskiej, której celem miało być zobrazowanie topograficzne występowania wody na południowym biegunie Księżyca¹⁰⁸, lecz lot nie udał się z powodu mocnego uderzenia lądownika w powierzchnię Księżyca. Obecnie Indie pracują nad kolejną próbą wylądowania na Księżycu dzięki misji Chandrayaan-3¹⁰⁹.

Jak wszystkie wymienione dotąd kraje, Republika Indii również posiada system broni ASAT. Indie w przeciwieństwie do USA i Rosji (które mają możliwość wystrzelenia ASAT ze statku, lądu i przestrzeni kosmicznej), korzystają z instalacji lądowej¹¹⁰. Co ważne Indie nie przystąpiły do "Układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej" (*Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons*) z 1968 roku. Z tego względu nie muszą poddawać się kontroli międzynarodowej. Jest to kraj posiadający wysoko rozwinięty program kosmiczny, skupiający się na dynamizacji programu raket balistycznych oraz systemu antybalistycznego (jest to system dwustrefowy mający na celu niwelowanie obiektów w atmosferze). Już w 2010 roku państwo to zadeklarowało, iż posiada wszystkie potrzebne ogniwa do zaopatrzenia się w broń antysatelitarną¹¹¹. W 2019 roku premier Narendra Modi ogłosił, że Indie pomyślnie przetestowały broń antysatelitarną (zestrzelenie satelity Microsat-R znajdującego się 300 km nad Ziemią). Test ASAT wzbudził szczególne zainteresowanie USA i Chin. Jak twierdzą indyjscy stratedzy potencjał militarny Indii może znacząco przewyższyć Pakistan i

¹⁰⁶ Zalewski, K. M., 2020. Indie. Nieoczywista potęga kosmiczna, w: Forbes.16.01.2020. Online: <https://www.forbes.pl/opinie/indyjski-program-kosmiczny-loty-zalogowe-juz-w-2021-roku/tq83kfk> [data dostępu 03.05.2020].

¹⁰⁷ Stankiewicz, W., 2010. Rywalizacja państw w kosmosie.

¹⁰⁸ Space24, 2019. Indyjska sonda księżycowa opuściła Ziemię. Online: <https://www.space24.pl/indyjska-sonda-ksiezycowa-opuscila-ziemie> [data dostępu 03.05.2020].

¹⁰⁹ Wall, M., 2020. India Is Officially Going Back to the Moon with Chandrayaan-3 Lunar Lander, w; space.com, online; <https://www.space.com/india-confirms-moon-landing-mission-chandrayaan-3.html> [data dostępu 03.05.2020].

¹¹⁰ Bielawski, R., 2020. Space as a New Category of Threats to National Security, w Safety & Defense 5(2) (2019) 1–7.

¹¹¹ Kopeć, R., 2018. Broń antysatelitarna u progu drugiego etapu militaryzacji kosmosu, 2018, s. 45.

dołączyć do kosmicznej rozgrywki zarówno Stanów Zjednoczonych, Chin¹¹² jak i Rosji¹¹³. Test ten stworzył wiele szczątków (podobnie jak test przeprowadzony przez Chiny w 2007 r.), które według NASA mogłyby potencjalnie trafić na Międzynarodową Stację Kosmiczną, narażając życie astronautów¹¹⁴.

Indie planują także wybudowanie własnej stacji kosmicznej przed końcem 2029 r., a w 2022 roku ma odbyć się pierwszy indyjski lot załogowy (misja kosmiczna *Gaganyaan*¹¹⁵). Według Indyjskiej Agencji Kosmicznej (*Indian Space Research Organization – ISRO*) stacja kosmiczna o gabarytach do 20 ton ma zapewnić kontynuację badań i eksperymentów kosmicznych. Co ciekawe Indie skupiają się tu jedynie na korzyściach naukowych, a w ich planach nie ma miejsca np. na turystykę kosmiczną¹¹⁶.

W 2018 r. przeprowadzono test rakiety przechwytywającej indyjskiego systemu antybalistycznego *Advanced Air Defence*¹¹⁷ (AAD). Od 2019 roku Indie są w posiadaniu satelity typu SAR (instrument rozpoznania radarowego RISAT-2B), który do przesyłania obrazów wykorzystuje radar. Dzięki niemu możliwe jest dostarczanie dokładnych danych obrazowych dla potrzeb zarządzania kryzysowego, śledzenie manewrów sił zbrojnych innych państw w każdej porze dnia i okoliczności warunków atmosferycznych¹¹⁸. Państwo posiada także dwie bronie hipersoniczne – BrahMos-II i Shaurya¹¹⁹.

¹¹² Przykładem narzędzia odstraszaającego Chiny jest międzykontynentalny pocisk balistyczny (ICBM) Agni-V, testowany przez Indie w 2018 roku, a także we wcześniejszych latach (2012, 2013, 2015, 2016) źródło; Space24.

¹¹³ Raubo, J. 2019. Cztery asy ASAT. Indie zdolne do niszczenia satelitów, w: Space24.pl, 11.04.2019, online; <https://www.space24.pl/destrukcyjne-mozliwosci-kosmicznej-ekspansji-indii-komentarz> [data dostępu 03.05.2020].

¹¹⁴ Gohd, Ch., 2020. Russia tests anti-satellite missile and the US Space Force is not happy w space.com, 2020. Online <https://www.space.com/russia-anti-satellite-missile-test-2020.html>.

¹¹⁵ W założeniu rakietą GSLV Mk-III (Geosynchronous Launch Vehicle Mark III) ma wynieść w przestrzeń kosmiczną trzyosobową załogę.

¹¹⁶ Space24, 2019. Indyjskie zakusy na stację kosmiczną. Ogłoszono plan budowy, 2019. Online; <https://www.space24.pl/indyjskie-zakusy-na-wlasna-stacje-kosmiczna-ogloszono-plan-budowy> [data dostępu 03.05.2020].

¹¹⁷ Trzonem systemu AAD jest jednoczłonowa, naddźwiękowa rakietą bezpośredniego przechwytywania (hit-to-kill), dzięki której możliwe jest zniszczenie pocisków balistycznych 15-25 km nad Ziemią.

¹¹⁸ Space24, 2019. Indyjskie zakusy na stację kosmiczną. Ogłoszono plan budowy, 2019. Online; <https://www.space24.pl/indyjskie-zakusy-na-wlasna-stacje-kosmiczna-ogloszono-plan-budowy> [data dostępu 03.05.2020].

¹¹⁹ Bielawski. R., 2020. Space as a New Category of Threats to National Security, w Safety & Defense 5(2) (2019) 1–7.

Na poziomie stosunków dyplomatycznych (w tym również w sprawie przestrzeni kosmicznej), Indie 6 września 2018 roku podpisały z USA porozumienie o współpracy i komunikacji strategiczno-obronnej (*Communications Compatibility and Security Agreement*, COMCASA). Współpraca polegać ma na wymianie szyfrowanych danych operacyjnych uzyskanych z nawigacyjnych i orbitalnych kanałów łączności systemów wczesnego ostrzegania¹²⁰.

Państwa Europejskie

Europejskie działania w przestrzeni kosmicznej rozpoczęły się wraz ze stworzeniem programu opracowanego przez Europejską Agencję Kosmiczną. Organizacja ta sprawiła, że państwa europejskie (które pojedynczo nie mają znaczącego potencjału militarnego) wypracowały system łączności satelitarnej, nawigacji a także przyczyniły się do budowy ISS¹²¹. W latach 1974 – 1985 przeprowadzono wiele misji naukowych, dzięki którym zdobyto wiele informacji o budowie odległych zakątków wszechświata m.in. dzięki sondzie Giotto¹²² (pierwszy międzyplanetarny obiekt ESA). Od 1985 roku tworzone projekt *Horizon 2000*.

Zaangażowanie krajów europejskich potwierdza fakt, iż od 2009 roku na posiedzeniach Rady Europejskiej odbywa się głosowanie w sprawie polityki kosmicznej. Biała Księga przyjęta przez Parlament Europejski w 2013 r. stworzyła perspektywy dla rozwoju technologii wojskowo-kosmicznych (broń konwencjonalna i satelity podwójnego zastosowania)¹²³. Europa posiada system teledetekcji *Program Copernicus*, który powstał we współpracy pomiędzy Komisją Europejską a ESA dla zachowania bezpieczeństwa europejskiego. Do dziś program ten dostarcza dane przydatne do obserwacji Ziemi. Do nawigacji satelitarnej Europa wykorzystuje system Galileo (Europejski Globalny System Nawigacji Satelitarnej) zarówno do celów cywilnych i wojskowych¹²⁴.

Najbardziej doświadczonymi państwami europejskimi są niewątpliwie Francja, Wielka Brytania i Niemcy. Francja 22 lutego 1986 r. stworzyła system

¹²⁰ Space24, 2018. Amerykańsko-indyjski pakt o współpracy obronnej. Z kosmosem w tle. Online; <https://www.space24.pl/amerykansko-indyjski-pakt-o-wspolpracy-obronnej-z-kosmosem-w-tle> [data dostępu 03.05.2020].

¹²¹ Stankiewicz, W., 2010. Rywalizacja państw w kosmosie.

¹²² Sonda wykonała zdjęcia jądra kometarnego przelatując prawie 600 km od komety, a także jako pierwszy obiekt kosmiczny powrócił z głębokiej przestrzeni kosmicznej i przybliżył się do Ziemi.

¹²³ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiedzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 40.

¹²⁴ Tamże.

SPOT (*Satellite pour Observation de la Terre*) przeznaczony do cywilnej teledetekcji i rozpoznania, jest w posiadaniu satelitów *Helios*, stworzonych przy współpracy z Niemcami a od 2012 roku satelity z konstelacji Pleiades dostarczają zdjęcia francuskiemu wojsku¹²⁵. Francja opracowuje zarówno program budowy kosmicznych pocisków jak i broń hipersoniczną (pocisk ASN4G)¹²⁶. Niemieckie wyposażenie kosmiczne składa się z satelitów radarowych (program SAR-Lupe), tworzących konstelację satelitów wywiadowczych. System powstał w 2008 roku. Z kolei Włochy dysponują systemem *Cosmos – SkyMed*, dzięki któremu możliwe jest obserwowanie basenu Morza Śródziemnego. Inne państwa europejskie takie jak Belgia, Grecja, Hiszpania tworzą z Niemcami i Francją program MUSIS (*Multinational Space – Based Imaging System*), służący do zbierania danych z wielu stacji naziemnych. Wielka Brytania stworzyła komunikacyjny system wojskowy *Skynet*¹²⁷. W ramach porozumienia między tymi państwami, planowane jest wyposażenie defensywnych i ofensywnych systemów w urządzenia *Galileo* do obserwacji działań rywali¹²⁸.

Francja na tle pozostałych państw europejskich wyraźnie przoduje w sprawach militaryzacji przestrzeni kosmicznej. W 2019 roku minister obrony Florence Parly, zadeklarowała, że państwo ma ambicje stać się trzecią potęgą świata w tym sektorze. Zapowiedzi te poparte były chęcią stworzenia francuskich sił kosmicznych zasilających francuskie siły powietrzne, a także dowodzą temu plany zainwestowania w militaryzację kosmiczną do 2025 roku ponad 4 milionów euro. Ma to po pierwsze wzmocnić środki nadzoru oraz umożliwić stworzenie infrastruktury kosmicznej przystosowanej do samoobrony. Konieczność ta wywodziła się z chęci dorównania innym państwom wykorzystującym przestrzeń kosmiczną w celach obronnych. Program „Mastering Space” ma opierać się przede wszystkim na obserwacji przestrzeni oraz aktywnej obronie. Obrona ta zaistnieje dzięki sieci kamer obserwacyjnych oraz efektorów kinetyczno-elektromagnetycznych (w zestawie z systemami miotającymi i laserowymi umieszczanymi na satelitach), czyli urządzeń zakłócających i niszczących obce obiekty¹²⁹. Francja dysponuje także:

¹²⁵ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, 2018, s. 117.

¹²⁶ Bielawski. R., 2020. Space as a New Category of Threats to National Security, w *Safety & Defense* 5(2) (2019) 1–7.

¹²⁷ Brytyjski system łączności satelitarnej i przekazywania danych dla sił zbrojnych NATO, Wielkiej Brytanii i jej sojuszników. Nadzorowany przez Paradigm Secure Communications z ramienia brytyjskiego ministerstwa obrony.

¹²⁸ Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo, 2018, s. 118.

¹²⁹ Space24, 2019. Francja prezentuje obronną strategię kosmiczną. Wątpliwości w Niemczech, w *space24.pl*. online; <https://www.space24.pl/francja-prezentuje-strategie-obrony-kosmicznej-watpliwosci-w-niemczech> [data dostępu 03.05.2020].

- systemem monitorowania wykorzystujący radary Graves i Satam,
- teleskopami rozmieszczonymi przez Arianespace i CNRS (*Centre National de la Recherche Scientifique*, czyli Krajowe Centrum Badań Naukowych),
- satelitą zwiadowczym CSO-1 wyniesionym na orbitę w 2018 roku,
- od 2023 roku planowany jest program rozmieszczenia nanosatelitów patrolowych¹³⁰.

Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej w świetle umów międzynarodowych i obowiązującego prawa

Początków komercjalizacji przestrzeni kosmicznej możemy szukać już w latach 60-tych XX wieku. Stany Zjednoczone poprzez ciągle rosnącą aktywność w sektorze kosmicznym zaczęły tworzyć współpracę podmiotów rządowych z prywatnymi firmami¹³¹. Operacje kosmiczne wymagają dużych inwestycji. Są to działania o wysokim poziomie ryzyka a do ich przeprowadzenia niezbędne jest zagwarantowanie odpowiedniej technologii oraz wyszkolonego personelu, dlatego czynnik ekonomiczny (który jest decydujący w każdym procesie komercjalizacji) ma szczególne znaczenie dla działań kosmicznych. Planowanie funduszy potrzebnych do zainicjowania przedsięwzięcia kosmicznego lub doinwestowania istniejącego już projektu poprzedzane jest właśnie względami komercyjnymi. Z tego względu krajowe polityki państw, które posiadają wysoki poziom technologii kosmicznej (USA, Rosja, kraje Europejskie, Chiny, Indie a także Japonia) są zależne od względów handlowych. Podczas gdy w przeszłości wojsko i związane z nim motywacje bezpieczeństwa wskazywały kierunek krajowych programów kosmicznych, przebieg i rozwój działalności kosmicznej jest obecnie silnie zależny od możliwości odzyskania inwestycji w tym sektorze. Śmiało więc można stwierdzić, że najważniejszym celem komercjalizacji jest osiągnięcie zysku lub zapewnienie zwrotu z inwestycji¹³².

Czy „Traktat o przestrzeni kosmicznej” dopuszcza komercyjną działalność kosmiczną? W Traktacie nie występuje słowo „komercjalizacja”, „komercyjny”. Standardowa terminologia to „eksploracja i użytkowanie przestrzeni kosmicznej”. Połączenie tych dwóch słów wskazuje na to, że działalność w prze-

¹³⁰ Space24, 2019. Francja sformuje własne dowództwo sił kosmicznych, online: <https://www.space24.pl/francja-sformuje-wlasne-dowodztwo-sil-kosmicznych> [data dostępu 03.05.2020]

¹³¹ Tobjasz, I., 2016. Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej XXI wieku, s. 61.

¹³² Van Traa-Engelman H.L., 1993. Commercial Utilization of Outer Space: Law and Practice, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht/ Boston/ London.

strzeni kosmicznej jest bardziej złożona i nieukierunkowana jedynie na eksplorację. Słowo „eksploracja” wykluczałaby prywatyzację, a dodanie słowa „użytkowanie” stanowi istotny argument przemawiający za rozszerzeniem go na wykorzystanie komercyjne. Wnioskować można, iż „użycie” zostało specjalnie dodane jako rozszerzenie ograniczonego terminu „eksploracja”¹³³. Kolejnym argumentem przedstawiającym dopuszczenie przestrzeni kosmicznej do użytku komercyjnego jest tekst preambuły „Państwa Strony niniejszego Układu, natchnione wielkimi możliwościami, jakie otwierają się przed ludzkością w wyniku wkroczenia człowieka w przestrzeń kosmiczną, (...) w postępie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej (...)”¹³⁴. Użycie w szczególności słowa „postęp” potwierdza wniosek, że stopniowe użytkowanie przestrzeni kosmicznej, choć w granicach pokojowych celów, jest nie tylko dozwolone, ale nawet zamierzone, aby być jednym z przedmiotów Traktatu. W szczególności zasada wolności przestrzeni kosmicznej wyrażona w art. I wydaje się uwzględniać wykorzystanie komercyjne. Artykuł II także w żaden sposób nie odrzuca ogólnego komercyjnego wykorzystania przestrzeni kosmicznej, jedynie wzmacnia zasady dostępu i wolności. Artykuł III potwierdza zastosowanie prawa międzynarodowego, które może jedynie potwierdzić stosowność ogólnie przyjętych zasad, również w konkretnej dziedzinie działalności kosmicznej. Ponieważ działalność komercyjna we wszystkich innych środowiskach Ziemi jest ogólnie akceptowana, to samo powinno dotyczyć działalności kosmicznej. Artykuł VI jest najbardziej odpowiedni dla tej kwestii. Treść¹³⁵ odnosi się do odpowiedzialności państwa za działania krajowe w przestrzeni kosmicznej, niezależnie od tego, czy są wykonywane przez agencje rządowe czy podmioty pozarządowe. Tym samym stał się przepisem dotyczącym zaangażowania przestrzeni prywatnej. Działalność kosmiczna sektora prywatnego automatycznie wprowadza aspekt komercyjny, co niekoniecznie ma miejsce w przypadku działań rządowych, więc utworzenie

¹³³ Tamże.

¹³⁴ Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi sporządzony w Moskwie, Londynie, i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r.

¹³⁵ Artykuł VI Traktatu o przestrzeni kosmicznej z 1967 r. „Państwa Strony Układu ponoszą odpowiedzialność międzynarodową za swoją działalność w przestrzeni kosmicznej, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, niezależnie od tego, czy jest ona prowadzona przez instytucje rządowe lub pozarządowe, osoby prawne, jak również za zapewnienie zgodności tej działalności z postanowieniami niniejszego Układu. „Działalność pozarządowych osób prawnych w przestrzeni kosmicznej, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, wymaga upoważnienia i stałego nadzoru ze strony danego Państwa Strony Układu. ”

tego artykułu należy uznać za jedną z najsilniejszych bodźców ogólnego uznania komercyjnego wykorzystania w ramach Traktatu¹³⁶.

Przepisy opracowane w „Traktacie o przestrzeni kosmicznej” nie odrzucają komercyjnego wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Chociaż większość artykułów nie wyraża konkretnego stanowiska w tej sprawie, wydaje się, że wiele z nich przynajmniej takie wykorzystanie uwzględnia. Nie należy jednak zapominać, że art. VI nakłada także znaczne ograniczenia na działania kosmiczne wykonywane przez podmioty pozarządowe wymagając od Państw Stron ciągłego nadzoru ich działalności¹³⁷. Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej to tak naprawdę współpraca rządu z firmami prywatnymi. Ważne jest to, że bez wsparcia ze strony rządów dostęp do przestrzeni kosmicznej nie byłby skomercjalizowany. Państwa tworzą własne prawa (np. ustawa amerykańska lub luksemburska) po to, aby chronić własne korporacje. Żadne państwo nie pozwoli własnym firmom angażować się w walkę z innymi w tak pionierskiej dziedzinie, a firmy nie będą mogły konkurować bez regulacji i ochrony ze strony państwa¹³⁸.

Istotnymi dokumentami dotyczącymi komercjalizacji kosmicznej są wymienione wcześniej „Ustawa o konkurencyjności w amerykańskiej przestrzeni komercyjnej” z 2015¹³⁹ roku oraz „Ustawa o eksploracji i wykorzystaniu zasobów kosmicznych” z dnia 20 lipca 2017 r.¹⁴⁰

Pierwsza, podpisana przez ówczesnego prezydenta USA Baracka Obamę 25 listopada 2015 roku dotyczy zagwarantowania konkurencji w przemyśle kosmicznym w szczególności w zakresie wynoszenia obiektów. Treść §51302 „Komercyjna eksploracja i odzyskiwanie komercyjne” opisuje działania Prezydenta we współpracy z agencjami Federalnymi w sprawie ułatwiania komercyjnego wydobywania zasobów kosmicznych przez obywateli USA oraz stanowi zachętę do angażowania się obywateli w komercyjną eksplorację¹⁴¹. Kolejny paragraf

¹³⁶ Van Traa-Engelman H.L., 1993. *Commercial Utilization of Outer Space: Law and Practice*, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht/ Boston/ London.

¹³⁷ Tamże.

¹³⁸ Göncü, C., 2019. *Reflections of deep space activities on international relations*. Izmir University of Economics, Institute Of Social Sciences 2019.

¹³⁹ Oryginalna nazwa dokumentu: H.R.2262 - U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act, 1/25/2015 Became Public Law No: 114-90, źródło: <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/2262/text> [data dostępu 04.06.2020].

¹⁴⁰ Oryginalny tekst stworzono w języku francuskim: „Loi du 20 juillet 2017 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace.” Źródło: https://space-agency.public.lu/en/agency/legal/framework/law_space_resources_english_translation.html [data dostępu 04.06.2020].

¹⁴¹ H.R.2262 - U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act, 1/25/2015 Became Public Law No: 114-90, źródło: <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/2262/text> [data dostępu 04.06.2020].

pt. „Prawa do zasobów asteroid i zasobów kosmicznych” głosi, że „obywatel USA podejmujący komercyjną działalność w zakresie pozyskiwania zasobów asteroid lub zasobów przestrzeni kosmicznej na zasadach określonych w tej ustawie nabywa wyłączone prawo do wszystkich zasobów asteroidy oraz pozyskanych zasobów przestrzeni kosmicznej, włączając w to prawo posiadania, własności, transportu, wykorzystania oraz sprzedaży zasobów asteroidy i zasobów przestrzeni kosmicznej wydobytych zgodnie z obowiązującym prawem oraz zobowiązaniami międzynarodowymi USA¹⁴²”. Ustawa podkreśla także, że Stany Zjednoczone nie przyznały prawa własności, suwerenności ani jurysdykcji do żadnego ciała niebieskiego. W niniejszym dokumencie przedstawiono sytuację prawną związaną z eksploatacją zasobów kosmicznych na mocy międzynarodowego prawa kosmicznego i zauważono, że z uwagi na brak wyraźnego zakazu zawłaszczania zasobów w „Traktacie o przestrzeni kosmicznej” można stwierdzić, że korzystanie z nich jest dozwolone i że nowa ustawa amerykańska jest jedną z możliwych interpretacji Traktatu. Dla podmiotów zainteresowanych górnictwem kosmicznym zasoby mineralne mogłyby m.in. umożliwić ekonomiczne przemieszczanie się między powierzchnią Ziemi a pobliskimi lokalizacjami w obrębie układu słonecznego, a chęć eksploracji wywołana jest potrzebą rozwoju krajowego i międzynarodowego¹⁴³.

Druga ustawa tzw. Ustawa Luksemburska z 2017 roku składa się z 18 artykułów. Art. 1 ustawy dopuszcza pozyskiwanie zasobów kosmicznych zgodnie z obowiązującym prawem międzynarodowym bez naruszania jego postanowień, a zasoby te mogą być traktowane jako własność. Wydobywanie zasobów nie może jednak odbyć się bez odpowiedniego upoważnienia odpowiedniego ministra Luksemburskiego odpowiedzialnego za gospodarkę i sektor kosmiczny (Art. 2). Według procedur dotyczących zezwoleń na prowadzenie działalności związanej z komercyjną eksploracją i wydobywaniem surowców niedostosowanie się do tych zasad grozi karą pozbawienia wolności oraz grzywna do 500 tysięcy euro (Art. 18.). Inicjatorem może być zarówno spółka osobowa komandytowo – akcyjna, akcyjna lub prywatna spółka z ograniczoną odpowiedzialnością z siedzibą w Luksemburgu (Art. 4 i 7). Zgodnie z artykułem 16 odpowiedzialność za wszelkie szkody powstałe wskutek misji oraz przygotowań do niej spoczywa na operatorze, któremu udzielono zezwolenia na misję¹⁴⁴.

¹⁴² B. Skardzińska, 2019. Górnictwo kosmiczne – prawo i perspektywy, w Prawne aspekty działalności kosmicznej, Kancelaria Senatu. Warszawa 2019.

¹⁴³ R. Venkata Rao,,V. Gopalakrishnan, Kumar Abhijeet, 2017. Recent Developments in Space Law: Opportunities & Challenges, Springer Nature Singapore 201.

¹⁴⁴ B. Skardzińska, 2019. Górnictwo kosmiczne – prawo i perspektywy, w Prawne aspekty działalności kosmicznej, Kancelaria Senatu. Warszawa 2019.

Ustawy te stanowią kontrast do obowiązującego międzynarodowego prawa kosmicznego i zaprzeczają m.in. zasadzie traktowania przestrzeni kosmicznej wraz z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi jako wspólne dobro ludzkości zawartej m.in. w tzw. Traktacie Księżycowym. Chociaż istnieje duże zainteresowanie eksploatacją zasobów z Księżyca i innych ciał niebieskich (np. asteroidy), wysokie koszty podróży kosmicznych i operacji długo uniemożliwiały podejmowanie poważnych inicjatyw. Ponadto międzynarodowe prawo kosmiczne stanowi, że przestrzeń kosmiczna, w tym Księżyc i inne ciała niebieskie, nie podlega przywłaszczeniu narodowemu z powodu roszczeń o suwerenność, wykorzystanie lub okupację, ani w żaden inny sposób¹⁴⁵. Sprawa dotycząca zawłaszczenia zasobów z Księżyca i innych ciał niebieskich wzbudziła wiele napięć a fakt ten nie spodobał się m.in. Komitetowi ds. Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej. Idea samego wydobywania zasobów nie spotkała się z żadną krytyką, ponieważ w myśl Art. 1 „Traktatu o przestrzeni kosmicznej” z 1967 r. badanie i użytkowanie przestrzeni jest dozwolone, jeśli służyć będzie całej ludzkości oraz dla dobra i w interesie wszystkich państw¹⁴⁶. Podczas Międzynarodowego Kongresu Astronautycznego w 2016 r. właściciele prywatnych firm domagali się sporządzenia klarownych regulacji dotyczących zagospodarowania surowców kosmicznych. To był jeden z głównych powodów pojawiania się kontrowersji powstałych wokół przepisów zezwalających na zawłaszczenia wydobytych zasobów. Prawo własności do surowców pozyskanych z przestrzeni kosmicznych rozumie się (w przypadku prawa kosmicznego) jako zawłaszczenie pokładów z Księżyca i ciał niebieskich przetransportowanych z ich naturalnego obszaru występowania. Mimo, że kosmiczne prawo zabrania takich działań, to zawłaszczanie zasobów kosmicznych jest dopuszczalne dzięki prawu własności głoszonym przez dane państwo lub podmioty prywatne. Postanowienia „Traktatu o przestrzeni kosmicznej” (Art. 2) zabraniają także głoszenia suwerenności jakiegokolwiek jej części co automatycznie sprawia, iż żadne jej elementy nie powinny być własnością publiczną ani prywatną¹⁴⁷.

Wspomniane wcześniej wydobywanie zasobów z przestrzeni kosmicznej określa się mianem górnictwa kosmicznego (ang. *space mining*). Jest to stosunkowo nowa działalność, którą w ciągu ostatnich kilku lat zainteresowało się wiele firm¹⁴⁸ planujących wydobywać surowce z Księżyca i innych ciał niebie-

¹⁴⁵ R. Venkata Rao, V. Gopalakrishnan, Kumar Abhijeet, 2017. Recent Developments in Space Law: Opportunities & Challenges, Springer Nature Singapore 201.

¹⁴⁶ B. Skardzińska, 2019. Górnictwo kosmiczne – prawo i perspektywy, w Prawne aspekty działalności kosmicznej, Kancelaria Senatu. Warszawa 2019.

¹⁴⁷ Tamże.

¹⁴⁸ Najpopularniejsze firmy zajmujące się górnictwem kosmicznym: konsorcjum EX-PL skupiające polskie przedsiębiorstwa zajmujące się branżą kosmiczną, a także amerykańskie firmy takie jak Planetary Resources, Deep Space Industries, Moon Express oraz

skich. Perspektywy wydobycia zasobów kosmicznych wiążą się z wciąż ubywającymi zasobami znajdującymi się na Ziemi. Na jednej asteroidzie znajduje się więcej platyny niż łączne wydobycie na Ziemi w przeciągu całej historii ludzkości. Dodatkowo na asteroidach znajdują się złoża złota, niklu, żelaza oraz wody, która wykorzystywana byłaby na potrzeby misji kosmicznych¹⁴⁹.

Górnictwo kosmiczne wzbudziło zainteresowanie ekonomistów, którzy uznali je za osiągalny środek wydobycia platyny przynoszący realne korzyści z wydobywania surowców kosmicznych. Istnieje jednak potrzeba opracowania sztywnych reguł prawnych, które ograniczyłyby ewentualne zachwianie rynku ekonomicznego powiązane np. z wprowadzeniem zbyt dużej ilości surowca. Pojawienie się na rynku niespodziewanie więcej surowca niż dostarczało jego dotychczasowe wydobycie doprowadziłoby do zaburzenia równowagi między popytem a podażą. Dlatego opracowanie przejrzystych zasad pozwoliłoby zniwelować ryzyko rozchwiania gospodarki¹⁵⁰.

Górnictwo kosmiczne jest obecnie nadal w fazie wstępnej i testowej. Zanim będzie można go w pełni rozpocząć, istnieją dwie kategorie wyzwań, którym należy sprostać. Pierwszym z nich jest wyzwanie technologiczne, a drugim – konieczność zapewnienia efektywności ekonomicznej. Przeszkody leżące po stronie technologicznej, obejmują wystrzelenie statku kosmicznego w przestrzeń kosmiczną, zatankowanie go na długie podróże, zlokalizowanie i wydobycie rud oraz ich przetworzenie. Wreszcie, wydobyte materiały musiałyby być albo wykorzystane w przestrzeni kosmicznej albo sprowadzone z powrotem na Ziemię. Jednak nawet wtedy, gdy niezbędna technologia staje się dostępna i jest z powodzeniem wdrażana, niezwykle ważne jest, aby całe przedsięwzięcie było uzasadnione ekonomicznie¹⁵¹. Przykładowo całkowita wartość górnictwa asteroid w 2017 roku wynosiła 712 milionów dolarów. Według prognoz wartość ta wzrośnie do 3,9 miliardów dolarów. Na tę wartość składają się m.in. technologia i projektowanie statków kosmicznych, umożliwiające misje kosmiczne w celu gromadzenia surowców¹⁵². Drugie często omawiane przedsięwzięcie handlowe dotyczy wydobycia i odzyskiwania zasobów naturalnych poza

Schackleton Energy Company. Źródło: B. Skardzińska, 2019. Górnictwo kosmiczne – prawo i perspektywy, Prawne aspekty działalności kosmicznej, Kancelaria Senatu. Warszawa 2019.

¹⁴⁹ Garside, M., 2019. Space mining - Statistics & Facts, statista.com. Źródło: <https://www.statista.com/topics/3279/space-mining/> [data dostępu 11.06.2020].

¹⁵⁰ B. Skardzińska, 2019. Górnictwo kosmiczne – prawo i perspektywy, w Prawne aspekty działalności kosmicznej, Kancelaria Senatu. Warszawa 2019.

¹⁵¹ Göncü, C., 2019. Reflections of deep space activities on international relations. Izmir University of Economics, Institute Of Social Sciences 2019.

¹⁵² Garside, M., 2020. Market value of asteroid mining 2017-2025, w: statista.com. Źródło: <https://www.statista.com/statistics/1023115/market-value-asteroid-mining/> [data dostępu 11.06.2020].

orbitą ziemską. W całym wszechświecie istnieją znaczne złoża zasobów naturalnych, które teoretycznie mogłyby być odzyskane. NASA szacuje, że pas pomiędzy Marsem a Jowiszem, gdzie istnieje ponad milion asteroid, ma szacunkową wartość 700 kwintylionów dolarów. Podjęto już kilka lądowań na dużych asteroidach, aby wykazać techniczną wykonalność rozpoczęcia tej branży, ale obecna struktura kosztów nie wydaje się uzasadniać większych wysiłków w tej dziedzinie, przynajmniej w chwili obecnej. Według *Keck Institute for Space Studies* w *California Institute of Technology* przechwycenie 500 000 kg asteroidy kosztowałoby około 2,6 mld USD i wymagałoby znacznego postępu w systemach napędowych i obserwacji naziemnej, a także obecności człowieka na orbicie księżycowej¹⁵³.

Komercyjna działalność kosmiczna opiera się głównie na wysłaniu i dostarczaniu w przestrzeń kosmiczną ładunków lub usług o charakterze handlowym¹⁵⁴. Choć proces ten nie był tak dynamiczny jak w przypadku militaryzacji, to w 2010 roku w działalność kosmiczną zaangażowane było aż 31% komercyjnych wyrzutni kosmicznych¹⁵⁵. Etap ten rozpoczął się już w 1962 roku wraz z wysłaniem na orbitę pierwszego prywatnego satelity Telstar 1¹⁵⁶. Sektor prywatny zaangażowany był w wiele misji załogowych i bezzałogowych prowadzonych m.in. przez NASA, a także przyczynił się do rozwoju technologii napędowych i budowy rakiet¹⁵⁷. Na włączenie do sektora prywatnych przedsiębiorstw wpłynęły także obawy związane z ryzykiem technologicznym. Wypadek *Challenger*a w 1986 r. oraz potrzeba zróżnicowania asortymentu zmusiła Departament Obrony do znalezienia alternatywy dla promu kosmicznego¹⁵⁸. Katastrofa doprowadziła także do nowelizacji „Ustawy o komercyjnej przestrzeni kosmicznej” w 1988 r. Poprawka miała na celu rozwiązanie problemów związanych z odpowiedzialnością za szkody, ponieważ wcześniej rząd Stanów Zjednoczonych

¹⁵³ Bockel, J.M., 2018. The future of the space industry. ECONOMIC AND SECURITY COMMITTEE (ESC) 2018.

¹⁵⁴ Skalfist, P., Mikelsten, D., Teigens, V., *Podbój kosmosu*, Cambridge Stanford Books [data dostępu 05.06.2020].

¹⁵⁵ Tamże.

¹⁵⁶ Pierwszy satelita telekomunikacyjny zaprojektowany do transmisji telefonicznej, telewizyjnej, nadawania sygnału radiowego i telegraficznego. Zaprojektowany przez firmę AT&T i stworzony we współpracy z Bell Telephone Laboratories, General Post Office (British Telecom), NASA, francuską firmą Post oraz Telegraph & Telephone Office (Orange).

¹⁵⁷ N.V. Till., 2013. The Commercialization of Outer Space, Grand Valley State University, 2013. [data dostępu 07.06.2020].

¹⁵⁸ Mohammad, Q., 2016. Opportunities and challenges in commercializing space privately, 2016. Źródło: <https://techcrunch.com/2016/09/09/opportunities-and-challenges-in-commercializing-space-privately/> [data dostępu 07.06.2020].

nie mógł być pociągnięty do odpowiedzialności, podczas gdy prywatne wyrzutnie były narażone na nieograniczoną odpowiedzialność wobec osób trzecich¹⁵⁹.

Od wysłania na orbitę pierwszego komercyjnego satelity telekomunikacyjnego nastąpiło wiele wydarzeń rozwijających komercyjną działalność w przestrzeni kosmicznej. Wydarzenia te to m.in.:

1. Podpisanie przez prezydenta Johna F. Kennedy'ego Ustawy o komunikacji satelitarnej w 1962 roku (ang. *Communication Satellite Act*), która zainicjowała powstanie *Communications Satellite Corporation* (COMSAT), czyli Towarzystwa Satelitów Łącznościowych. Ustawa z 1962 r. ustanawiała ramy prawne dotyczące posiadania i obsługi satelitów przez prywatne firmy.
2. Opracowanie geostacjonarnego satelity Syncom 3 (ang. *Synchronous Communication Satellite*) przez firmę Hughes Aircraft, dzięki któremu w 1964 roku możliwa była transmisja na żywo z Igrzysk Olimpijskich w Tokio (była to pierwsza transmisja przez Ocean Spokojny na linii Tokio – Stany Zjednoczone). Satelita ten został wydierżawiony przed Departament Obrony USA w 1965 r.
3. Stworzenie serii satelitów meteorologicznych TIROS (ang. *Television Infrared Observational Satellite*). Dzieło zaprojektowało Centrum Lotów Kosmicznych NASA (ang. *Goddard Space Flight Center*) wraz z *Radio Corporation of America* i *Astro Electronic Division* (Lockheed Martin). TIROS 1 dostarczył pierwsze dokładne prognozy pogody na podstawie danych zebranych z kosmosu¹⁶⁰.
4. Wrzesień 1982 r. – wystrzelenie Conestoga 1 przez firmę Space Services Inc. Była to pierwsza prywatna rakieta w przestrzeni kosmicznej sfinansowana z prywatnych środków.
5. 1984 r. – wejście w życie aktu o uruchomieniu przestrzeni komercyjnej (*Commercial Space Launch*¹⁶¹). Podpisany przez prezydenta Reagana akt wymagał od NASA udostępnienia przestrzeni kosmicznej do celów handlowych¹⁶² oraz promowanie prywatnych lotów w przestrzeń ko-

¹⁵⁹ Devriend, F., 2017 -2018. Going to Mars. In Search of a Solid Legal Framework for this Planet not yet Visited by Humankind, Vrije Universiteit Brussel, 2017-2018.

¹⁶⁰ NASA, 2010. TIROS, the Nation's First Weather Satellite, 2010. Źródło: https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_1627.html

¹⁶¹ H.R. 3942 (98th): Commercial Space Launch Act. Źródło: <https://www.govtrack.us/congress/bills/98/hr3942/text> [data dostępu 07.06.2020].

¹⁶² Paszcza, B., Kohut, A., 2020. Trump i Musk lecą w kosmos. Wojska kosmiczne, lot na Marsa i kolejny serial twórców „The Office” w: Klub Jagielloński, 2020. Źródło:

smiczną. Ta ustawa upoważnia Departament Transportu Stanów Zjednoczonych (ang. *United States Department of Transportation*) do regulowania i ułatwiania komercyjnych startów kosmicznych oraz udzielania licencji na wszystkie prywatne starty.

6. 4 kwiecień 2000 r. – Sojuz TM-30, pierwsza misja załogowa do stacji Mir, zorganizowana przez MirCorp we współpracy z Rosyjską Federalną Agencją Kosmiczną Roskosmos. Była to jednocześnie ostatnia misja załogowa organizowana na stacji orbitalnej Mir.
7. 28 kwietnia 2001 r. – Dennis Tito zostaje pierwszym kosmicznym turystą¹⁶³ podróżującym na Międzynarodową Stację Kosmiczną. Podróż zaaranżowana została przez amerykańską firmę Space Adventures na rosyjskiej rakiecie Sojuz.
8. 4 października 2004 r. – statek SpaceShipOne należący do Scaled Composites Burt Rutan zdobył nagrodę Ansari X Prize wynoszącą 10 milionów dolarów. Był to statek, którym odbyła się pierwsza wyprawa komercyjna w przestrzeń kosmiczną na wysokości 100 km.
9. 8 grudnia 2010 r. – misja SpaceX COTS Demo Flight 1, pierwsza prywatna misja statku kosmicznego Dragon należącego do firmy SpaceX. Był to pierwszy statek, który osiągnął wysokość orbitalną oraz pierwszy lot Commercial Orbital Transportation Services¹⁶⁴.
10. 23 października 2014 r. – Manfred Memorial Moon Mission (4M), pierwsza prywatna sonda księżycowa. Kierowana przez LuxSpace.
11. 30 maja 2020 r. – pierwsza, prywatna, załogowa misja kosmiczna (DM-2) na Międzynarodową Stację Kosmiczną. Rakieta Falcon 9 należąca do SpaceX wyniosła w kapsule Dragon dwóch astronautów NASA. Ta współpraca prywatnej firmy z NASA oznacza początek eksploracji kosmosu, która zwiastuje amerykański powrót na Księżyc oraz lądowanie na Marsie¹⁶⁵.

<https://klubjagiellonski.pl/2020/05/27/trump-i-musk-leca-w-kosmos-wojska-kosmiczne-lot-na-marsa-i-kolejny-serial-tworcow-the-office/> [data dostępu 07.06.2020].

¹⁶³ Kosmiczny turysta – osoba, która opłaca z własnych funduszy lot w przestrzeń kosmiczną.

¹⁶⁴ System Komercyjnego Transportu Orbitalnego należący do NASA. Polega na koordynacji i finansowaniu działań związanych z zaopatrzeniem ISS przez komercyjne dostawy cargo. Program pozwolił ograniczyć także zależność USA od zagranicznych wspólników ISS i ich technologii.

¹⁶⁵ Space24, 2020. Crew Dragon pisze historię. Udany załogowy start NASA i SpaceX, w: space24.pl, źródło: <https://www.space24.pl/crew-dragon-pisze-historie-udany-zalogowy-start-nasa-i-spacex> [data dostępu 08.06.2020].

Komercyjny przemysł kosmiczny czerpie największe korzyści z transportu satelitów zarówno prywatnych i rządowych na niską (LEO) i geostacjonarną (GEO) orbitę ziemską. Satelity stanowią najbardziej rozwinięty sektor przemysłu kosmicznego. Od 2012 do 2017 roku liczba satelitów w przestrzeni kosmicznej wzrosła z 994 do 1 459, a przychody w całym sektorze wzrosły z 113,5 mld dolarów do 127,7 mld dolarów¹⁶⁶. W 2017 r. Stany Zjednoczone, Chiny, Rosja, Unia Europejska, Indie, Japonia, Izrael, Brazylia i Korea Północna przeprowadziły 90 startów. Spośród nich 64 zostały zamówione na zasadach komercyjnych. W latach 2004-2014 przedsiębiorstwa prywatne wysłały na orbitę około 817 satelitów, z czego 41% dotyczyło telekomunikacji, a 21% obserwacji Ziemi¹⁶⁷.

Zaangażowanie w sektor satelitarny prywatnych firm to jedna z dwóch płaszczyzn działalności komercyjnej w przestrzeni kosmicznej¹⁶⁸. W 2002 r. transport kosmiczny stanowił 6% całkowitej wartości działalności komercyjnej i wyniósł około 6,6 miliardów dolarów¹⁶⁹. Rząd Stanów Zjednoczonych korzysta z transportu komercyjnego w ramach tzw. harmonijnego kooperowania z sektorem prywatnym, który jest uwzględniony w strategii polityki kosmicznej państwa. Działania te mają na celu nie tylko rozwój sektora prywatnego, ale dzięki zleceniu misji na orbitę ziemską (zaopatrywania ISS lub wysyłania na jej pokład astronautów jak w przypadku współpracy NASA i SpaceX w 2020 r.) rząd może skupiać się na odległych misjach lub ważniejszych przedsięwzięciach, którym z pewnością jest misja na Marsa. Współpraca ta jest bardzo korzystna dla przedsiębiorstw, ponieważ mają one dostęp do technologii amerykańskich oraz zwiększa się ich wkład w tworzenie infrastruktury kosmicznej. W Rosji z kolei dzięki działalności komercyjnej zrealizowane zostało wiele projektów kosmicznych, a dodatkowe fundusze wzbogaciły budżet Agencji Kosmicznej planowany na 2006 – 2015 (około 11 miliardów dolarów)¹⁷⁰. Liczba inwestujących firm w przestrzeń kosmiczną z roku na rok powiększa się, a od czerwca 2017 r. do czerwca 2018 r. inwestycje prywatnych przedsiębiorstw w sektor kosmiczny wyniosły 3,4 miliardów dolarów. Zgodnie z analizami liczba ta będzie rosła dzięki postępowi technologicznemu, a koszty związane z budowaniem satelitów

¹⁶⁶ Bockel, J.M., 2018. The future of the space industry. ECONOMIC AND SECURITY COMMITTEE (ESC) 2018.

¹⁶⁷ Tamże.

¹⁶⁸ Stankiewicz, W., 2010. Rywalizacja państw w kosmosie.

¹⁶⁹ Skalfist, P., Mikelsten, D., Teigens, V., Podbój kosmosu, Cambridge Stanford Books [data dostępu 05.06.2020].

¹⁷⁰ Stankiewicz, W., 2010. Rywalizacja państw w kosmosie.

czy raket proporcjonalnie spadać w związku z obniżeniem kosztów ich tworzenia¹⁷¹.

Druga płaszczyzna komercyjnej działalności w przestrzeni kosmicznej obejmuje kosmiczną turystykę, której głównym celem jest prowadzenie lotów suborbitalnych i wycieczek, a w przyszłości zakładanie hoteli w przestrzeni kosmicznej. Branżę turystyki kosmicznej można podzielić na poszczególne sektory: podróże międzykontynentalne, transport na prywatne lub rządowe statki (takie jak Międzynarodowa Stacja Kosmiczna) oraz sponsoring korporacyjny ze strony firm niezaangażowanych bezpośrednio w podróże kosmiczne. Sama turystyka kosmiczna polega na wprowadzaniu klientów w przestrzeń kosmiczną, którzy opłacają lot z własnych funduszy¹⁷². Po historycznym locie na Międzynarodową Stację Kosmiczną Denisa Tito w 2001 r. znalazło się wielu chętnych na podobne wydarzenie. Wyprawa wyniosła około 20 milionów dolarów, a pierwszy kosmiczny turysta spędził w kosmosie prawie 8 dni. Pomysł ten nie spodobał się NASA, która nie chciała, aby na stacji znalazł się niewykwalifikowany człowiek, ale z powodu problemów finansowych związanych z ISS wyprawa doszła na skutku¹⁷³. Loty suborbitalne¹⁷⁴ oraz kosmiczne wycieczki spowodowały powstanie nowych określeń: „komercyjny astronauta” (ang. *commercial astronaut*) i „astronauta pasażer” (ang. *astronaut passenger*)¹⁷⁵. Komercyjnym astronautą jest osoba przygotowana do pilotowania statku kosmicznego i dowodzenia nim. Organem odpowiedzialnym za przyznawanie tego tytułu jest Federalna Agencja Lotnictwa (ang. *Federal Aviation Administration*; FAA). Natomiast określenie „astronauta pasażer” nadaje się osobom towarzyszącym podczas takiego lotu¹⁷⁶.

Gospodarka sektora kosmicznego składa się zarówno z inwestycji rządowych, jak i przynoszącej dochody komercyjnej działalności kosmicznej. Podczas gdy rządy były siłą napędową XX wieku [np. program Apollo, Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (ISS) i Globalny System Pozycjonowania (GPS)], to

¹⁷¹ Pournelle, R., 2019. Space as an Industry. Commercialization of Space, FTF Bankinter Innovation Foundation 2019.

¹⁷² N.V. Till., 2013. The Commercialization of Outer Space, Grand Valley State University, 2013. [data dostępu 07.06.2020].

¹⁷³ Stankiewicz, W., 2010. Rywalizacja państw w kosmosie.

¹⁷⁴ Lot, w którym pojazd kosmiczny nie osiąga pełnego obrotu orbitalnego ze względu na jego trajektorię lotu, która przecina atmosferę lub powierzchnię ciała grawitacyjnego, z którego został wystrzelony. Loty tego typu pozwalają doświadczyć stanu nieważkości i obserwować Ziemię. Dostawcą komercyjnych lotów suborbitalnych jest m.in. Blue Origin.

¹⁷⁵ Bielicki, D., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Uniwersytet Śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, Katowice 2014, s. 67.

¹⁷⁶ Tamże.

działalność komercyjna wyznacza obecnie tempo. Jedną z cech nowej przestrzeni kosmicznej (Kosmos 4.0) jest to, że prywatne firmy nie działają już tylko jako wykonawcy dla państw narodowych, ale same stają się kluczowymi bohaterami w przestrzeni.

Przestrzeń komercyjna w 2016 roku odpowiadała za 76 % światowej gospodarki kosmicznej, czyli za 260 mld USD¹⁷⁷. W latach 2001-2011 aktywność gospodarcza w transporcie kosmicznym i przemysłach pokrewnych wzrosła o 239%. Szacuje się, że do 2040 r. wartość sektora kosmicznego ma wzrosnąć do 1,1 bilionów dolarów¹⁷⁸. Z prognoz wynika, iż najwyższe dochody wygenerują segmenty dotyczące zamówień komercyjnych (39%), sprzętu naziemnego (19%), a także telewizji (11%) oraz szerokopasmowego Internetu (9%).

Obecny kierunek rozwoju sektora kosmicznego znacznie różni się od czasów kosmicznego wyścigu (Kosmos 2.0). Dziś eksploracja przestrzeni kosmicznej jest nadal ważna, ale szczególnym uznaniem cieszą się dziedziny związane z telekomunikacją, obrazowaniem satelitarnym czy nawigacją. Są to usługi, z których korzysta obecnie prawie każdy człowiek na Ziemi, a dzięki innowacyjności prywatnych firm oraz faktu, iż ich działania nie są ograniczone prawem (w przeciwieństwie do państw narodowych) istnieje duże prawdopodobieństwo prężnego rozwoju tej dziedziny. Kosmos 4.0 ma na celu włączenie do branży przedsiębiorstwa prywatne, dzięki temu produkcja stanie się szybsza i tańsza¹⁷⁹. Najbardziej wpływowe i znaczące firmy prywatne sektora kosmicznego zostaną przedstawione w dalszej części.

SpaceX – Space Exploration Technologies Corporation

Jedną z najprężniej rozwijających się prywatnych firm w sektorze kosmicznym jest SpaceX (Space Exploration Technologies Corporation). Amerykańska firma przemysłu kosmicznego z siedzibą w Hawthorne w Kalifornii, założona w 2002 roku przez przedsiębiorcę Elona Muska. Celem przedsiębiorstwa jest zrewolucjonizowanie przemysłu kosmicznego i urzeczywistnienie niedrogich lotów kosmicznych, których ostatecznym celem jest umożliwienie ludziom życia na innych planetach. SpaceX buduje silniki rakietowe, rakiety nośne oraz statki kosmiczne (także załogowe). Znana z produkcji serii rakiet orbitalnych

¹⁷⁷ Cały przychód wyniósł więc około 342 mld USD. W porównaniu z 2015 r. (323 mld USD) wzrósł on o 19 mld USD.

¹⁷⁸ Bockel, J.M., 2018. The future of the space industry. ECONOMIC AND SECURITY COMMITTEE (ESC) 2018.

¹⁷⁹ Parlament Studentów Rzeczypospolitej Polskiej. Rozwój Kadr Sektora Kosmicznego – program stażowy dla ambitnych, w: psrp.go.pl, źródło: <https://psrp.org.pl/rozwoj-kadr-sektora-kosmicznego-program-stazowy-dla-ambitnych/> [data dostępu 15.06.2020].

Falcon wielokrotnego użytku. Pierwszy start rakiety Falcon 1 odbył się 26 marca 2006 r. i skończył się niepowodzeniem z powodu pęknięcia przewodu paliwowego. Dwa lata później 28 września rakiecie udało się osiągnąć wysokość orbitalną. Fenomen tej rakiety polegał na tańszej budowie i eksploatacji w porównaniu do ракет innych firm istniejących na rynku (np. Boeing czy Lockheed Martin) dzięki zastosowaniu silnika Merlin¹⁸⁰, a możliwość ich ponownego wykorzystania nie stanowi wyłącznie korzyści ekonomicznych, ale także ogranicza powstawanie tzw. kosmicznych szczątków.

Obecnie jedynymi rakietami w użyciu są Falcon 9 i Falcon Heavy. Pierwsza z nich jest najczęściej wykorzystywaną rakieta operacyjną USA. 30 maja 2020 r. z kapsułą kosmiczną Dragon wyniosła astronautów NASA (Boba Behnkena i Douga Hurleya) na Międzynarodową Stację Kosmiczną i była to pierwsza, prywatna załogowa misja na ISS. Była to także pierwsza od 2011 roku misja załogowa z przylądka Canaveral na Florydzie. Wcześniej NASA korzystała ze statku kosmicznego Sojuz a starty wykonywane były z kosmodromu Bajkonur w Kazachstanie. SpaceX zrewolucjonizował rynek kosmicznych startów z Falconem 9. Koszt wysłania jednego astronauty podczas misji Apollo wynosił 390 milionów dolarów, podczas gdy jedno miejsce w kapsule SpaceX Crew Dragon oszacowano na około 55 milionów dolarów¹⁸¹. Natomiast Falcon Heavy lot testowy odbył w 2018 r. i wyniósł na orbitę wokół Słońca Teslę Roadster z manekinem w skafandrze na miejscu kierowcy¹⁸². Firma ta pozyskuje fundusze na rozwój m.in. z kontraktów i konkursów NASA obejmujących zaopatrywanie ISS.

SpaceX od 2016 roku pracuje nad planem kolonizacji Marsa. Celem firmy jest rozpoczęcie podróży do 2022 roku a następnie, w 2024 roku skolonizowanie czerwonej planety poprzez faktyczne wysłanie tam ludzi (do 2100 r. ma znajdować się tam milion ludzi). Budżet na te misje zostanie pokryty m.in. z zysków z wydobywania asteroid¹⁸³ oraz dochodów z systemu Starlink. W tym

¹⁸⁰ Eldridge, A., 2020. SpaceX AMERICAN CORPORATION, w: britannica.com, 2020, źródło: <https://www.britannica.com/biography/Peter-Thiel> [data dostępu 10.06.2020]

¹⁸¹ Dla porównania w rakiecie Sojuz jedno miejsce kosztowało około 80 mln USD, w Wahadłowcu Kosmicznym to koszt rzędu 170 mln USD a cena wysłania astronauty podczas misji Gemini i Mercury wyniosła odpowiednio 117 mln USD i 142 mln USD. Źródło: https://forsal.pl/artykuly/1482360,nowa-era-podrozy-w-kosmos-spacex-zmienia-koszty-nasa-sojuz-loty-w-kosmos.html?fbclid=IwAR3zABme_ez1TGU5gzx8S-_cFNoe7KbzThh9I-SDNYGa3fdkRSN8LBkN1jE [data dostępu 17.06.2020].

¹⁸² Eldridge, A., 2020. SpaceX AMERICAN CORPORATION, w: britannica.com, 2020, źródło: <https://www.britannica.com/biography/Peter-Thiel> [data dostępu 10.06.2020].

¹⁸³ Devriend, F., 2017-2018. Going to Mars. In Search of a Solid Legal Framework for this Planet not yet Visited by Humankind, Vrije Universiteit Brussel, 2017-2018.

celu firma tworzy statek kosmiczny Starship¹⁸⁴, który wysłałby nawet do 100 osób jednocześnie zarówno podczas misji na Marsa jak i na Księżyc.

W latach 2013-2018 udział SpaceX w globalnym rynku komercyjnym wzrósł z 5% do ponad 60%, podczas gdy Roscosmos, rosyjska spółka państwowa, odnotował gwałtowny spadek udziału z prawie 50% do 5%¹⁸⁵. Firma zajmująca się komercyjną eksploracją przestrzeni kosmicznej spodziewa się wykonać 491 startów satelitów ciągu jednego roku w 2040 roku¹⁸⁶. Godnym uwagi przykładem jest wystrzelenie w 2018 r. przez SpaceX 15 rakiet, które m.in. wysłały na orbitę satelitę produkcji luksemburskiej, który miał być wykorzystywany przez NATO. W 2017 roku firma ta wystrzeliła 18 rakiet i odzyskała 14 boosterów wielokrotnego użytku¹⁸⁷.

Firma Elona Muska od 2015 roku prężnie rozwija kolejne źródło dochodu jakim jest sieć satelitów Starlink. Jest to telekomunikacyjny system satelitarny, pierwszy statek kosmiczny z napędem kryptonowym¹⁸⁸. System Starlink ma zapewnić dostęp do szerokopasmowego Internetu na całym świecie, w szczególności w obszarach, gdzie dostęp ten jest niemożliwy lub drogi. Funkcjonowanie systemu ma rozpocząć się już w 2020 roku na terenach północnych Stanów Zjednoczonych i Kanady a cały glob obejmie zasięgiem już w 2021 r.¹⁸⁹. Pierwszy operacyjny pakiet (60 satelitów) Starlink 1 umieszczono na orbicie 24 maja 2019 r. Satelity są wynoszone w przestrzeń kosmiczną na rakiecie Falcon 9.

Pojedynczy satelita wyposażony jest w układ paneli słonecznych, czujnik „star tracker” informujący o położeniu każdego z satelitów oraz ułatwiający precyzyjne rozmieszczenie łącza szerokopasmowego. Wykorzystują także dane o kosmicznych szczątkach w celu ich ominięcia i uniknięcia zderzenia zarówno

¹⁸⁴ Jest to dwustopniowy pojazd kosmiczny wykonany ze stali nierdzewnej. Statek ten ma także zabrać japońskiego turystę na Księżyc w 2023 roku (projekt nosi nazwę dear-Moon).

¹⁸⁵ Bockel, J.M., 2018. The future of the space industry. ECONOMIC AND SECURITY COMMITTEE (ESC) 2018.

¹⁸⁶ Statista Research Department, 2020. Planned number of satellites launches worldwide by SpaceX from 2012 to 2040, w; statista.com. Źródło; <https://www.statista.com/statistics/955928/spacex-satellite-launches-worldwide/> [data dostępu 11.06.2020].

¹⁸⁷ Bockel, J.M., 2018. The future of the space industry. ECONOMIC AND SECURITY COMMITTEE (ESC) 2018.

¹⁸⁸ Pędniki jonowe wykorzystywane w Starlinkach zasilane są kryptonem. Dzięki nim możliwe jest ich wynoszenie na orbitę, manewrowanie w kosmosie czy deorbitacja pod koniec okresu ich użytkowania (SpaceX). Źródło: <https://www.starlink.com/> [data dostępu 15.06.2020].

¹⁸⁹ <https://www.starlink.com/> [data dostępu 15.06.2020]

z odłamkami starych satelitów lub innymi statkami kosmicznymi. Jest to innowacyjne rozwiązanie umożliwiające unikanie kolizji. Waga satelity to około 260 kg¹⁹⁰.

Zgodnie z wydanymi przez Federalną Komisję Łączności (ang. Federal Communications Commission – FCC) pozwoleniami docelowa liczba satelitów rozmieszczonych na trzech wysokościach (340 km, 550 km, 1150 km) do 2027 r. ma wynosić 12 tys. urządzeń. Projekt ten spotkał się z dużym niezadowoleniem wśród obserwatorów nocnego nieba. Astronomowie zarzucają nie tylko zawłaszczenie nieba przez SpaceX, ale także jego zanieczyszczanie zarówno krótko po czasie wystrzelenia satelitów (tworzy się wtedy charakterystyczny pociąg) jak i po odseparowaniu się. Odpowiedzią firmy na zarzuty jest zaprojektowanie satelitów odbijających mniej światła (Darksat).

Blue Origin Federation

Blue Origin to komercyjne przedsiębiorstwo sektora kosmicznego, założone przez amerykańskiego przedsiębiorcę Jeffa Bezosa (założyciela i dyrektora generalnego firmy Amazon.com) z siedzibą w Kent w stanie Waszyngton. Koncern wraz ze SpaceX wyznacza trendy w kierunku przyszłych systemów wielokrotnego użytku dążąc do znaczących redukcji kosztów startowych. Celem firmy jest opracowanie technologii umożliwiającej ludzkości dostęp do przestrzeni kosmicznej tworząc tam miejsca pracy ¹⁹¹. Firma ta utrzymuje się w większości ze sprzedanych akcji Amazona, których wartość wynosi 1 miliard USD¹⁹².

Blue Origin stworzyła drugą po Falcon 9 rakietę do ponownego startu i lądowania o nazwie New Shepard. Jest to system rakiet suborbitalnych zaprojektowany do wynoszenia ładunków i astronautów w przestrzeń kosmiczną przekraczając linię Karmana. Rakietą tą ma wynosić w kosmos także przyszłych kosmicznych turystów (loty suborbitalne) a możliwość jej wielokrotnego użytku pomoże zwiększyć dostępność badań przestrzeni kosmicznej. Aktualnie rakieta New Shepard jest w fazie testowej, a pierwsze loty rozpoczęły się już w 2015r¹⁹³. Wnioski i doświadczenie zdobyte podczas testów rakiety Shepard

¹⁹⁰ Tamże.

¹⁹¹ Carter, J., 2019. Blue Origin: everything you need to know about the Amazon.com of space, w: techradar.com, online: <https://www.techradar.com/news/blue-origin> [dostęp 16.06.2020].

¹⁹² Space24, 2017. Sukces Amazona finansuje rozwój Blue Origin. Źródło: <https://www.space24.pl/sukces-amazona-finansuje-rozwoj-blue-origin> [data dostępu 17.06.2020].

¹⁹³ BlueOrigin, 2020. Suborbital Spaceflight New Sheppard, w: blueorigin.com Źródło; <https://www.blueorigin.com/new-shepard/> [data dostępu 17.06.2020].

służą rozwojowi New Glenn, czyli orbitalnemu pojazdowi nośnemu zdolnego do przenoszenia ładunków (około 40 ton na LEO) i ludzi na orbitę ziemską lub poza nią. Pierwszy etap pojazdu zaprojektowano na min. 25 lotów zmniejszając przy tym koszty i zwiększając jego dostępność na rynku. Projekt zakłada stworzenie 95 metrowej rakiety co czyni ją największą rakieta jaką dotychczas zbudowano. New Glenn ma wynosić na orbitę satelity, a także sprzęt dla NASA, który będzie niezbędny do kolejnej misji wysłania ludzi na Księżyc. Kluczową cechą rakiety ma być zdolność startu przy 95% warunków pogodowych. Do tej pory zainwestowano w pojazd 2,5 miliarda USD a jej pierwszy start ma odbyć się już w 2021 r.¹⁹⁴. New Glenn i New Shepard to amerykańscy pionierzy lotów kosmicznych.

W swoim „kosmicznym garażu” Blue Origin posiada także lądownik księżycowy Blue Moon zaprojektowany do dostarczania małych, średnich i dużych ładunków, a w przyszłości nawet ludzi na powierzchnię Księżyca. Dzięki jego precyzyjnym i swobodnym lądowaniom możliwa będzie stała obecność ludzi na Księżycu. Prace nad lądownikiem rozpoczęły się w 2016 r. a planowana misja na biegun księżycowy ma odbyć się w 2024 r.¹⁹⁵. Wartość kontraktu z NASA obejmującego budowę lądowników księżycowych przez Blue Origin wynosi 579 mln USD¹⁹⁶.

Bigelow Aerospace

Bigelow Aerospace został założony w 1999 roku przez Roberta Bigelow. Firma stworzona w celu opracowania komercyjnych siedlisk kosmicznych tzw. „nadmuchiwanych modułów stacji orbitalnych”¹⁹⁷. Finansowanie działalności możliwe było dzięki majątku założyciela pochodzącego z amerykańskiej sieci

¹⁹⁴ Kosarzycki, R., 2020. Rakieta New Glenn będzie istnym monstrum. Blue Origin pokazał jej osłonę ładunku, w: spiderweb.pl, online: <https://www.spiderweb.pl/2020/03/blue-origin-rakieta-new-glenn-budowa.html> [data dostępu 17.06.2020].

¹⁹⁵ BlueOrigin, 2020. Surbital Spaceflight New Sheppard, w: blueorigin.com. Źródło: <https://www.blueorigin.com/new-shepard/> [data dostępu 17.06.2020].

¹⁹⁶ Clark, S., 2020. Nasa picks Bezos's Blue Origin and Musk's SpaceX to build new lunar landers. w: theguardian.com, online: <https://www.theguardian.com/science/2020/apr/30/nasa-moon-landing-bezos-musk-blue-origin-spacex> [data dostępu 17.06.2020].

¹⁹⁷ Space24, 2017. NASA usatysfakcjonowana dmuchanym modulem od Bigelow Aerospace, w: space24.pl. Online: <https://www.space24.pl/nasa-usatysfakcjonowana-dmuchanym-modulem-od-bigelow-aerospace> [data dostępu 17.06.2020].

hoteli Budgets Suites of America (do 2015 inwestycja w firmę wynosiła około 500 mln USD)¹⁹⁸.

W celu zademonstrowania modułów, firma uruchomiła dwa statki kosmiczne: Genesis 1 w 2006 roku i Genesis 2 w 2007 roku, oba na raketach Dniepr. Loty udowodniły, że moduły były stabilne i utrzymywały ciśnienie powietrza. W 2013 r. przedsiębiorstwo podpisało umowę z NASA na budowę podobnego modułu o nazwie Bigelow Expandable Activity Module (BEAM) i zainstalowanie go na ISS. BEAM poleciał na stację w misji cargo SpaceX Dragon w kwietniu 2016 r. BEAM do dziś jest dołączony do ISS i wykorzystywany jako schowek i miejsce przeprowadzania dodatkowych testów¹⁹⁹.

Firma Bigelow Aerospace planuje wykorzystanie przestrzeni kosmicznej w komercyjny sposób m.in. dzięki flagowemu modułowi B330. Projekt zakładał wynajmowanie obiektu przedsiębiorstwom i agencjom kosmicznym w celu prowadzenia badań naukowych, a także pełnienie funkcji hotelu dla kosmicznych turystów. Skompresowana struktura w początkowej fazie lotu, po osiągnięciu odpowiedniej wysokości miałyby zostać napompowana gazem z wbudowanych kanistrów²⁰⁰. Po napełnieniu modułu jego powierzchnia wynosiłaby 330 m³ (dla porównania ISS ma 930 m³) a jego mechanizmy podtrzymywania życia wystarczyłyby do obsługi czteroosobowej załogi. Struktura modułu i wyposażenie²⁰¹ pozwalałoby na jego wykorzystanie w misji marsjańskiej np. poprzez połączenie dwóch B330, tworząc przy tym przestronny system transportu²⁰². W celu wygenerowania zrównoważonej gospodarki na orbicie okołozemskiej Bigelow Aerospace planowała nawet umieszczenie modułu B330 przy Międzynarodowej Stacji Kosmicznej a kosmiczni turyści mogliby tam spędzić czas za ponad 50 mln USD²⁰³. Uważa się jednak, że pomimo potencjalnie wysokiej stopy zwrotu to biznes o bardzo dużym ryzyku inwestycyjnym. Pierwszy lot na orbitę modułu B330 planowany był na 2020 r., jednak w marcu firma ogłosiła

¹⁹⁸ Wikipedia wolna encyklopedia, 2018. Bigelow Aerospace, w; pl.wikipedia.org. Online: https://pl.wikipedia.org/wiki/Bigelow_Aerospace [data dostępu 17.06.2020].

¹⁹⁹ Foust, J., 2020. Bigelow Aerospace lays off entire workforce, w: spacenews.com. Online: <https://spacenews.com/bigelow-aerospace-lays-off-entire-workforce/> [data dostępu 17.06.2020].

²⁰⁰ Thompson, A., 2019. This Inflatable Space Habitat Could House the Next Astronauts to Walk on the Moon, w: observer.com. Online: <https://observer.com/2019/09/nasa-bigelow-b330-space-habitat-lunar-gateway/> [data dostępu 17.06.2020].

²⁰¹ Ogromne wnętrze B330 zapewnia miejsce na stację robocze, miejsca do gotowania, drukarki 3D, urządzenia do wzrostu roślin i wiele innych. Posiada również wiele szyn na dłonie i stopy, które umożliwiałyby poruszanie się astronautów lub turystów się bez grawitacji (Thompson, 2019).

²⁰² Thompson, A., 2019. This Inflatable Space Habitat Could House the Next Astronauts to Walk on the Moon, w: observer.com.

²⁰³ Tamże.

upadłość zwalniając wszystkich pracowników z powodu pandemii koronawirusa i innych kłopotów finansowych. Niektóre źródła donoszą, że funkcjonowanie przedsiębiorstwa ma zostać wznowione, gdy sytuacja się ustabilizuje, jednak większość twierdzi, że zwolnienia prawdopodobnie będą stałe²⁰⁴.

ConsenSys Space i Planetary Resources

Planetary Resources to firma założona w 2009 r., której początkowym celem było opracowanie i wdrożenie technologii umożliwiającej pozyskiwanie zasobów z asteroid. Przedsiębiorstwo po raz pierwszy ogłosiło plany wydobywania w 2012 roku (do tego czasu firma ukrywała informacje dotyczące działalności). Oryginalna wizja korporacji opierała się na poszukiwaniu w pobliżu ziemskich planetoid występującej w formie lodu wody²⁰⁵. Dzięki zagospodarowaniu surowców z ciał niebieskich zdolności eksploracji przestrzeni mogłyby wzrosnąć, a wydobywana woda byłaby podstawowym źródłem paliwa a także wody pitnej²⁰⁶.

Planetary Resources stworzyło eksploatacyjny program AKRYD-301. Był to pierwszy komercyjny program eksploracji kosmosu. Założeniem była identyfikacja asteroidy pod względem zasobów wodnych. Dzięki misjom w ramach programu odwiedzenia planetoid w pobliżu Ziemi, a także pobranie z nich próbek możliwe byłoby uzyskanie odpowiedzi, gdzie należałoby ustanowić pierwszą kopalnię kosmiczną. Do zobrazowania obecności wody na planetoidach stworzono instrument AKRYD-6²⁰⁷.

W 2018 roku aktywa przedsiębiorstwa zostały wykupione przez amerykańską spółkę ConsenSys Space zajmującą się oprogramowaniem w przestrzeni blockchain, założycielem Ethereum (platforma obsługująca kryptowaluty ether, używanych przez programistów). Obecnie firma ta udostępnia patenty Plane-

²⁰⁴ Wall, M., 2020. Bigelow Aerospace lays off all employees: Report, w: space.com Online: <https://www.space.com/bigelow-aerospace-lays-off-workforce-coronavirus.html> [data dostępu 17.06.2020].

²⁰⁵ Foust, J., 2018. Asteroid mining company Planetary Resources acquired by blockchain firm, w: spacenews.com. Online: <https://spacenews.com/asteroid-mining-company-planetary-resources-acquired-by-blockchain-firm/> [data dostępu 17.06.2020].

²⁰⁶ Florencka, K., 2020. Kosmiczni górnicy nie zaczną od platyny. Na Księżycu szukamy czegoś innego, w: innpoland.pl, online: <https://innpoland.pl/158069,co-bedzie-wydobywac-gornictwo-kosmiczne-zacznie-od-podstawowych-surowcow> [data dostępu 17.06.2020].

²⁰⁷ Online: <https://www.planetaryresources.com/missions/arkyd-6/> [data dostępu 17.06.2020].

tary Resources dotyczące m.in. mikrosatelitów, systemu obrazowania podwójnego zastosowania, metod dostarczania materiałów z kosmosu a także aparatury do poszukiwania planetoid czy systemów statków kosmicznych.²⁰⁸

Czy możliwy jest nowy paradygmat prawny dla eksploracji kosmosu?

„Traktat o przestrzeni kosmicznej” (OST) z 1967 r. oraz pozostałe dokumenty tworzące prawo kosmiczne uważane są za nadrzędny mechanizm regulujący międzynarodowe zasady postępowania w tym sektorze. W początkowej erze podboju kosmosu znaczenie przestrzeni kosmicznej było kluczowe w kontekście rozwoju społecznego i gospodarczego, ale po kilkudziesięciu owocnych latach prężnego rozwoju tego sektora państwa dążą do wykorzystania przestrzeni kosmicznej w kontekście bezpieczeństwa narodowego.

W domenie, która kiedyś była zdominowana przez dwie wielkie potęgi – USA i ZSRR, dziś jest ponad 60 graczy, w tym podmioty niepaństwowe. To sprawiło, że przestrzeń kosmiczna stała się zatłoczona, a prawo nie reguluje problemów, które pojawiają się na wielu płaszczyznach działalności w przestrzeni kosmicznej. Jeśli ta tendencja się utrzyma, to długoterminowa stabilność badań i eksploracji przestrzeni kosmicznej będą poważnie zagrożone. Kierunek rozwoju i chęć coraz większego poznania otaczającej ludzkość odległej przestrzeni wskazują na potrzebę uregulowania i opracowania nowych zasad zaangażowania i zapewnienia bezpiecznego, pewnego i zrównoważonego korzystania z przestrzeni kosmicznej. Chociaż prawo traktatowe jest jednym z bardziej konkretnych środków regulujących działania w tej dziedzinie, istnieją luki, które należy usunąć w obliczu współczesnych zagrożeń i wyzwań. Na przykład, wiele definicji wymaga zaktualizowania i doprecyzowania. Potrzeba nowych definicji i jasności niektórych terminologii związanych z bezpieczeństwem przestrzeni kosmicznej jest bezwzględna. Pojęcia te to np. „pokojuowe wykorzystanie”, „własność”, „broń kosmiczna”, czy nawet „astronauta”. Astronautą jest ktoś, kto podróżuje w kosmosie podczas misji. Ale czy dziś, gdy Virgin Galactic pcha turystykę kosmiczną do przodu, turysta kosmiczny zostanie uznany za astronautę? Kolejną słabością jest zakres treści Traktatu. Wszedł on w życie w latach 60-tych XX wieku i obecnie jest daleki od przyszłych zagrożeń dla przestrzeni kosmicznej

²⁰⁸ ConsenSys Space, 2020. Planetary Resources Intellectual Property Pledge, w: consensys. Space. Online: <https://www.consensys.space/pr> [data dostępu 17.06.2020].

²⁷⁸. Prywatny sektor zajmuje obecnie ważne miejsce spośród wszystkich podmiotów zaangażowanych w działalność kosmiczną. Ponad pięćdziesięcioletni Traktat nie uwzględnia szerzącego się procesu górnictwa kosmicznego, a co za tym idzie zasady nieprzywłaszczania. Najbardziej podstawowymi informacjami, które wciąż czekają na wyjaśnienie to sprawa wydobywania platyny lub innych zasobów planetoid oraz księżycowego Helu-3. Według niektórych uczonych „ciało niebieskie” to nie to samo co wydobywanie z niego surowców, więc dosadnego zakazu wydobywania nie ma, a pojawiające się w traktacie słowo „użytkowanie” wprost do tego zachęca i pozwala interpretować to na korzyść górnictwa kosmicznego. Jak wyjaśnić zatem pobieranie zasobów Księżyca podczas misji Apollo? Oczywiście tłumaczenia można skierować w stronę badań w celach naukowych i dla dobra całej ludzkości, ale czy nie były one traktowane jako własność USA²⁷⁹?

Zimnowojenna rywalizacja między USA a ZSRR była cechą charakterystyczną wczesnych dekad epoki kosmicznej, a przestrzeń kosmiczna była postrzegana jako obszar zagarnięty przez dwa mocarstwa. Poza tą konkurencją, przestrzeń była postrzegana jako łagodne pole o ogromnym potencjale w sektorach rozwoju społecznego i gospodarczego. To się jednak zmienia i państwa zaczynają inaczej podchodzić do przestrzeni kosmicznej a najważniejszym celem jest objęcie nad nią władzy państwowej poprzez ciągle trwający wyścig kosmiczny. Istnieje kilka zagrożeń i wyzwań w tej dziedzinie, które wymagają wprowadzenia ograniczeń i odpowiedzialnego zachowania. Z perspektywy indyjskiej, mimo że Indie są uznawane za jedną z uznanych potęg kosmicznych, w Azji istnieją bardziej zaawansowane wojskowe programy kosmiczne, w tym programy o zdolności antysatelitarnej (ASAT), zwłaszcza w Chinach. Zdolności ASAT są destabilizujące, ponieważ mogą być potencjalnie wykorzystywane do zakłócania lub zniszczenia satelitów wroga, zwłaszcza w czasie konfliktu. Było to zazwyczaj istotne w kontekście amerykańsko-radzieckim, ale obecnie coraz częściej wspomina się o tym w większej skali po chińskim teście ASAT w 2007 r. Chiński test przełamał zawieszenie broni, które obowiązywało i wyzwolił nowe niepokoje zarówno w Indiach a także USA czy Rosji. Eksploracja przestrzeni kosmicznej w celu jej zagospodarowania stała się nieunikniona, ale należy ją prowadzić w sposób rozsądny, aby utrzymać bezpieczeństwo przestrzeni kosmicznej. Wiąże się to z koniecznością opracowania pewnych szerokich zasad współpracy regionalnej i międzynarodowej, np. w dziedzinie energii jądrowej. Podczas gdy współpraca w zakresie przestrzeni kosmicznej jest ogólnie postrze-

²⁷⁸ Lele, A., 2017. FIFTY YEARS OF THE OUTER SPACE TREATY Tracing the Journey, Pentagon Press, 2017. G.S. Sachdeva, Outer Space Treaty: An Appraisal, s. 167.

²⁷⁹ Widła, Bohdan., 2017. Prawo (nie całkiem) kosmiczne. Centrum Nauki Kopernik, Warszawa 2017.

gana jako pozytywna, nieuregulowana współpraca w zakresie raket i przestrzeni kosmicznej może przyczynić się do zwiększenia niepewności na poziomie regionalnym i międzynarodowym. Biorąc pod uwagę, że przestrzeń kosmiczna jest jedną z globalnych wspólnot o ogromnym potencjale, trudno jest ograniczyć przepływ technologii. Należy zatem opracować środki kontrolujące tworzenie technologii wysyłanej w kosmos, inne niż dotąd znane układy o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej, które zakładają z góry jej zastosowania. Istnieje zatem potrzeba dokonania przeglądu istniejących mechanizmów lub sformułowania nowych zasad zwiększających bezpieczeństwo. Ma to miejsce szczególnie w Azji, która już teraz boryka się ze znacznym brakiem bezpieczeństwa, a brak zasad i przepisów może sprawić, że scenariusz ten będzie jeszcze bardziej podatny na zagrożenia²⁸⁰.

Biorąc pod uwagę stabilność przestrzeni kosmicznej, ważnym czynnikiem jest również rosnąca liczba satelitów i stale rosnąca liczba podmiotów wysyłających je w kosmos. Istnieje ponad 60 podmiotów, w tym podmioty niepubliczne, takie jak podmioty sektora prywatnego i instytucje edukacyjne. Wszystko to prowadzi do tłoków i rywalizacji o ograniczoną przestrzeń. Oprócz wzrostu liczby graczy, rośnie również liczba małych satelitów - mini, mikro i nanosatelitów, co sprawia, że środowisko kosmiczne jest nie tylko zatłoczone, ale sprawia, że proces wykrywania i ich śledzenia jest niezwykle trudny. Prowadzi to do kolejnego problemu związanego z zarządzaniem ruchem kosmicznym. Istnieje potrzeba zarządzania i regulowania ruchu w przestrzeni kosmicznej podobnych do przepisów na Ziemi²⁸¹.

Chociaż każda z tych kwestii jest istotna sama w sobie, stan reżimu jest największym wyzwaniem stojącym dziś przed przestrzenią kosmiczną. Brak porozumienia między głównymi podmiotami działającymi w przestrzeni kosmicznej przyczynił się do powolnego rozwoju systemu prawnego. Do tego obecnego scenariusza przyczyniło się kilka różnych czynników. Po pierwsze, rozprzestrzenianie technologii kosmicznej na większą grupę podmiotów sprawia, że proces dochodzenia do porozumienia jest niezwykle trudny. Wcześniej, gdy technologia znajdowała się w rękach dwóch lub trzech głównych potęg, łatwiej było osiągnąć konsensus, ponieważ kraje te miały również nieodłączny interes w kontrolowaniu rozprzestrzeniania się technologii. To jest teraz bardziej skomplikowane. Nowy scenariusz z szerokim spojrzeniem na poszukiwania, możliwości komercyjne i zastosowania eksploatacyjne wymaga wzmocnionego, wszechobecnego i wiążącego reżimu prawnego²⁸².

²⁸⁰ Lele, A., 2017. FIFTY YEARS OF THE OUTER SPACE TREATY Tracing the Journey, Pentagon Press, 2017. G.S. Sachdeva, Outer Space Treaty: An Appraisal, s. 156.

²⁸¹ Tamże.

²⁸² Tamże.

Biorąc pod uwagę, że nieporozumienia polityczne stały się największą przeszkodą w wypracowaniu niezbędnego konsensusu między państwami, jednym z ważnych kroków może być wzmocnienie dialogu w celu wspierania otwartości, większej przejrzystości i wymiany informacji. Mogłoby to zapewnić tak bardzo potrzebne zaufanie i pewność w kontaktach ze sobą dla większego dobra przestrzeni kosmicznej. Przywódcy polityczni muszą wziąć na siebie większą odpowiedzialność za tę dziedzinę i zdefiniować przestrzeń z perspektywy handlowej i bezpieczeństwa narodowego. Wydaje się jednak, że perspektywa osiągnięcia konsensusu pomiędzy głównymi potęgami w określaniu wyzwań i wprowadzaniu rozwiązań wydaje się odległa²⁸³.

Aby właściwie zdecydować co znajduje się w Traktacie potrzeba czegoś w rodzaju międzynarodowego porozumienia wśród państw na podjęcie rozstrzygnięcia sprawy przed Międzynarodowym Trybunałem Sprawiedliwości. Na takie działania nie ma szans w najbliższym czasie, jednak Stany Zjednoczone i Luksemburg wprowadziły swoje ustawy umożliwiające eksplorację i wydobywanie zasobów swoim obywatelom co spotkało się z zarzutami usiłowania ominięcia prawa międzynarodowego²⁸⁴.

Czy istnieje szansa na nowy paradygmat prawny dotyczący przestrzeni kosmicznej? Z pewnością musiałaby być to nowa, międzynarodowa regulacja zapewniająca rozstrzygnięcie powstałych problemów, coś w rodzaju Traktatu 2.0. Oprócz wyjaśnienia najbardziej podstawowych niejasności jak np. delimitacja przestrzeni kosmicznej oraz nakreślenie jasnych reguł dotyczących umieszczania broni, nowa wersja powinna dotyczyć także poniżej przedstawionych kwestii.

Proces tworzenia nowych przepisów byłby jednak długotrwały a państwa musiałyby prowadzić wieloletnie negocjacje. Niewykluczone też, że nowopowstałe przepisy nie budziłyby nowych problemów a ich zakres okazałyby się niewystarczający w stosunku do rozwoju przestrzeni kosmicznej²⁸⁵. Konieczne jest więc stworzenie nowych norm, które w jakiś sposób zawsze będą o krok przed działalnością człowieka, a przy tym mieć charakter międzynarodowy²⁸⁶.

²⁸³ Lele, A., 2017. FIFTY YEARS OF THE OUTER SPACE TREATY Tracing the Journey, Pentagon Press, 2017. G.S. Sachdeva, Outer Space Treaty: An Appraisal, s. 158.

²⁸⁴ Widła, Bohdan., 2017. Prawo (nie całkiem) kosmiczne. Centrum Nauki Kopernik, Warszawa 2017.

²⁸⁵ Tamże.

²⁸⁶ Leszkowska, A., 2019. O prawie w kosmosie, w: sprawynauki.edu.pl. Źródło: <http://www.sprawynauki.edu.pl/4225-o-prawie-w-kosmosie> [data dostępu 12.06.2020]

Możliwe też, że nowy system prawny nie powstanie nigdy, a państwa będą korzystać z istniejącego systemu interpretując go w korzystny dla siebie sposób²⁸⁷.

²⁸⁷ Widła, B., 2017. Prawo (nie całkiem) kosmiczne. Centrum Nauki Kopernik, Warszawa 2017.

Bibliografia

Pozycje zwarte:

1. Myszone-Kostrzewa, K., 2017. Kosmos w prawie i polityce, prawo i polityka w kosmosie, Warszawa: Scholar;
2. N.V. Till., 2013. The Commercialization of Outer Space, Grand Valley State University.
3. Niewęglowski, K., 2019. Zagadnienie wykorzystania i ochrony przestrzeni kosmicznej w dokumentach ONZ, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Studenckie Zeszyty Naukowe 2019, Vol. XXII, nr 41.
4. Polkowska, M., 2018. Prawo bezpieczeństwa w kosmosie. Warszawa: Instytut Wydawniczy EuroPrawo.
5. Skalfist, P., Mikelsten, D., Teigens, V., 2019. Podbój kosmosu, Cambridge Stanford Books.
6. Van Traa-Engelman H.L., 1993. Commercial Utilization of Outer Space: Law and Practice, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht/ Boston/ London.

Akty prawne:

7. Dodatkowy Protokół z dnia 13 października 1995 r. do Konwencji o zakazie lub ograniczeniu użycia broni konwencjonalnych, które mogą być uważane za powodujące nadmierne cierpienia lub mające niekontrolowane skutki, sporządzonej w Genewie dnia 10 października 1980 r.
8. H.R.2262 - U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act, 1/25/2015 Became Public Law No: 114-90 (Ustawa o konkurencyjności w amerykańskiej przestrzeni komercyjnej z 2015 r.)
9. Karta Narodów Zjednoczonych, Karta NZ. Stan prawny aktualny na dzień: 22.04.2020
10. Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 29 marca 1972 r.
11. Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 29 marca 1972 r.
12. Konwencja o przekazywaniu i wykorzystywaniu danych ze zdalnego badania Ziemi z kosmosu, sporządzona w Moskwie dnia 19 maja 1978 r.
13. Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 14 stycznia 1975 r.
14. Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną otwarta do podpisania w Nowym Jorku dnia 14 stycznia 1975r.
15. Konwencja o zakazie używania technicznych środków oddziaływania na środowisko w celach militarnych lub jakichkolwiek innych celach wrogich, otwarta do podpisania w Genewie dnia 18 maja 1977 r.
16. Loi du 20 juillet 2017 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace (Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. o eksploracji i wykorzystaniu zasobów kosmicznych).
17. National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019.

18. Porozumienie o współpracy w dziedzinie badań i wykorzystania przestrzeni kosmicznej w celach pokojowych, sporządzone w Moskwie dnia 13 lipca 1976 r., Dz. U. z 1977 r., nr 31.
19. Protokół dodatkowy do Konwencji genewskich z 12 sierpnia 1949 r., dotyczący ochrony ofiar międzynarodowych konfliktów zbrojnych (Protokół I) sporządzony w Genewie dnia 8 czerwca 1977 r.
20. Statut Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej podpisany w Nowym Jorku dnia 26 października 1956 r.
21. Treaty Between The United States Of America And The Union Of Soviet Socialist Republics On The Limitation Of Antiballistic Missile Systems. Signed At Moscow On 26 May 1972.
22. Układ normujący działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich z 18 grudnia 1979 r.
23. Układ o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą sporządzony w Moskwie dnia 5 sierpnia 1963 r. Dz.U. 1963 nr 52 poz. 288.
24. Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi sporządzony w Moskwie, Londynie, i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r.
25. Układ w sprawie Antarktydy podpisany w Waszyngtonie dnia 1 grudnia 1959 r.
26. Umowa o ratowaniu kosmonautów, powrocie kosmonautów i zwrocie obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 22 kwietnia 1968 r.

Artykuły publikowane w sieci Internet:

27. Bielawski. R., 2020. Space as a New Category of Threats to National Security, w Safety & Defense 5(2) (2019) 1–7; <<https://doi.org/10.37105/sd.48>> [dostęp 29.04.2020].
28. Bójko, M., 2019, Focus.pl. Kosmos przypomina dziś wczesny Internet. Kiedy globalne koncerny go zdominują? <<https://www.focus.pl/artykul/do-kogo-nalezy-kosmos?page=2>> [data dostępu 26.02.2020].
29. Carter, J., 2019. Blue Origin: everything you need to know about the Amazon.com of space, techradar.com; <<https://www.techradar.com/news/blue-origin>> [dostęp 16.06.2020].
30. Chandler, D., 2017. Sputnik 1: Celebrating 60 years of spaceflight, <<https://skyandtelescope.org/astronomy-news/sputnik-1-60-years-of-spaceflight/>> [dostęp 22.02.2020].
31. Clark, S., 2020. Nasa picks Bezos's Blue Origin and Musk's SpaceX to build new lunar landers, theguardian.com; <<https://www.theguardian.com/science/2020/apr/30/nasa-moon-landing-bezos-musk-blue-origin-spacex>> [dostęp 17.06.2020].
32. Defence One, 2020. The US Wants to Intimidate China with Hypersonics, Once It Solves the Physics; <<https://www.defenseone.com/technology/2020/01/us-aims-to-intimidate-china-hypersonics-once-it-solves-physics/162408/>> [dostęp 29.0.2020]

33. Eldridge, A., 2020. SpaceX AMERICAN CORPORATION, britannica.com; <<https://www.britannica.com/biography/Peter-Thiel>> [dostęp 10.06.2020].
34. Florencka, K., 2020. Kosmiczni górnicy nie zaczną od platyny. Na Księżycu szukamy czegoś innego, innopoland.pl; <> [dostęp 17.06.2020].
35. Foust, J., 2018. Asteroid mining company Planetary Resources acquired by blockchain firm, spacenews.com; <<https://spacenews.com/asteroid-mining-company-planetary-resources-acquired-by-blockchain-firm/>> [dostęp 17.06.2020]
36. Foust, J., 2020. Bigelow Aerospace lays off entire workforce, spacenews.com; < <https://spacenews.com/bigelow-aerospace-lays-off-entire-workforce/> > [dostęp 17.06.2020].
37. Garside, M., 2019. Space mining - Statistics & Facts, statista.com; <<https://www.statista.com/topics/3279/space-mining/>> [dostęp 11.06.2020]
38. Garside, M., 2020. Market value of asteroid mining 2017-2025, statista.com; <<https://www.statista.com/statistics/1023115/market-value-asteroid-mining/>> [dostęp 11.06.2020].
39. George, J.P., 2019. History of anti-satellite weapons: US tested 1st ASAT missile 60 years ago, theweek.in; <<https://www.theweek.in/news/sci-tech/2019/03/27/history-anti-satellite-weapon-us-asat-missile.html>> [dostęp 30.04.2020]
40. Głowacki, W., 2019. Chiny zaczęły swój Długi Marsz w kosmosie. Do 2049 r. chcą mieć kolonię na Księżycu, zbudują też swój własny „księżyc” nad Chengdu 2019, polskatimes.pl; <<https://polskatimes.pl/chiny-zaczely-swoj-dlugi-marsz-w-kosmosie-do-2049-r-chca-miec-kolonie-na-ksiezycu-zbuduja-tez-swoj-wlasny-ksiezyc-nad-chengdu/ar/13821929>> [dostęp 02.0.2020].
41. Gohd, Ch., 2020. Russia tests anti-satellite missile and the US Space Force is not happy w space.com, 2020; <<https://www.space.com/russia-anti-satellite-missile-test-2020.html>> [dostęp 30.04.2020].
42. Grush, L., 2017. How an international treaty signed 50 years ago became the backbone for space law, 2017; <<https://www.theverge.com/2017/1/27/14398492/outer-space-treaty-50-anniversary-exploration-guidelines>> [dostęp 20.02.2020].
43. Kanawka, K., 2011. Układ kosmiczny – fundament reżimu prawnego przestrzeni kosmicznej, kosmonauta.net, <<https://kosmonauta.net/2011/07/2011-07-13-prawo/>> [dostęp 05.02.2020].
44. Kosarzycki, R., 2020. Rakieta New Glenn będzie istnym monstrum. Blue Origin pokazał jej osłonę ładunku, spiderweb.pl; <<https://www.spidersweb.pl/2020/03/blue-origin-rakieta-new-glenn-budowa.html>> [dostęp 17.06.2020]
45. Kotasińska, A., 2012. Militaryzacja przestrzeni kosmicznej - wyścig, który trwa, 2012. <https://www.researchgate.net/publication/311571113_Militaryzacja_przestrzeni_kosmicznej_-_wyścig_który_trwa> [dostęp 22.03.2020].
46. Marschner, H., 2019. Prawo w kosmosie, codozasady.pl, <<http://www.codozasady.pl/prawo-w-kosmosie/?fbclid=IwAR1iOIq->

- [GSbIOE66O5Wp3wdrOCDNrHkGIKh8eUx3yCCI2nzk46SYV-rV2es>](#) [dostęp 25.02.2020].
47. Mohammad, Q., 2016. Opportunities and challenges in commercializing space privately; <<https://techcrunch.com/2016/09/09/opportunities-and-challenges-in-commercializing-space-privately/>> [dostęp 07.06.2020].
 48. Parlament Studentów Rzeczypospolitej Polskiej. Rozwój Kadr Sektora Kosmicznego – program stażowy dla ambitnych, psrp.go.pl; <<https://psrp.org.pl/rozwoj-kadr-sektora-kosmicznego-program-stazowy-dla-ambitnych/>> [dostęp 15.06.2020].
 49. Paszcza, B., Kohut, A., 2020. Trump i Musk lecą w kosmos. Wojska kosmiczne, lot na Marsa i kolejny serial twórców „The Office”, Klub Jagielloński; <<https://klubjagiellonski.pl/2020/05/27/trump-i-musk-leca-w-kosmos-wojska-kosmiczne-lot-na-marsa-i-kolejny-serial-tworcow-the-office/>> [dostęp 07.06.2020].
 50. PISM, Polski Instytut Spraw Międzynarodowych, 2019. Podejście Rosji do rozwoju broni i systemów antysatelitarnych; <<https://www.pism.pl/publikacje/Podejscie-Rosji-do-rozwoju-broni-i-systemow-antysatelitarnych>> [dostęp 04.05.2020].
 51. Raubo, J. 2019. Cztery asy ASAT. Indie zdolne do niszczenia satelitów, Space24.pl, 11.04.2019; <<https://www.space24.pl/destrukcyjne-mozliwosci-kosmicznej-ekspansji-indii-komentarz>> [dostęp 03.05.2020].
 52. Space24, 2017. NASA usatysfakcjonowana dmuchanym modulem od Bigelow Aerospace, space24.pl; <<https://www.space24.pl/nasa-usatysfakcjonowana-dmuchanym-modulem-od-bigelow-aerospace>> [dostęp 17.06.2020].
 53. Space24, 2017. Sukces Amazona finansuje rozwój Blue Origin; <<https://www.space24.pl/sukces-amazona-finansuje-rozwoj-blue-origin>> [dostęp 17.06.2020].
 54. Space24, 2018. Amerykańsko-indyjski pakt o współpracy obronnej. Z kosmosem w tle; <<https://www.space24.pl/amerykansko-indyjski-pakt-o-wspolpracy-obronnej-z-kosmosem-w-tle>> [dostęp 03.05.2020].
 55. Space24, 2019. Francja prezentuje obronną strategię kosmiczną. Wątpliwości w Niemczech, w space24.pl; <<https://www.space24.pl/francja-prezentuje-strategie-obrony-kosmicznej-watpliwosci-w-niemczech>> [dostęp 03.05.2020].
 56. Space24, 2019. Francja sformuje własne dowództwo sił kosmicznych; <<https://www.space24.pl/francja-sformuje-wlasne-dowodztwo-sil-kosmicznych>> [dostęp 03.05.2020].
 57. Space24, 2019. Indyjska sonda księżycowa opuściła Ziemię; <<https://www.space24.pl/indyjska-sonda-ksiezycowa-opuscila-ziemie>> [dostęp 03.05.2020].
 58. Space24, 2019. Indyjskie zakusy na stację kosmiczną. Ogłoszono plan budowy, 2019; <<https://www.space24.pl/indyjskie-zakusy-na-wlasna-stacje-kosmiczna-ogloszono-plan-budowy>> [dostęp 03.05.2020].

59. Space24, 2020. Crew Dragon pisze historię. Udany załogowy start NASA i SpaceX, space24.pl; <<https://www.space24.pl/crew-dragon-pisze-historie-udany-zalogowy-start-nasa-i-spacex>> [dostęp 08.06.2020].
60. Stone, R., 2020. 'National pride is at stake.' Russia, China, United States race to build hypersonic weapons, w sciencemag.org, online: <<https://www.sciencemag.org/news/2020/01/national-pride-stake-russia-china-united-states-race-build-hypersonic-weapons#>> [dostęp 30.04.2020].
61. Szlowski, W., 2011. Układ księżycowy - ostatni traktat dotyczący prawa kosmicznego, <https://tech.money.pl/artykul/uklad-ksiezycowy---ostatni-traktat-dotyczacy-prawa-kosmicznego,81,0,949841.html?fbclid=IwAR3IcOPU-raAP2qo2i2OgMddNVpiUNwJa3-fKbK8VChOr9tn_Ga15FUIxrM0&src01=459af> [dostęp 24.02.2020].
62. Szpak, A., 2011. Prawo kosmiczne w pigułce, Tekst pochodzi z numeru Edukacja Prawna, 2011; <<https://www.edukacjaprawnicza.pl/prawo-kosmiczne-w-pigulce/>> [dostęp 24.02.2020].
63. Thompson, A., 2019. This Inflatable Space Habitat Could House the Next Astronauts to Walk on the Moon, observer.com; <<https://observer.com/2019/09/nasa-bigelow-b330-space-habitat-lunar-gate-way/>> [dostęp 17.06.2020].
64. UNOOSA, Space Law, online: <<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/index.html>> [data dostępu 15.02.2020].
65. Wall, M., 2020. Bigelow Aerospace lays off all employees: Report, space.com; <<https://www.space.com/bigelow-aerospace-lays-off-workforce-coronavirus.html>> [dostęp 17.06.2020].
66. Wall, M., 2020. India Is Officially Going Back to the Moon with Chandrayaan-3 Lunar Lander, space.com; <<https://www.space.com/india-confirms-moon-landing-mission-chandrayaan-3.html>> [dostęp 03.05.2020].
67. Zalewski, K.M., 2020. Indie. Nieoczywista potęga kosmiczna, Forbes.16.01.2020.; <<https://www.forbes.pl/opinie/indyjski-program-kosmiczny-loty-zalogowe-juz-w-2021-roku/tq83kfk>> [dostęp 03.05.2020].

Aleksandra Nowak

Militaryzacja i zbrojenie przestrzeni kosmicznej w XXI wieku

Wstęp

Gdy w 1969 roku Neil Armstrong i Edwin Aldrin jako pierwsi w historii wylądowali na Księżycu, głównym ich założeniem była chęć eksploracji i zaznaczenia swojej obecności w postaci metalowej tabliczki. Dziś badania kosmiczne oraz współlistnienie państw w przestrzeni kosmicznej stają się podstawą do rozważań na temat militaryzacji przestrzeni kosmicznej.

Obecnie bardzo duże znaczenie ma współpraca i rywalizacja państw oraz szerokie zainteresowanie możliwościami militarnego wykorzystania kosmosu. Współcześnie obserwuje się rosnącą dynamikę narodowych aspiracji eksploracji przestrzeni pozaziemskiej. Od wielu lat przestrzeń kosmiczna wykorzystywana jest do celów wojskowych. Naukowcy twierdzą, że około trzy czwarte krążących obecnie satelitów spełnia rozliczne zadania o charakterze militarnym, głównie w zakresie wywiadu i łączności. Od wielu lat rośnie niebezpieczeństwo wprowadzenia do kosmosu broni, jak również uczynienia go w przyszłości polem walki.

Celem niniejszego rozdziału jest szczegółowa charakterystyka militaryzacji przestrzeni kosmicznej. Został on podzielony na trzy główne części. W pierwszej sekcji przedstawiono temat militaryzacji przestrzeni kosmicznej. Opisano ujęcie definicyjne oraz historyczne. Zaprezentowane zostaną również międzynarodowe ramy prawne umieszczania broni w przestrzeni kosmicznej. Bardzo szeroko zostanie omówiona historia kosmicznego wyścigu zbrojeń w XX wieku. Część druga stanowi charakterystykę obecnego stanu militaryzacji w kosmosie. Przedstawiono tu globalne zmiany geopolityczne i technologiczne oraz ich wpływ na militaryzację przestrzeni kosmicznej. Opisano system broni satelitarnej. Przedstawiono również analizę dotyczącą najsilniejszych państw w sektorze. Określono ich potencjał, strukturę sił kosmicznych oraz plany rozwojowe. Szczegółowy opis objął działalność Stanów Zjednoczonych, Rosji, Chin, Izraela oraz Europy. W części trzeciej przedstawiono konsekwencje militaryzacji przestrzeni kosmicznej. Określono trendy rozwojowe broni satelitarnej, wpływ postępującej militaryzacji na globalną sytuację

geopolityczną oraz środki zaradcze zagrożeniom wynikającym z postępującej militaryzacji przestrzeni kosmicznej.

Militaryzacja przestrzeni kosmicznej – ujęcie definicyjne i historyczne

Już w odległych czasach były wykorzystywane załączki koncepcji napędu raketowego. Heron z Aleksandrii w I wieku odkrył tzw. Aeolipil, to pierwszy zanotowany pierwowzór turbiny parowej, który w pewnych ujęciach jest podobny do tej stosowanej we współczesnych raketach. Chińczycy, jako kolejni, odznaczyli się na kartach historii technologii kosmicznej. Zastosowali oni po raz pierwszy rzeczywiste rakiety, podczas walki z Mongołami w Kai-feng¹. Na dalszy postęp astronomii przyczyniły się prace Mikołaja Kopernika, który w XIV wieku jako pierwszy określił pełną heliocentryczną kosmologię².

W dzisiejszych czasach funkcjonowanie społeczeństwa jest w dużej mierze uzależnione od poczynąń, których dokonał człowiek w przestrzeni kosmicznej. Obecne sieci teleinformacyjne oparte są na łączonych systemach satelitarnych i światłowodowych. Dlatego też wykonanie połączenia telefonicznego, serfowanie po internecie, odbieranie oraz wysyłanie wiadomości e-mail, realizowanie transakcji bankowych czy też posługiwanie się systemem GPS wymaga sprawnie działającego systemu satelitarnego. System ten jest nieodłącznie powiązany z przestrzenią kosmiczną.

W roku 1957 wystrzelony na orbitę został Sputnik-1. To historyczne wydarzenie przekształciło się w zapoczątkowanie wyścigu kosmicznego między ZSRR a USA³. Pierwszy na świecie sztuczny satelita ważył zaledwie 83,6 kg i miał 58 cm średnicy, a okrążenie Ziemi na jej eliptycznej ścieżce zajęło około 98 minut. Jako osiągnięcie techniczne Sputnik zatrzymał na sobie uwagę całego świata. Społeczeństwo lękało się bowiem, że zdolność Rosjan z wystrzeliwania satelitów przeniesie się na wystrzeliwanie pocisków balistycznych. Nie czekając długo Sowiet 3 listopada postanowili wystrzelić w przestrzeń kosmiczną drugiego sztucznego satelitę o znacznie większej ładowności na której również znajdował się pies o imieniu Łajka. Wystrzelenie Sputnika doprowadziło do powstania *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), którą

¹ P. Buckley-Ebrey, *The Cambridge Illustrated History of China*, Cambridge University, 1999, s. 10-20.

² D.M. Bielicki, *Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe*, Uniwersytet śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem naukowym Prof. dr hab. Barbary Mikołajczyk, Katowice, 2014, s. 15-16.

³ G. Reynolds, R. Merger, *Outer Space: Problems of Law and Policy*, Oxford, 1998, s. 1-2.

utworzyła od 1 października 1958 r. *National Aeronautics and Space Act* (potocznie zwaną „*Space Act*”) uchwalona przez Kongres w lipcu 1958 r.⁴.

Mimo iż mamy XXI wiek nadal brakuje ściśle określonego pojęcia kosmosu. Gdy w polskiej teorii prawa kosmicznego występuje luka w jednolitych kryteriach fizycznych dla zdefiniowania terminu „kosmosu”, brakuje również umownych bezpośrednich granic tego środowiska, a wykorzystywane nazewnictwo jest wysoce zróżnicowane. Warto zatem poszukać możliwie obiektywnego punktu odniesienia, pozwalającego na wyodrębnienie tych specyficznych cech prawnych, które określają kosmos jako szczególnie środowisko przynależące indywidualnej regulacji prawno-międzynarodowej⁵.

Definicja przestrzeni kosmicznej w literaturze przedmiotu określa przestrzeń znajdującą się poza obszarem ciał niebieskich. Za granicą pomiędzy atmosferą ziemską a przestrzenią kosmiczną przyjmuje się wysokość 100 km nad powierzchnią Ziemi, gdzie znajduje się umowna linia *Kármána*. Fizycy przyjmują, że granica ta przypada w odległości 80–100 km⁶.

W *Code of Federal Regulations* znajdziemy jedyne określenie przestrzeni kosmicznej. CFR to unormowanie ogólnych oraz stałych zasad i przepisów, niekiedy nazywanych prawem administracyjnym, które publikowane są w Rejestrze Federalnym przez wydziały wykonawcze i agencje Rządu Federalnego Stanów Zjednoczonych. Dzieli się na 50 tytułów, które reprezentują szerokie obszary podlegające przepisom federalnym. W dziale o źródłach pochodzących z działalności kosmicznej i oceanicznej widnieje definicja: „Dla celów niniejszej sekcji, przestrzeń kosmiczna oznacza jakikolwiek obszar poza obrębem jurysdykcji (jak uznano przez Stany Zjednoczone Ameryki) obcego państwa, własności Stanów Zjednoczonych i nie na międzynarodowych wodach”⁷.

Militaryzacja przestrzeni kosmicznej „to umiejscowienie w kosmosie i na ciałach niebieskich obiektów, urządzeń i personelu wojskowego”⁸. Powiązana jest także z budową broni anty-satelitarnej i jej rozwojem. Militaryzacja przestrzeni kosmicznej rozumiana jest jako rozwój zbrojenia, opierający się na umiejscowieniu na niej różnego rodzaju przedmiotów, które zakłócałyby

⁴ NASA, Sputnik and The Dawn of the Space Age, dostęp na: <https://history.nasa.gov> (Dostęp 10.03.2020).

⁵ D.M. Bielicki, Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe., Uniwersytet śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem naukowym Prof. dr hab. Barbary Mikołajczyk, Katowice, 2014, s. 15-16.

⁶ Title 26 – Internal Revenue, § 1.863-8, 5(d) Source of income derived from space and ocean activity under section 863(d)., dostęp na: <http://www.gpo.gov> (Dostęp 11.03.2020).

⁷ Tamże.

⁸ D.M. Bielicki, 2014, Militaryzacja i zbrojenia kosmosu....op.cit. s. 9.

łączność przeciwnika. Urządzenia te mogą prowadzić zwiadowczą działalność lub za pomocą broni mogą zestrzelić inne urządzenia kosmiczne. Zaliczamy do nich między innymi satelity związane z rozpoznaniem, nawigacją czy łącznością, wahadłowce bezzałogowe czy załogowe statki kosmiczne⁹. Wystrzelenie pierwszego sztucznego satelity Sputnik-1 przez Rosjan w 1957 r. zapoczątkowało wykorzystanie obiektów kosmicznych o różnym przeznaczeniu do działań wojskowych wielu państw. Na spotkaniu Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ) większa część państw przychyliła do sformułowania, że przestrzeń kosmiczna powinna być użytkowana tylko do zamiarów pokojów dla solidarnego interesu całej ludzkości.

Z końcem XX-wieku zaakceptowano rezolucję stawiającą za cel zapobieganie ewentualnemu wyścigu zbrojeń w kosmosie¹⁰. W literaturze anglojęzycznej definicja militaryzacji kosmosu dzielona jest na militaryzację bierną i czynną. *Militarization* – „militaryzacja bierna” redukuje wojskowe użytkowanie przestrzeni kosmicznej do obserwacji Ziemi czy działań pomocniczych satelitów. W tym rozumieniu militaryzacja kosmosu skupia się na wczesnym przestrzeganiu i obserwowaniu pocisków rakietowych, stwarzając tym samym perspektywę przygotowywania map na użytek wojskowy. „Militaryzacja czynna” czyli *weaponization* to zbrojenie kosmosu. Od strony technicznej mowa o umiejscowieniu na orbicie okołoziemskiej narzędzi mających niszczącą zdolność¹¹.

Ekspansja kosmosu zapoczątkowała zainteresowanie możliwościami jego militarnego wykorzystania. Misje o charakterze militarnym w sferze wywiadu i łączności spełnia aktualnie około trzy czwarte orbitujących satelitów¹². Do chwili obecnej to, co ma miejsce w kosmosie, jest rodzajem działalności do zadań wojskowych określanym jako „pomocniczo-usługowy”. Jednak możliwość umieszczenia w przestrzeni kosmicznej broni, doprowadzi do niebezpieczeństwa związanego z wykorzystaniem kosmosu do celów wojennych¹³. Dlatego rozpoczęto pracę nad prawem kosmicznym, które zapanuje nad niekontrolowanym wykorzystywaniem kosmosu. „Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi” z 1967 r. jest

⁹ A. Kotasińska, *Militaryzacja Przestrzeni Kosmicznej- Wyścig, który trwa*, Zeszyty Naukowe Ruchu Studenckiego, 2012.

¹⁰ Rezolucja A/RES/54/53, 1999, 1 grudnia.

¹¹ D. Kuźniar-Kwiątek, *Kilka uwag o militaryzacji kosmosu w świetle regulacji międzynarodowe goprawa kosmicznego*, Zakład Prawa Międzynarodowego i Prawa Europejskiego Wydział Prawa i Administracji Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2017, s.246-248.

¹² Tamże.

¹³ A. Jacewicz, *Zagadnienie Militaryzacji Kosmosu a Prawo Międzynarodowe*, Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny, Rok XLVIII, Zeszyt 3, 1986, s.1.

uznany za najważniejszą umowę międzynarodową dotyczącą prawa kosmicznego. Prawo kosmiczne sporządzane jest przez *Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (Komitet do spraw Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej) utworzony w 1959 roku, w Komitecie zasiadają 65 kraje w tym Polska.

Za synonim prawa kosmicznego pierwotnie uznane było metaprawo tzw. „prawo międzyplanetarne”. Następnie pod pojęciem „prawa kosmicznego” rozumiano międzynarodową regulację działań państw obejmującą samą przestrzeń kosmiczną z wyłączeniem ciał niebieskich. Pojęcie „metaprawa” dotyczy natomiast międzynarodowych regulacji zabiegów ludzkich odnoszących się wyłącznie do samych ciał niebieskich¹⁴.

W dzisiejszych czasach metaprawo to koncept powszechnego prawa kosmicznego, które dopuszcza istnienie we wszechświecie innych stworzeń obdarzonych inteligencją. Przestrzeń kosmiczna powoduje, że nie można wykluczyć takiej koncepcji, która została stworzona w 1956 r. przez amerykańskiego prawnika Andrewa G. Haleya, a następnie rozwijana przez innych autorów. Powstały dwa, główne określenia metaprawa zaproponowane przez A. Haleya, które mówią, że „prawa inteligentnych istot różnych natur żyjących w nieskończonej ilości różnych ram praw naturalnych”¹⁵. Druga definicja E. Fasana reguluje, że „całkowitą sumą zasad prawnych regulujących związki pomiędzy różnymi rasami we wszechświecie; jest pierwszym i podstawowym prawem pomiędzy rasami”¹⁶.

Subiektywny lęk i rzeczywiste zagrożenia towarzyszące programom kosmicznym odbiły się na pragnieniu do ich uregulowania, dlatego problematyka przestrzeni kosmicznej zastała wystawiona na działanie przepisów prawa międzynarodowego¹⁷. *United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (Komitet do spraw Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej) został powołany przez ONZ 1959 r., którego celem był przegląd prawnych i technicznych ujęć związanych z korzystaniem z przestrzeni kosmicznej¹⁸. Najważniejszymi dokumentami międzynarodowymi regulującymi wykorzystanie przestrzeni kosmicznej są:

¹⁴ A.A. Cocca, *Basic Statute for the Moon and Heavenly Bodies*, V PCLOS, Varna 1962, s. 2.

¹⁵ D.M. Bielicki, 2014, *Militaryzacja i zbrojenia kosmosu...*op.cit. s. 23-28.

¹⁶ Tamże.

¹⁷ K. Kiszka, *Przestrzeń pozaziemska poza obszarem zainteresowania nauk o bezpieczeństwie. Kosmiczny wymiar bezpieczeństwa Polski*, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Instytut Nauk Społecznych i Bezpieczeństwa, 2016, s. 125-126.

¹⁸ COPUOS, *Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*, 2019, Dostęp w: <http://www.unoosa.org> (Dostęp 12.03.2020).

- z dnia 13 grudnia 1963 r. „Deklaracja o zasadach prawnych działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej”, przyjęta przez Zgromadzenie ONZ,
- z dnia 27 stycznia 1967 r. „Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi”,
- z dnia 22 kwietnia 1968 r. „Umowa o ratowaniu kosmonautów, powrocie kosmonautów i zwrocie obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną”,
- z dnia 29 marca 1972 r. „Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne”,
- z dnia 14 stycznia 1975 r. „Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną”,
- z dnia 19 maja 1978 r. „Konwencja o przekazywaniu i wykorzystywaniu danych ze zdalnego badania Ziemi z kosmosu”,
- z dnia 18 grudnia 1979 r. „Układ normujący działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich”¹⁹.

Znaczącym problemem nierozwikłanym jak dotąd na podstawie międzynarodowego prawa kosmicznego jest uzgodnienie, co należy rozumieć pod określeniem użytkowania przestrzeni kosmicznej dla celów pokojowych i jakie zachowania nie naruszają tych celów. Pomiędzy dokumentami, które nadmieniają o pokojowym wykorzystywaniu kosmosu, przystoi w pierwszej kolejności wyszczególnić rezolucje Zgromadzenia ogólnego ONZ, która poprzedza podpisanie w 1967 r. „Układu o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi”:

- w rezolucji z dnia 14 listopada 1957 r. Zgromadzenia Ogólnego ONZ nr 1148 (XII) podkreślono, że wykorzystywanie przestrzeni kosmicznej powinno dokonywać się jedynie w celach pokojowych,
- we wstępie rezolucji z dnia 13 grudnia 1958 r. Zgromadzenia Ogólnego ONZ nr 1348 (XIII) *Question of the Peaceful Use of Outer Space* wyznaczającej ad hoc Komitet do spraw Pokojowego Wykorzystywania Przestrzeni Kosmicznej zaznaczono, że przestrzeń kosmiczna powinna być wykorzystywana tylko w celach pokojowych,

¹⁹Internetowy System Aktów Prawnych, Dostęp w: <http://isap.sejm.gov.pl> (Dostęp 12.03.2020).

- w rezolucji z dnia 12 grudnia 1959 r. Zgromadzenia Ogólnego ONZ nr 1472 (XIV) ustanawiającej stał Komitet do spraw Pokojowego Wykorzystywania Przestrzeni Kosmicznej pojawił się zapis o pokojowym wykorzystywaniu przestrzeni kosmicznej,
- w rezolucji z dnia 20 grudnia 1961 r. Zgromadzenia Ogólnego ONZ nr 1721 (XVI) o treści międzynarodowej współpracy w zakresie pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej.

Pewne ograniczenia odnoszące się do możliwości działań o charakterze militarnym w przestrzeni kosmicznej zaznaczyły wyżej wspomniany „Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi” z 1967 r. i „Porozumienie o Księżycu” z 1979 r. regulujące działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich²⁰.

Do podstawowych dokumentów, które miały duże znaczenie w tworzeniu kolejnych doktryn prawnych należy m.in. Deklaracja zasad prawnych rządzących działalnością państw w zakresie badania i wykorzystywania przestrzeni kosmicznej Zgromadzenia Ogólnego ONZ z 13 grudnia 1963 r. oraz Układ o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą z 5 sierpnia 1963 r.²¹

Najważniejszą jednak umową międzynarodową jest „Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi” z 1967 r.²² Układ ma przyczynić się do rozkwitu współpracy międzynarodowej i utrwalenia przyjaznych stosunków pomiędzy państwami. Bazuje na rezolucjach Zgromadzenia Ogólnego Narodów Zjednoczonych, które obejmowały zapisy odnoszące się do powstrzymania państw od umieszczania na orbicie Ziemskiej i wprowadzania na ciała niebieskie wszelakich obiektów transportujących broń jądrową i masowego zniszczenia. Układ zawiera 17 artykułów, które obejmują informacje o przestrzeni kosmicznej wraz z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi.²³ Dokument został sporządzony w Waszyngtonie, Londynie i Moskwie 27 stycznia 1967 r. w pięciu językach; angielskim, francuskim, rosyjskim, chińskim i hiszpańskim (art. XVII).

Powszechnie twierdzi się, iż głównym 3 wzorem dla rozporządzeń, które zawarte zostały w art. IV Układu kosmicznego z 1967 r. były:

²⁰ Kancelaria Senatu, Prawne aspekty działalności kosmicznej, Redakcja naukowa Katarzyna Myszone-Kostrzewa, Elżbieta Mreńca, Piotr Benedykt Zientarski, Warszawa, 2019, s. 23-25.

²¹ Rezolucja, Declaration of Legal Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, 1962 (XVIII).

²² Rezolucja ZO, 1962 (XVIII).

²³ K. Kiszka, Przestrzeń pozaziemska poza obszarem ...op.cit., s. 125-126.

- Układ o zakazie prób z bronią jądrową w atmosferze, przestrzeni kosmicznej i pod wodą z 1963 r.
- Art. 1 Traktatu antarktycznego z 1959 r.
- Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego ONZ nr 1884 (XVIII) zatytułowana *Question of General and Complete Disarmament* z 17 października 1963 r.²⁴.

Dla Polski Układ ten wszedł w życie 30 stycznia 1968 r., na dzień dzisiejszy liczba Państw Sygnatariuszy wynosi 89, a Państw Stron Układu, w marcu 2020 roku, jest 109²⁵. Ogólny charakter regulacji będących elementami Układu o przestrzeni kosmicznej z 1967 r. powoduje, że tworzy on fundamentalną podstawę dla postępowania społeczności międzynarodowej w sferze badań i korzystania z przestrzeni kosmicznej. Zasady ustanowione w Układzie z 1967 r. opisują, że²⁶:

- mimo zróżnicowania stopnia rozwoju gospodarczego czy naukowego, badanie oraz użytkowanie przestrzeni kosmicznej jest wykonywane na rzecz całej ludzkości. Z przestrzeni kosmicznej, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi mogą korzystać wszystkie państwa, niezależność odkrywania, na zasadzie równości i bez dyskryminacji ponieważ jest ona wolna dla badań (art. 1),
- nie podlega zawłaszczeniu w żaden sposób (art. 2),
- prowadzone działania w przestrzeni kosmicznej przez Państwa Strony Układu mają być prowadzone według prawa międzynarodowego i Karty Narodów Zjednoczonych w interesie rozkwitu współpracy i jedności między państwami, jak również międzynarodowego bezpieczeństwa i pokoju (art. 3),
- obowiązuje zakaz umieszczania jakiejkolwiek broni masowego zniszczenia, w tym broni atomowej na orbicie okołoziemskiej oraz nie wprowadzania na nią obiektów przenoszących taką broń. Można używać różnorodnego sprzętu i urządzeń tylko i wyłącznie do pokojowych badań. Instalacja i fortyfikacja oraz zakładanie baz wojskowych jest zakazana (art. 4),

²⁴ Kancelaria Senatu, Prawne aspekty działalności kosmicznej, Redakcja naukowa Katarzyna Myszone-Kostrzewa, Elżbieta Mreńca, Piotr Benedykt Zientarski, Warszawa, 2019, s. 23-25.

²⁵ UNODA, Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, Dostęp w: <http://disarmament.un.org> (Dostęp 13.03.2020).

²⁶ Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, sporządzony w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r. (Dz.U. 1968 nr 14 poz. 82).

- „wysłannicy ludzkości” - czyli kosmonauci, którzy w razie jakiegokolwiek wypadku mogą liczyć na wszelką pomoc od każdego państwa. Wszystkie Państwa Strony układu są informowane o zjawiskach odkrytych w przestrzeni kosmicznej, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia i życia kosmonautów (art. 5),
- każde państwo powinno utrzymać nadzór nad działalnością przynależnych im podmiotów prywatnych w kosmosie (art. 6),
- odpowiedzialność państwa, z którego infrastruktury czy terytorium odbyła się próba lub start obiektu kosmicznego, za szkody spowodowane innym Państwom Stronom Układu przez ten obiekt lub jego część (art. 7),
- Państwa Strony Układu są zobligowane do pełnienia jurysdykcji oraz kontroli w stosunku do obiektów wypuszczanych w przestrzeń kosmiczną jak i załogi znajdującej się na pokładzie. „Własność obiektów kosmicznych wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną, łącznie z obiektami, które wylądowały na ciele niebieskim lub zostały tam zbudowane, jak również ich części składowych pozostaje nienaruszona w czasie ich przebywania w przestrzeni kosmicznej lub na ciele niebieskim, jak również po ich powrocie na Ziemię. Wymienione obiekty lub ich części składowe znalezione poza granicami Państwa Strony Układu, w którym są zarejestrowane, będą zwrócone temu Państwu Stronie Układu, które na żądanie, dostarczy przed zwrotem danych umożliwiających identyfikację”²⁷.
- Państwa Strony Układu podczas badań i korzystania z przestrzeni kosmicznej będą się kierować na zasadach wzajemnej pomocy i współpracy. Prowadząc jakąkolwiek działalność muszą zważać na uzasadnione interesy wszystkich państw. Każde z nich ma prowadzić tak studia i badania, aby ustrzec się przed szkodliwym zanieczyszczeniem lub wprowadzeniem substancji pozaziemskich, które wywołają w środowisku ziemskim niekorzystne zmiany. Jeżeli przed podjęciem działania co do którego występuje przypuszczenie, iż prawdopodobnie stanowi przypuszczalne zakłócenie działalności innych Państw Stron Układu, powinny być przeprowadzone konsultacje międzynarodowe, których może zażyczyć sobie także państwo teoretycznie zagrożone owymi zagrożeniami (art. 9),
- prośby innych państw o przyznanie możliwości obserwacji lotu wystrzelonych obiektów kosmicznych przez dane państwo będzie rozpatrywane na zasadzie równości. Warunki i rodzaj przyznawania

²⁷ Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, sporządzony w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r. (Dz.U. 1968 nr 14 poz. 82).

możliwości obserwacji będą ustane pomiędzy zainteresowanymi państwami (art. 10),

- Państwa Strony Układu prowadząc pokojowe badania i użytkując przestrzeń kosmiczną „wyrażają zgodę na udzielanie Sekretarzowi Generalnemu Organizacji Narodów Zjednoczonych oraz opinii publicznej i międzynarodowej społeczności naukowej informacji, w zakresie możliwie najszerszym i praktycznie wykonalnym, o charakterze, przebiegu, miejscach i wynikach tej działalności”²⁸. Sekretarz Generalny Organizacji Narodów Zjednoczonych jest zobowiązany do efektywnego rozpowszechnienia informacji, które otrzymał (art. 11),
- na zasadzie wzajemności, dla innych Państw Stron Układu dostępne są „wszystkie stacje, urządzenia, wyposażenia i pojazdy kosmiczne na Księżycu i na innych ciałach niebieskich”. Państwa te muszą wcześniej powiadomić o zamierzonej wizycie (art. 12),
- zastosować się do Układu o przestrzeni kosmicznej muszą wszystkie Państwa prowadzące działalność (badanie i użytkowanie) w kosmosie, bez względu na to czy prowadzą ją samodzielnie wspólnie z innymi państwami natomiast „wszelkie zagadnienia praktyczne, wynikające w związku z działalnością prowadzoną przez międzynarodowe organizacje międzyrządowe w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, rozstrzygane są przez Państwa Strony Układu bądź z właściwą organizacją międzynarodową, bądź z jednym lub szeregiem państw członków tej organizacji międzynarodowej, które są Stronami niniejszego Układu.” (art. 13),
- każde państwo, które nie podpisało Układu, ma prawo zrobić to w dowolnym czasie, jest on otwarty dla każdego państwa. Stany Zjednoczone, Północna Irlandia, Zjednoczone Królestwa Wielkiej Brytanii i Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich zostały Depozytariuszami i to im składane są dokumenty ratyfikacyjne i przystąpienia, ponieważ Układ jest poddawany ratyfikacji państwom przez, które został podpisany. Układ „wchodzi w życie z chwilą złożenia dokumentów ratyfikacyjnych przez pięć Rządów, w tym przez Rządy wyznaczone w niniejszym Układzie jako Rządy-Depozytariusze”. Rządy-Depozytariusze informują każde Państwo Stronę układu o wszelkich zawiadomieniach, złożeniu wszelkich podpisów, dokumentów ratyfikacyjnych, przystąpienia i dacie obowiązywania Układu (art. 14),
- wszystkie Państwa Strony układu mogą informować o poprawkach do Układu, które uzyskują ważność, po zaakceptowaniu przez większość (art. 15),

²⁸ Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, sporządzony w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r. (Dz.U. 1968 nr 14 poz. 82).

- z upływem jednego roku od momentu wejścia w życie Układu, każda ze stron ma możliwość wypisania się z niego drogą pisemnego zawiadomienia. Takie wypowiedzenie po upływie roku od daty uzyskania tego rodzaju zawiadomienia stawało się efektywne (art. 16).

Nie podważając znaczenia Układu zauważyć trzeba brak jakichkolwiek aparatów egzekwowania postanowień, które zostały w nim zapisane. Co w świetle aktualnej aktywności państw w przestrzeni kosmicznej stosunkowo łatwo może doprowadzić do realnego naruszenia wyżej wymienionych postanowień. Ze względu na czas, który upłynął od sporządzenia. Przykładem jest brak określonej wysokości na której zaczynałaby się otwarta przestrzeń kosmiczna. W dzisiejszych czasach coraz większym problemem zaczyna być niejasność na temat eksploatacji kosmicznych bogactw nie przez Państwa Strony Układu, lecz przez inne podmioty. Konkretniej rzecz ujmując, czy przedsiębiorstwa prywatne, którym powiedzie się zrealizowanie planu kosmicznego górnictwa, mają prawo domagać się surowców pozyskanych na ciele niebieskim, którym nie jest Ziemia? W artykule II napisane jest że „Przestrzeń kosmiczna, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, nie podlega zawłaszczeniu przez państwa ani poprzez ogłoszenie suwerenności, ani w drodze użytkowania lub okupacji, ani w jakikolwiek inny sposób”, aczkolwiek już w 2015 roku USA przyznało amerykańskim przedsiębiorstwom prawo własności do wydobytych z planetoid surowców naturalnych. Luksemburg również rozważa wprowadzenie podobnych regulacji.

Po II wojnie światowej między Stanami Zjednoczonymi i państwami zachodnimi a Związkiem Radzieckim i blokiem wschodnim rozwinęła się zimna wojna, która trwała od 1947 do 1991 roku. Państwa walczyły o dominację, co prowadziło do konkurencji gospodarczej, napięć politycznych czy militarnych. Mimo, że siły zbrojne najistotniejszych uczestników nie miały ze sobą bezpośredniego starcia to przez swoje działania takie jak szpiegostwo, sojusze wojskowe, rywalizacje technologiczne i militarne, propagandę czy wyścigi zbrojeń pokazały, że owy konflikt miał miejsce. Wyścig kosmiczny zapoczątkował innowacyjne działania, skupiające się między innymi na wystrzeleniu sztucznych satelitów czy podróży człowieka w kosmos.

Bardzo duże znaczenie miało ogłoszenie przez USA planu wystrzelenia na Międzynarodowy Rok Geofizyczny sztucznych satelitów. Wymusiło to bowiem na Związku Radzieckim deklarację, która powstała 2 sierpnia 1955 roku i dotyczyła wypuszczenia wkrótce własnych satelitów. Związek Radziecki stał się pionierem wyścigu kosmicznego, ponieważ jako pierwszy wypuścił sztucznego satelitę (Sputnik-1) w 1957 roku. Był to wówczas pierwszy sztuczny satelita Ziemi. Wyniesienie Sputnika-1 na orbitę stało się początkiem wyścigu kosmicznego między ZSRR a USA. Kolejno ZSRR w 1961 roku wysłał lotem orbitalnym pierwszego człowieka w przestrzeń kosmiczną. Pierwszy lot kosmiczny człowieka w kosmos odbył się w ramach programu Wostok. Jurij

Gagarin wystartował wówczas jako pierwszy człowiek lecący w kosmos z kosmodromu Bajkonur w Kazachstanie.

W 1963 roku wysłano także pierwszą kobietę w kosmos. Była nią Walentina Władimirowna Tierieszkowa, która to 16 czerwca 1963 roku rozpoczęła lot na statku Wostok 6. Stany Zjednoczone w odpowiedzi na podboje kosmosu realizowane przez ZSRR jako pierwsze wylądowały statkiem załogowym na Księżycu, dzięki czemu zyskały dominację nad osiągnięciami radzieckimi. Była to misja Apollo a lądowanie nastąpiło 20 lipca 1969 roku. Członkowie misji to Neil Armstrong, Michael Collins oraz Edwin Aldrin.

Ogromna liczba ofiar podczas II wojny światowej odbiła się na Związku Radzieckim, który miał obawy przed możliwym wymierzonym w jego stronę atakiem. Stany Zjednoczone do 1949 roku jako jedyne dysponowały bronią atomową. Amerykanie posiadali również większe siły powietrzne, których bazy utrzymywały niedaleko terytorium ZSRR, dlatego w 1947 roku w zamiarze przeciwdziałania zagrożeniu ze strony USA, Stalin nakazał natychmiastowy rozwój ICBM (*Intercontinental Ballistic Missile* – międzykontynentalny pocisk balistyczny). W 1953 roku zostało wydane pozwolenie, które umożliwiała pracę przy rozwoju rakiety R-7 Semyorka, a 21 sierpnia 1957 roku pozytywnie przeszedł testy, dzięki temu już w następnym miesiącu został pierwszym całkowicie działający międzykontynentalnym pociskiem balistycznym na świecie. Następnie zastosowano go do wystrzelenia Sputnika-1 w przestrzeń kosmiczną i wszystkich radzieckich statków kosmicznych, które były pilotowane²⁹.

Po wystrzeleniu przez ZSRR pierwszego sztucznego satelity, amerykańskie usiłowali wysłać w kosmos Vanguard TV-3, niestety bez pozytywnego efektu. Wystrzelenie powiodło się dopiero w 1958 roku. Pierwszym satelitą wystrzelonym przez Amerykanów był Explorer 1 (31 stycznia 1958). Rosjanie dysponowali już wówczas raketami balistycznymi do rozprowadzania broni jądrowej, które gotowe były do wzniesienia poza niską orbitę Ziemi satelity. W 1958 odbyły się trzy próby, które się nie powiodły. Dwa lata po Sputniku-1 została wystrzelona Luna 3, która przesłała pierwsze obrazy dalekiej strony Księżyca. Pokazało to wielu astronautom i naukowcom ile perspektyw obserwacyjnych i badawczych niosą za sobą wysyłane satelity.

W 1959 Rosjanie rozpoczęli proces rekrutacji kosmonautów. Mieli rok opóźnienia względem Amerykanów. Oddział kosmonautów był gotowy w 1960 roku, liczył on 20 osób (najlepszych pilotów samolotów wojskowych). Na orbitę został wysłany w tym samym roku Wostok, jednak bezałogowy statek kosmiczny uległ awarii i nie był w stanie wrócić na Ziemię. Statki Wostok odbyły sześć lotów w kosmos między kwietniem 1961 roku a czerwcem 1963 roku. Każdorazowo były pilotowane przez jednego kosmonautę. Pojazd Wostok 1

²⁹ P. Skaffist, D. Mikelsten, V. Teigens, *Podbój kosmosu*, Cambridge Stanford Books, 2012, s. 8-20.

pilotował w 1961 roku Jurij Gagarin, Wostok 2 (1961) – Gierman Titow. Ostatni lot Wostok 6 odbył się z udziałem Walentyny Tierieszkowej w 1963 roku. Konstrukcja Wostoka była bazą do opracowania kolejnych statków kosmicznych, przede wszystkim Woschoda i Sojuza³⁰.

W 1967 roku z uchwaleniem Traktatu o przestrzeni kosmicznej systemy broni satelitarnej były ograniczone tylko do broni konwencjonalnej. USA i ZSRR rozpoczęły nad nimi pracę, ponieważ nadałyby im przewagę w kosmosie. Związek Radziecki prowadził tajne badania satelitów wojskowych już na początku lat sześćdziesiątych. Niewiele o nich wiadomo. W obawie przed zachodnimi obserwatorami i szpiegami badania były ściśle strzeżone, aby nikt nie dowiedział się o sowieckich wysiłkach kosmicznych oraz społeczeństwo o ewentualnych niepowodzeniach owych badań. ZSRR eksperymentował z uzbrojeniem wojskowych stacji kosmicznych, z działkiem automatycznym Rikhter R-23, a nawet z bronią o nieukierunkowanej energii do zastosowań ASAT³¹. Zaprojektowali także sondę Polyus, która miała służyć do niszczenia satelitów SDI (*Strategic Defense Initiative*) za pomocą megawatowego lasera na dwutlenek węgla. W 1987 roku została wystrzelona w przestrzeń kosmiczną, jednak nie udało jej się dotrzeć na orbitę i spłonęła w atmosferze ziemskiej³².

Systemy i technologia ASAT podczas zimnej wojny były uważane za niski priorytet dla USA. Broń antysatelitarna ASAT (*Anti-satellite weapon*) to broń, która służy do zwalczania (uszkodzania, bądź niszczenia) obiektów przeciwnika rozmieszczonych w przestrzeni kosmicznej – zwłaszcza sztucznych satelitów.

Podejmowane różne wysiłki zaprojektowania broni, która mogłaby zniszczyć satelity wroga. Amerykańskie siły powietrzne pod koniec lat pięćdziesiątych (1957-1957) ruszyły z wieloma zaawansowanymi strategicznymi projektami pocisków raketowych pod nazwą System broni WS-199A. Niestety wszystkie próby wykorzystania opracowanych pocisków kończyły się ograniczonym sukcesem. Zastosowanie eksplozji jądrowych na dużych wysokościach do niszczenia satelitów rozważano po testach pierwszych konwencjonalnych systemów raketowych w latach 60. Podczas testu Hardtack Teak w 1958 r. Obserwatorzy zauważyli szkodliwe działanie impulsu elektromagnetycznego (EMP) wywołanego wybuchami na sprzęcie elektronicznym, a podczas testu Starfish Prime w 1962 r. EMP z 1,4-megaton-TNT (5,9 PJ) detonowana głowica bojowa nad Pacyfikiem uszkodziła trzy satelity, a także zakłóciła transmisję mocy i komunikację w całym Pacyfiku. Ostatnim projektem realizowanym w zakresie programu WS-199A był Skybolt ALBM (*Air-launched ballistic missile*), jednak w grudniu 1962 roku Prezydent

³⁰ K. Urbański, Zimna wojna i współpraca w kosmosie, Rzeczpospolita [online], 3 listopada, 2012, Dostępny w: <https://www.rp.pl> (Dostęp 17.03.2020).

³¹ Tamże.

³² Tamże.

Kennedy odwołał rakietę Skybolt ze względów politycznych i ekonomicznych. Kolejny obszar badań dotyczył broni energetycznej, w tym propozycji lasera rentgenowskiego zasilanego wybuchem jądrowym, opracowanego w Lawrence *Livermore National Laboratory (LLNL)* w 1968 r.

ASAT miały ogólnie niski priorytet do 1982 r., kiedy to informacje o udanym programie ZSRR stały się szeroko znane na zachodzie. Po wielu pracach nad bronią ASAT pierwsze uruchomienie nowego pocisku antysatelitarnego miało miejsce w styczniu 1984 r. F-15 wystartował z bazy lotniczej Edwards, wspiął się na 11 613m i wystrzelił pionowo pocisk na Solwind P78-1. Satelita działał do momentu zniszczenia go na orbicie 13 września 1985 r. 21 lutego 2008 r. Amerykańska marynarka wojenna zniszczyła wadliwie działającego amerykańskiego satelitę szpiegowskiego USA-193 za pomocą wystrzelonego ze statku standardowego pocisku RIM-161³³.

Dopiero ujawnienie programu ASAT w ZSRR w latach osiemdziesiątych XX wieku, wpłynęło na przywrócenie rozwoju ALBM. Widmo satelitów bombardujących i rzeczywistość pocisków balistycznych pobudziły Związek Radziecki do zbadania obronnej broni kosmicznej. Związek Radziecki po raz pierwszy przetestował przechwytywacz Polyt w 1963 r. I pomyślnie przetestował orbitalną broń antysatelitarną (ASAT) w 1968 r. Na początku lat 80. zaczęto także opracowywać odpowiednik amerykańskiego systemu ASAT, wykorzystując zmodyfikowane „Foxhounds” MiG-31D. Rosjanie opracowywali własny system ASAT o nazwie „Kontakt” 30P6, który opierał się na wystrzeleniu pocisku przez zmodyfikowany „Foxhounds” MiG-31D. Był również pocisk ASAT o nazwie 14F11 Naryad odsonięty pod koniec lat osiemdziesiątych, który był odpowiedzią sowietów na amerykański program SDI. ZSRR eksperymentował również z wojskowymi stacjami kosmicznymi Almaz, uzbrajając je w naprawione działa automatyczne Rikhter R-23. Ostatnim wartym wspomnienia sowieckim projektem jest 11F19DM Skif-DM / Polyus, orbitalna stacja bojowa z laserem o zasięgu megawata, która zawiodła w chwili startu w 1987 roku. W 1987 r. Michaił Gorbaczow odwiedził kosmodrom Bajkonur i pokazano mu system anty satelity o nazwie „Naryad” (Sentry), znany również jako 14F11, wystrzeliwany przez rakiety UR-100N³³.

Pierwszym formalnym programem skupiającym prace nad systemem antysatelitarnym był Weapon System 117L, został opracowany przez USA w połowie lat pięćdziesiątych XX wieku. Program ten istniał od 1959 do 1972 r., a następnie podobne programy, takie jak Canyon (1968–1977), Aquacade (1970–1978) i Advanced Orion (1995–2016). ZSRR prowadziło również wiele programów satelitarnych szpiegowskich w ramach programu Kosmos podczas Zimnej Wojny. W 1961–1994 rozłokowano wiele satelitów Zenit, opartych na konstrukcji statku kosmicznego Wostok. Jak u Amerykanów, satelity te

³³ M. Krepon, J. Thompson, *Anti-satellite Weapons, Deterrence and Sino-American Space Relations*, Stimson, 2013.

rejestrowały obrazy. W latach sześćdziesiątych XX wieku Związek Radziecki w ramach programu *Almaz* zaczął opracowywać orbitalne stacje kosmiczne. Rozmieszczenie ich nastąpiło w ramach programu *Salyut*. W ramach tego programu jedyny jak dotąd Polak, Gen. Hermaszewski poleciał w kosmos 27 czerwca 1978 roku. Jednak w 1978 roku Radzieckie Ministerstwo Obrony doszło do wniosku, że program nie był opłacalny ze względu na czas i utrzymanie stacji, i anulowało go.

USA w latach osiemdziesiątych XX wieku wznowiły badania o opracowanie systemu obrony ABM. Kiedy w marcu 1983 prezydent Reagan obwieścił nowy krajowy program obrony przeciwrakietowej *Strategic Defense Initiative (SDI)*, zwanym również programem „Gwiezdne wojny”. Program był rozwojową fazą bezustannego dążenia USA do opracowania systemu obrony antybalistycznej. Budowa systemu SDI miała kosztować 125 miliardów dolarów i trwać do 2000 roku (17 lat). Plan ten brzmiał jak z filmu science fiction. System uzbrojony w szereg laserów rentgenowskich w przestrzeni kosmicznej wykrywa i odchyła wszelkie nuklearne kierunki zmierzające do Stanów Zjednoczonych³⁴.

„Paradoksalnie za programem stały takie same dążenia, jak za wyścigiem zbrojeń w sferze nuklearnej – poszukiwania broni absolutnej oraz strategicznej dominacji. Program jednak oznaczał fundamentalną zmianę podejścia do nuklearnej strategii”³⁵. Program wbrew nieprzychylnym opiniom zaowocował ponownym podjęciem z Moskwą rozmów dotyczących zbrojenia. Wydano na niego ogromne sumy pieniędzy, a w trakcie jego trwania nie powstał żaden operacyjnie rozmieszczony rodzaj broni. Jednak przyspieszył polityczny i ekonomiczny upadek ZSRR. Zakończony został w 1991 roku³⁶.

Aktualny status militaryzacji przestrzeni kosmicznej

Bezpieczeństwo jest jedną z najważniejszych kategorii w funkcjonowaniu państw i stosunków międzynarodowych. Jest naczelną potrzebą każdego człowieka i wszystkich grup społecznych, jest również podstawową potrzebą państw i systemów międzynarodowych, a jego brak wywołuje niepokój i przewlekłe poczucie zagrożenia. Bezpieczeństwo państwowe to integralność terytorialna, niezależność polityczna oraz jakość życia. Bezpieczeństwo narodowe odnosi się do zapewnienia integralności terytorialnej, suwerenności, swobody wy-

³⁴ L. Kennedy, *Why Reagan's 'Star Wars' Defense Plan Remained Science Fiction*, 2019, Dostęp w: <https://www.history.com> (Dostęp 19.03.2020).

³⁵ R. Kopeć, *Systemy antyrakietowe zimnej wojny – uwarunkowania strategiczne*, *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis Studia de Securitate et Educatione*, 2013.

³⁶ Tamże.

boru drogi politycznej, jak również warunków umożliwiających osiągnięcie dobrobytu i rozwoju państwa.³⁷ W przypadku Polski, członkostwo w NATO oraz przynależność do UE reguluje stosunki międzynarodowe oraz trwale gwarantuje bezpieczeństwo.³⁸

Bezpieczeństwo zewnętrzne odnosi się głównie do politycznych i militarnych interesów państwa, które dają gwarancję, że nie stanie się ono obiektem napaści zbrojnej lub presji politycznej, kulturowej, ideologicznej, gospodarczej lub innej.³⁹ Zagrożenia militarne występują w momentach militarnego osłabienia narodowego. Związane są także z brakiem odpowiedniego przygotowania do obrony.

Bezpieczeństwo militarne jest bezpośrednio związane ze zdolnością do zapewnienia bezpieczeństwa narodowego przy udziale środków wojskowych. Jest to stan równowagi pomiędzy zagrożeniami związanymi z możliwością zaistnienia konfliktu zbrojnego a potencjałem obronnym kraju.⁴⁰ W przypadku bezpieczeństwa militarnego zagrożeniem jest zaistnienie realnej możliwości zastosowania przemocy zbrojnej przez inne państwa. Współcześnie bezpieczeństwo narodowe narażone jest na działanie nowych zagrożeń globalnych.

Era kosmiczna oraz potrzeba militaryzacji przestrzeni kosmicznej związana jest ze zmianami technologicznymi oraz geopolitycznymi. Zagrożenia militarne stanowią obecnie bardzo istotny element w budowaniu bezpiecznej współpracy międzynarodowej. W tym celu powstało wiele organizacji o charakterze międzynarodowym, które mają za zadanie czuwanie nad bezpieczeństwem narodowym – ONZ, UE, NATO, WNP. Podpisano także wiele traktatów oraz porozumień celem zabezpieczenia państw przed wyżej wymienionymi zagrożeniami.⁴¹

Cykl badania przestrzeni kosmicznej przyczynił się do pierwszego umieszczenia w kosmosie i na ciałach niebieskich urządzeń, obiektów i personelu wojskowego. Erę kosmiczną zapoczątkowało więc wystrzelenie pierwszego sztucznego satelity Sputnik-1 w 1957 r. W ostatniej dekadzie obiekty kosmiczne o rozmaitym zastosowaniu stały się szczególnie ważnym aparatem w rękach wojsk niejednego państwa. Liczne państwa na arenie międzynarodowej oraz na

³⁷ J. Czaputowicz, Kryteria bezpieczeństwa międzynarodowego państwa – aspekty teoretyczne, [w:] J. Czaputowicz, Kryteria bezpieczeństwa międzynarodowego państwa, Polski Instytut Spraw Międzynarodowych, Warszawa, 2003.

³⁸ R. Przemyski, Strategia wojskowa Rzeczypospolitej Polskiej w kontekście bezpieczeństwa i obrony państwa, Generalny Zarząd Planowania Strategicznego Sz. Gen, WP, Warszawa 2003, s. 7.

³⁹ W. Pokruszyński, Teoretyczne Aspekty Bezpieczeństwa, WSGE, Podręcznik Akademicki, Józefów 2010, s. 13.

⁴⁰ Tamże.

⁴¹ T. Łoś-Nowak, Organizacje w stosunkach międzynarodowych. Istota – mechanizm działania – zasięg, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2004, s. 39.

forum ONZ podkreślają słuszność wykorzystania przestrzeni kosmicznej jedynie do celów pokojowych⁴².

Formy pośrednie związane są z zastosowaniem sił zbrojnych bez zaangażowania państwa w walkę zbrojną. Bezpośrednie użycie siły oznacza agresję zbrojną, która rozumiana jest, jako zastosowanie sił zbrojnych przez państwo zagrażając suwerenności i integralności terytorialnej innego państwa. Pod koniec XX wieku Zgromadzenie Ogólne ONZ przyjęło rezolucję, która miała na celu zapobieganie wyścigu zbrojeń w kosmosie⁴³. W rezolucji podkreślono, że militaryzacja przestrzeni kosmicznej może stanowić bardzo poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa narodów. Wprowadzono więc reżim prawny, który ma na celu regulację kwestii dotyczących wykorzystania przestrzeni kosmicznej.

Bardzo ważnym zagrożeniem jest możliwość użycia broni nuklearnej. Potencjał nuklearny wielu państw jest bardzo duży, a broń nuklearna oraz środki jej transportu są nieustannie doskonałe⁴⁴.

Jak pokazuje historia, to głównie wpływ wojen i przygotowań wojskowych miały największy wpływ na technologię, która zrewolucjonizowała przestrzeń kosmiczną⁴⁵. W sierpniu 1957 r. Francja, Kanada, Stany Zjednoczone i Wielka Brytania wezwały do stworzenia systemu kontroli, który miałby zapewnić, że przestrzeń kosmiczna winna być wyłącznie dla celów pokojowych i naukowych⁴⁶. Pomimo istnienia zasady pokojowego wykorzystania kosmosu i szerokiej międzynarodowej współpracy, wyścig zbrojeń w odniesieniu do kosmosu trwa nieprzerwanie⁴⁷.

Wraz z nowym milenium sytuacja związana z występowaniem zagrożeń militarnych uległa dużej zmianie. Wojna z terroryzmem i związane z tym operacje militarne w różnych państwach sprawiły, że przestrzeń kosmiczna stała się strategicznym miejscem dla zbrojeń. Ciągły wzrost poziomu ryzyka wystąpienia różnych zagrożeń oraz krótki czas na przekazanie informacji i ostrzeżeń

⁴² T. Leśko, Międzynarodowe ograniczenia w prowadzeniu konfliktów zbrojnych, Warszawa 1990, str. 99.

⁴³ Rezolucja A/RES/54/53, „Prevention of an arms race in outer space” z 1 grudnia 1999.

⁴⁴ C. Rutkowski, Obronność RP. Przegląd sytuacji strategicznej bezpieczeństwa w XXI wieku, cz. II, Warszawa 2001, s. 112.

⁴⁵ B. Cheng, Problems of Space Law, w: Legislative Reference Service The Library of Congress, Legal Problems of Space Exploration, A Symposium prepared for the use of the Committee on Aeronautical and Space Sciences United States Senate, Washington 1961, str. 666.

⁴⁶ M.S. McDougal, H.S. Lasswell, I.A. Vlasic, Law and Public Order in Space, New Haven, Yale University Press 1963, s. 395.

⁴⁷ P.M. Sterns, Ethics and the Conquest of Space: From Peenemunde to Mars and Beyond, 50 Proceedings IISL 456-67, 2007, s. 464-7.

o zjawiskach powodujących gwałtowny spadek bezpieczeństwa obywateli powoduje konieczność przeciwdziałania tego rodzaju zjawiskom.⁴⁸ Zamieszczanie broni w kosmosie służy więc do ataku, uszkodzenia jak również niszczenia celów naziemnych. Kierunki polityki wielu państw jak m.in. Rosji czy Stanów Zjednoczonych skierowane są w stronę kosmicznych zbrojeń. Sytuacja ta zmusza jednocześnie inne państwa do nieustannego rozwoju technologicznego oraz postępu zbrojeniowego.

Bardzo dużym zagrożeniem stały się systemy informacyjne oraz rozwój sztucznej inteligencji. W odniesieniu do badań kosmicznych informacja jak również wynikająca z niej wiedza oraz technologie stanowią podstawowy czynnik wytwórczy, natomiast czynnikiem rozwojowym jest wykorzystywanie postępu technologicznego.⁴⁹

Rozwój sztucznej inteligencji oraz jej wsparcie w podejmowaniu decyzji stwarza współcześnie niesamowite możliwości, ale również niesie za sobą ryzyko. Termin sztucznej inteligencji odnosi się najczęściej do komputerów, które naśladują pewne aspekty myślenia człowieka. W zakres AI wchodzi algorytmy, heurystyka, algorytmy genetyczne, systemy ekspertowe, sztuczne sieci neuronowe oraz logika rozmyta⁵⁰. Jest to również dział informatyki, który zajmuje się budowaniem modeli zachowań inteligentnych oraz programów komputerowych, które stymulują te zachowania. Sztuczna inteligencja jest związana z tematem robotyzacji i automatyzacji procesów. Głównym założeniem sztucznej inteligencji jest tworzenie maszyn oraz programów, które będą realizowały wybrane funkcje ludzkiego umysłu. W wielu przypadkach niewłaściwa decyzja podjęta przez maszynę bazującą na algorytmach sztucznej inteligencji może doprowadzić do zagrożenia ludzkiego życia. Coraz częściej sztuczna inteligencja wykorzystywana jest podczas prac dotyczących kosmosu. Sztuczne sieci neuronowe pozwalają tworzyć symulacje zdarzeń, które w realnym świecie mogą zachodzić w przestrzeni kosmicznej.

W obszarze aktywności kosmicznej postęp technologiczny ma bardzo duże znaczenie. Komisja Europejska w procesie rozwijającej się integracji zaczęła potrzebować narzędzi, jakie dostarczają nowe technologie i rozwiązania kosmiczne.

Porozumienie jak również wspólne spojrzenie na strategię militaryzacji kosmicznej Unii Europejskiej i Europejskiej Agencji Kosmicznej stało się koniecznością. Nowoczesne techniki kosmiczne a dokładnie łączność, nawigacja

⁴⁸ Z. Piątek, B. Wiśniewski, A. Osierda, *Administracja publiczna a bezpieczeństwo państwa*, Wyd. Wyższa Szkoła Administracji Publicznej w Bielsku – Białej, Warszawa – Bielsko-Biała 2007 r., s. 40.

⁴⁹ M. Ptań, *Współczesne rozumienie bezpieczeństwa, zagrożeń i obronności*, Zeszyty naukowe WSOWL, Nr 1 (155), 2010, s. 94.

⁵⁰ J. Haugeland, *Artificial Intelligence*, The MIT Press, 1985, s. 48.

oraz teledetekcja satelitarna stanowią obecnie bardzo znaczący element militarnych działań.

Militaryzacja przestrzeni kosmicznej dotyczy nie tylko mocarstw jak USA, Rosja czy Chiny, ale także państw takich jak Iran, Pakistan, Korea Południowa, które są szczególnie narażone na interwencję z zewnątrz⁵¹.

Zmiany technologiczne doprowadziły do tego, iż praktycznie nie jest możliwe funkcjonowanie systemów dowodzenia, kontroli, łączności, komputerów, wywiadu, nadzoru i rozpoznania bez dostępu do danych satelitarnych⁵².

Współcześnie system satelitarny stanowi jeden z najważniejszych elementów działań militarnych. Wymienić należy tu satelity teledetekcyjne, telekomunikacyjne, nawigacyjne, bezpośrednie nadawanie satelitarne. Służą one zarówno do celów szpiegostwa jak również stanowią bardzo ważny element nawigacyjny.

Terminale satelitarne są mobilne, co warunkuje ich wykorzystanie przez licznych użytkowników. Satelity wykorzystywane są przez wywiad. Umożliwiają bowiem gromadzenie i analizowanie istotnych danych, np. meteorologicznych, ukształtowania terenu, itp.

Satelity telekomunikacyjne umożliwiają przepływ informacji od rozmów telefonicznych po przekazy militarne. Dawniej używane były wyłącznie do celów wojskowych. Ich zasadniczym celem jest dostarczanie aktualnych, kompletnych i rzetelnych informacji dla łańcucha operacyjnego dowodzenia sił zbrojnych. Amerykańskie FLTSATCOM, DSCS i MILSTAR, satelity NATO, indyjski GSAT-7 oraz brytyjski Skynet są przykładami satelitarnych systemów wojskowych⁵³.

Wiele pocisków raketowych sterowanych jest przy pomocy satelitów. Satelita nawigacyjny prowadzi pocisk raketowy do celu, który faktycznie znajduje się w kosmosie lub na powierzchni ziemi. Nawigacja satelitarna wykorzystuje fale radiowe pochodzące ze sztucznych satelitów do szczegółowego określenia pozycji danego obiektu. W praktyce może więc być wykorzystywana do naprowadzania pocisków raketowych, bomb jak również innych obiektów, które przejawiają wrogie cele⁵⁴.

Bardzo duże znaczenie w wykorzystaniu tzw. broni satelitarnej posiadają nadajniki GPS. Systemy naprowadzania GNSS i GPS mogą być stosowane

⁵¹ S. Hobe, *Historical Background*, [w:] *Cologne Commentary on Space Law*, red. S. Hobe, B. Schmidt-Tedd, K.-U. Schrogl, Carl Heymanns Verlag, 2009, s. 4.

⁵² P. Durys, *Zapobieganie wyścigowi zbrojeń w przestrzeni kosmicznej*, [w:] *Wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Świat-Europa-Polska*, red. Z. Galicki, T. Kamiński, K. Myszona-Kostrzewa, Warszawa 2010, s. 41.

⁵³ I. Baumann, *Diversification of Space Law*, w: M. Benkő, K.-U. Schrogl (ed.), *Essential Air and Space Law 2...*, Vol. II, 2005, s. 61.

⁵⁴ Tamże.

nie tylko w przemyśle lotniczym czy motoryzacyjnym, lecz także do nakierowania pocisków manewrujących czy bomby⁵⁵. Podstawowe systemy nawigacji satelitarnej to m.in.: francuski Doris, amerykański GPS, chiński BeiDou (znany także jako Compass), europejski Galileo oraz rosyjski GLONASS. W literaturze zazwyczaj nazywa się je także jako „globalne systemy nawigacji satelitarnej” GNSS⁵⁶. *European Geostationary Navigation Overlay Service* (EGNOS) to europejski system wspomagania satelitarnego, który był prekursorem programu Galileo, podwyższył obecnie dokładność pozycji pozyskiwanej za pośrednictwem GPS w przybliżeniu z 10 metrów do około 2 metrów.

Zauważyć należy, iż obecne działania militarne na powierzchni ziemi nadzorowane są przez systemy satelitarne w przestrzeni kosmicznej. Podczas wojny w Afganistanie połowa amerykańskich pocisków powietrze-ziemia wyposażona była w odbiorniki GPS⁵⁷.

Sztuczne satelity wykorzystywane do celów wojskowych nabrały tak dużego znaczenia, że uwzględnia się je wśród celów rażenia w ewentualnej wojnie między zwaśnionymi stronami.

Wśród najbardziej znanych systemów broni jest tzw. broń antysatelitarna (ASAT)⁵⁸. Pierwszym krokiem na drodze do uczynienia z kosmosu przestrzeni bitewnej jest rozwój broni antysatelitarnej (ASAT). Służy ona do zwalczania jak również całkowitego niszczenia obiektów przeciwnika zamieszczonych w przestrzeni kosmicznej. Dotyczy to głównie sztucznych satelitów⁵⁹. Coraz częściej w mediach pojawiają się teorie dotyczące pocisków rozmieszczonych bezpośrednio w kosmosie, ale także dotyczące kierowania jednego satelity na drugiego celem jego uszkodzenia. Wiele państw posiada system ASAT. Poza kilkoma testami ASAT, żadne państwo nie umieściło dotychczas broni konwencjonalnej na orbicie okołoziemskiej. W ostatnich latach najwięcej testów związanych z bronią antysatelitarną przeprowadzili Chińczycy, którzy w swojej doktrynie wojskowej dopuszczają możliwość wojny w kosmosie jak również w cy-

⁵⁵ P.B. Larsen, *Issues Relating to the Civilian and Military Uses of GNSS*, Space Policy, t. 17, 2001, s. 111-119.

⁵⁶ Académie de Marine, Bureau des Longitudes, Académie Nationale de l'Air et de l'Espace, *System nawigacyjny Galileo, Aspekty strategiczne, naukowe i techniczne*, Warszawa 2006, s. 15.

⁵⁷ K. Myszone-Kostrzewa, *Nawigacja satelitarna w świetle prawa międzynarodowego i Unii Europejskiej*, [w:] *Wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Świat-Europa-Polska*, red. Z. Galicki, T. Kamiński, K. Myszone-Kostrzewa, Warszawa 2010, s. 97-118.

⁵⁸ ASAT – Anti-Satellite weapon.

⁵⁹ A. Mueller, *The Prevention of an Arms Race in Outer Space – The Present International Law and Aspects of its Necessary Improvement*, Proceedings 29th Colloquium, Innsbruck 1986, str. 62-66.

berprzestrzeni. W październiku 2015 r. odbyła się próba jej następczyni – rakiety Dong Neng-3, po niej nastąpiły kolejne w 2016 r. i 2017 r.⁶⁰. Podobne doniesienia przedstawiono odnośnie Rosji, która to w 2015 roku przeprowadziła udaną próbę rakiety antysatelitarnej o nazwie Nudol. W tym samym roku pojawiły się doniesienia jakoby 15 marca doszło do testów Rosyjskich rakiet niszczących satelity⁶¹.

Rozpowszechnienie ASAT wynika niewątpliwie z coraz większego znaczenia satelitów dla współczesnych sił zbrojnych jak również chęci posiadania przewagi militarnej nad innymi państwami. Drugą przyczyną jest względny brak przeszkód w rozwoju takiej broni, spowodowany szczególnymi cechami satelitów jak również specyfiką ich funkcjonowania.

Prowadząc rozważania na temat ASAT mówić należy o dwóch typach broni:

- Broń wystrzeliwana z ziemi i niszcząca obiekty w kosmosie, bez umieszczenia efektora na orbicie okołozemskiej. Broń tego typu pozwala na zastosowanie stosunkowo słabych rakiet nośnych⁶².
- Broń umieszczona na orbicie okołozemskiej i stamtąd oddziałująca na inne obiekty w przestrzeni kosmicznej. Broń co-orbital może podążać za celem w niewielkiej odległości (broń śledząca). Tego typu broń może zostać wystrzelona bezpośrednio przed atakiem lub odpowiednio wcześniej.

⁶³

Biorąc pod uwagę sposób oddziaływania, można dokonać podziału broni antysatelitarnej na następujące kategorie:

- Broń kinetyczna (ang. *hit-to-kill*), która wykorzystuje energię kinetyczną, czyli energię obiektu w ruchu. Działanie tej broni polega na doprowadzeniu do kolizji dwóch obiektów przy dużej prędkości⁶⁴.

⁶⁰ C. Stone, Rethinking the National Security Space Strategy. Part 3. Creating a Tiered, Tailored, Triad for Defending US Space Infrastructure, „The Space Review” 2016, 8 II, [online] <http://www.thespacereview.com/article/2918/2>, 3 II 2017.

⁶¹ Tamże.

⁶² K.D. Herbert, Regulation of Space Weapons. Ensuring Stability and Continued Use of Outer Space, „Astropolitics. The International Journal of Space Politics & Policy” 2014, vol. 12, nr 1, s. 11.

⁶³ D. Wright, L. Grego, L. Gronlund, The Physics of Space Security. A Reference Manual, Cambridge 2005, s. 17-18.

⁶⁴ W. Marshall, Reducing the Vulnerability of Space Assets. A Multitiered Microsatellite Constellation Architecture, „Astropolitics. The International Journal of Space Politics & Policy” 2008, vol. 6, nr 2, s. 162.

- Broń wykorzystującą głowice wybuchowe konwencjonalne jak również nuklearne⁶⁵.
- Broń wiązkowa (ang. *directed energy weapons*), wykorzystująca źródła kierowanej energii. Wymienić tu należy broń laserową oraz mikrofalową⁶⁶.

Wśród znaczących rodzajów broni kosmicznej wymienić należy także broń laserową. W 1997 roku broń ta testowana była pierwszy raz przez Siły Powietrzne USA na amerykańskim satelicie. Test nie przyniósł wówczas oczekiwanych efektów. Aktualna technologia laserowa jest w stanie sprawić duże zniszczenie, a dodatkowo może być także zastosowana jako nośnik, np. promieni słonecznych, których skupienie niewykluczone, że spowoduje katastrofalne skutki dla ludzkości⁶⁷.

Rozwój nowych broni jest obecnie ograniczony nie tylko pod względem ludzkiej wyobraźni ale także w kwestii finansowo-technicznej.

Stany Zjednoczone Ameryki Północnej

Początkowo jedynym państwami zdolnymi do prowadzenia aktywnych programów kosmicznych był Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich (ZSRR) oraz Stany Zjednoczone Ameryki (USA). W latach zimnej wojny zarówno USA jak i ZSRR prowadziły tzw. demonstrację sił zbrojeniowych. Rywalizacja ze Związkiem Radzieckim w tej dziedzinie nauki znacząco przyspieszyła rozwój amerykańskiego programu kosmicznego. Konsekwencją tych działań było pierwsze w historii lądowanie człowieka na księżycu w ramach programu Apollo. Program ten został opracowany w 1961 roku na zlecenie NASA. Po spektakularnym sukcesie w 1969 roku, program Apollo kontynuowano jedynie przez 3 lata, głównie z powodów finansowych⁶⁸.

Zakończenie sukcesem misji Apollo wpłynęło niewątpliwie na rozwój dalszych badań kosmicznych. Od lat 80-tych XX wieku, program kosmiczny USA oparty był na lotach promów kosmicznych, które z założenia miały być tanimi i bezpiecznymi pojazdami, których zadaniem jest transport zarówno ludzi jak również ładunków w przestrzeń kosmiczną. Awaryjność statków kosmicznych

⁶⁵ D. Wright, L. Grego, L. Gronlund, *The Physics of Space Security...*, s. 139.

⁶⁶ M. Wnuk, J. Matuszewski, Z. Chudy, Nowe technologie i urządzenia rażenia elektromagnetycznego w dziedzinie walki elektronicznej, „Przegląd Elektrotechniczny” 2015, nr 3, s. 92-9.

⁶⁷ <http://energy.gov> (dostęp 5.05.2020).

⁶⁸ J. Allday, *Apollo in perspective: spaceflight then and now*, CRC Press, Philadelphia 1999, s. 248–251.

jak również ogromne koszty istotnie przerosły plany *National Aeronautics and Space Administration* (NASA)⁶⁹.

Prezydent George W. Bush zaprezentował światu nowe wizje podboju kosmosu przez Stany Zjednoczone. W dokumencie przedstawiono dotychczasowe osiągnięcia USA, tj.: wysłanie sond na Jowisza, Saturna i Marsa jak również budowę teleskopu Hubble'a. Strategicznym celem przekładanym przed NASA, jest doprowadzenie do wypraw na Marsa oraz na Księżyc. W tej intencji zaplanowano w 2015 roku powstanie nowego statku kosmicznego *Crew Exploration Vehicle* (CEV), nazwanego: Orion. Pierwotnym zastosowaniem statku był transport zaopatrzenia i ludzi na Międzynarodową Stację Kosmiczną *International Space Station* (ISS)⁷⁰.

W roku 2020 odbyła się druga testowa misja orbitalna załogowej wersji kapsuły Dragon w ramach programu SpaceX DM-2. Była to pierwsza tego typu misja załogowa, która odbyła się w ramach prowadzonego przez NASA programu lotów na Międzynarodową Stację Kosmiczną przy wykorzystaniu pojazdów partnerów komercyjnych (*Commercial Crew Program*). SpaceX DM-2 był także pierwszym załogowym lotem kosmicznym z terytorium USA od ostatniej misji programu wahadłowców, STS-135.

USA angażują się w budowę Międzynarodowej Stacji Kosmicznej z uwagi na możliwość prowadzenia badań naukowych dotyczących przebywania człowieka w przestrzeni kosmicznej⁷¹. Należą one również do najprężniej działających państw w zakresie eksploatacji przestrzeni kosmicznej. W roku 1967 na mocy Układu o zasadach działalności państw w zakresie badania i wykorzystywania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi Stany jak również inne państwa uznały przestrzeń kosmiczną jako obszar wolny od zbrojeń. Duże znaczenie miał także układ zawarty w Moskwie 26 maja 1972 roku między ZSRR i USA. Ograniczał on bowiem stacjonarne systemy obrony przeciwrakietowej, a ściślej sposobność ich tworzenia, rozmieszczania i testowania⁷².

Załączki wysyłania przez Stany Zjednoczone satelitów szpiegowskich sięgają lat 60 XX wieku, aczkolwiek przełom w obrębie militaryzacji przestrzeni kosmicznej nadejdzie dopiero 20 lat później. USA w programie militarnym wykorzystują satelity, które każdego dnia realizują cywilne zadania, natomiast w sytuacji zagrożenia mogą zostać zastosowane w charakterze broni anty-satelitarnej.

⁶⁹ J. G. Mahler, M. Casamayou, *Organizational Learning at NASA: The Columbia and Challenger Accidents*, Georgetown University Press, 2009, s. 3–5.

⁷⁰ M. S. Smith, *Space Exploration: Issues Concerning the „Vision for Space Exploration”*, The Library of Congress, Washington D.C. 2006, s. 1–2.

⁷¹ M. S. Smith, *Space Stations*, The Library of Congress, Washington D.C. 2005, s. 7.

⁷² W. Szłowski, *Prawo międzynarodowe a zagrożenia wynikające z działalności kosmicznej*, w: „Wiedza Prawnicza nr 3”, Łódź 2009, s. 35.

Nadmienić należy, że Stany Zjednoczone początkowo miały do dyspozycji określone służby, pod kierownictwem Dowództwa Sił Kosmicznych, czyli tzw. *United States Space Command* (USSPACOM). Jednak od 2019 roku posiadają nowy rodzaj sił zbrojnych – *US Space Force* (USSF), których stworzenie opierało się o USSPACOM. USSF zajęło miejsce odtworzonego w sierpniu 2019 roku dowództwa kosmicznego *US Air Force* i pozostaje pod zwierzchnictwem Departamentu Sił Powietrznych USA.

Amerykańskie Siły Kosmiczne to nowy rodzaj sił zbrojnych, które podejmują działania celem ochrony amerykańskich aktywów kosmicznych⁷³.

Ponadto USA dysponuje systemami:

- System Łączności Satelitarnej Sił Powietrznych AFSATCOM
- System Łączności Satelitarnej Sił Morskich FLTSATCOM
- System Łączności satelitarnej DSCS
- System Łączności MILSTAR
- System Nawigacji Satelitarnej TRANSIT
- System Globalnego Systemu Nawigacyjnego GPS
- System Globalnego Systemu METEO – DMSP⁷⁴.

W roku 2008 świat otrzymał dowód na nieustające prace USA dotyczące militaryzacji przestrzeni kosmicznej. Mowa o wydarzeniu dotyczącym próby strącenia uszkodzonego satelity. Sytuacja ta stanowiła poniekąd zapowiedź zdolności do odwetu USA w przypadku ewentualnej próby unieszkodliwienia amerykańskich satelitów⁷⁵.

USA w deklaracji dyplomatycznej skierowanej do chińskich władz ujęło zapis z którego wynika, że wszelka celowa ingerencja w satelity USA będzie zinterpretowana jako eskalacja konfliktu bądź kryzysu. Na podstawie ustaleń międzynarodowych i Karty ONZ, Stany Zjednoczone posiadają prawo, do obrony własnych systemów kosmicznych zarówno drogami wojskowymi, jak i dyplomatycznymi⁷⁶.

Amerykanie prowadzą badania nad wykorzystaniem oraz ochroną satelitów, które mogą pełnić funkcje szpiegowskie. Bardzo duże znaczenie dla USA ma ochrona obecnej infrastruktury kosmicznej. Ameryka chwali się obecnie nową, ofensywną bronią kosmiczną – *Counter Communications Systems* (CCS). Urządzenie skonstruowane zostało celem blokowania sygnału satelitarnego.

⁷³ Tamże.

⁷⁴ J. G. Mahler, M. Casamayou, *Organizational Learning at NASA: The Columbia and Challenger Accidents*, Georgetown University Press, 2009, s. 3-5.

⁷⁵ Tamże.

⁷⁶ A. Kotasińska, *Militaryzacja przestrzeni kosmicznej – Wyścig, który trwa*, Zeszyty Naukowe Ruchu Studenckiego, Nr 2 (2012), s. 60-62.

Nadmienić należy, że pierwsza wersja tego urządzenia zagłuszającego została opracowana już w 2004 roku.

Stany Zjednoczone są jednym z państw, które prowadzą prace nad bronią satelitarną. Broń antysatelitarna może być wykorzystywana celem osłabienia zdolności wrogich wojsk na polu bitwy, ale również uderza prosto w cywili. Przypuszcza się, że najbardziej zaawansowany program broni antysatelitarnej powstał właśnie w USA, które posiada stosowne pociski przechwytyjące. Przykładem może być (SM-3), który już w 2008 roku zestrzelił starzejącego się satelitę w Operacji Burnt Frost⁷⁷.

Stany Zjednoczone jako pierwszy kraj poważnie rozważają rozmieszczenie konstelacji satelitarnych detektorów, które zapewnić mają szybkie zdemaskowanie lotu rakiet stanowiących potencjalne zagrożenie dla Amerykanów oraz ich sojuszników⁷⁸.

W roku 2010 dr Liam Fox, Sekretarz Obrony USA, w jednym ze swych przemówień, zwrócił uwagę na perspektywę wykorzystania do detonacji nad ziemią głowicy nuklearnej, co mogłoby wytworzyć impuls elektromagnetyczny, a co za tym idzie zniszczyć mieszczące się w pobliżu obwody elektryczne⁷⁹.

Warto wspomnieć także o przedsięwzięciu jakim była budowa wahadłowca X-37B. Początkowo był to cywilny projekt jednak w 2004 roku przejęty został przez wojsko. Wzrosły znacząco nakłady finansowe przekazywane na ten cel, jednak cały projekt został utajniony. Liczni analitycy przypuszczają, że ten bezzałogowy orbiter przypuszczalnie w razie konieczności zostanie spożytkowany do walki z Chinami. Przyjmuje się, iż może on patrolować satelity, a także w nie ingerować. Dzięki temu, w obliczu zagrożenia, USA będzie posiadała możliwość „wyłączenia” satelity, niezbędnego do odpowiedniego funkcjonowania rakiet DF-21D⁸⁰.

Stany Zjednoczone opierają swoje działania wojenne na satelitarnych systemach komunikacji, dowodzenia i rozpoznania. Zdaniem wielu badaczy bezpieczeństwo przestrzeni kosmicznej to współpraca między wszystkimi państwami. Przykładem tejże współpracy są postępowania realizowane w ramach Paktu Północnoatlantyckiego.

⁷⁷ M. Łysoń, „Broń antysatelitarna staje się kolejnym zagrożeniem” <https://what-next.pl/bron-antysatelitarna-staje-sie-kolejnym-zagrozeniem/> (dostęp 9.06.2020).

⁷⁸ Tamże.

⁷⁹ Tamże.

⁸⁰ M.S. Smith, Space Stations, The Library of Congress, Washington D.C. 2005, s. 7.

Federacja Rosyjska

Rosja prowadzi bardzo agresywną politykę kosmiczną. Pierwsze lata kosmicznej rewolucji przebiegły pod prymatem Związku Radzieckiego. Po wysłaniu przez USA pierwszego człowieka na Księżyc Rosja straciła pozycję lidera. Od 1969 roku, ZSRR nieustannie prowadziło prace aby odzyskać pierwszą pozycję i osiągnąć sukces w kosmosie.

Rozpad ZSRR wpłynął znacząco na zmiany w realizacji programu kosmicznego. W 1992 roku powstała Rosyjska Federalna Agencja Kosmiczna Roskosmos. Brak dostatecznych funduszy wpływał jednak negatywnie na prace tej instytucji. Niski budżet zmusił Agencję do poszukiwania określonych form dochodu, które pozwoliłyby na prowadzenie dalszych badań. Było to początkiem kosmicznej turystyki jak również umieszczania satelitów na orbicie⁸¹. Bardzo ważną częścią budżetu było również wysyłanie ludzi na ISS. Obecnie planowane przez Energię komercyjne misje w kosmos, które mają prowadzić do transportowania do ISS i przebywania na niej śmiałków, którzy wykupią lot. Pierwszym śmiałkiem był miliardier Dennis Tito, który poleciał na ISS w 2001 roku. Zapłacił on Rosjanom za siedmiodniowy pobyt na stacji 20 mln dolarów⁸².

W 1957 roku Związek Radziecki umieścił na orbicie okołoziemskiej pierwszego sztucznego satelitę. Sputnik-1 został umieszczony na orbicie za pomocą rakiety R-7. Sukces Rosjan wpłynął znacząco na przyspieszenie działań programu kosmicznego USA. W roku 1971 wystrzelili na orbitę pierwszą stację kosmiczną, Salut 1. Był to kolejny sukces rosyjskiego programu kosmicznego.

W roku 1992 powołano Rosyjską Agencję Kosmiczną. Kryzys gospodarczy w Rosji znacząco wstrzymał prace związane z militaryzowaniem kosmosu. Rosja skupiła się wówczas na dwóch zagadnieniach: turystyka kosmiczna i komercyjne starty satelitów. Roskosmos objął zadania, które związane były z rosyjskim udziałem w Międzynarodowej Stacji Kosmicznej.

Należy nadmienić także, że Rosja dysponuje własnymi Wojskami Kosmicznymi, które powstały w 1992 roku. Wyodrębniono tą jednostkę z dawnych struktur Sił Zbrojnych ZSRR. Włączona została w skład Strategicznych Sił Rakietowych. W roku 2001 na mocy decyzji Putina wojska kosmiczne otrzymały do dyspozycji następujące systemy:

- system przeciwrakietowy (ASAT),
- system wczesnego wykrywania i ostrzegania (WARNING),
- system rozpoznania sygnałów elektromagnetycznych (SIGINT),

⁸¹ B. Harvey, *The Rebirth of the Russian Space Program: 50 Years After Sputnik*, New Frontiers, Springer, New York 2007, s. 318.

⁸² Michael Sheetz, „NASA's deal to fly astronauts with Boeing is turning out to be much more expensive than SpaceX”, <https://www.cnbc.com/2019/11/19/nasa-cost-to-fly-astronauts-with-spacex-boeing-and-russian-soyuz.html> (dostęp 4.07.2020).

- system rozpoznania obrazowego (IMINT),
- system wczesnego ostrzegania przed rakietami balistycznymi (MAWS)⁸³.

W roku 2011 Rosja powołała Siły Powietrzno-Kosmiczne Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej. W ich składzie znajdują się Wojska kosmiczne, Wojskowe Siły Powietrzne, Wojska Obrony Przeciwlotniczej oraz Wojska Obrony Przeciw-rakietowej.

Główne działania podjęte przez Rosję w administrowaniu przestrzeni kosmicznej podejmowane są celem obrony antybalistycznej. Ponadto Rosja prowadzi działania polegające na budowie, dowodzeniu oraz kontroli nad satelitami i statkami kosmicznymi. Prowadzone są także prace nad integracją wszystkich elementów związanych z wykorzystaniem przestrzeni kosmicznej i tworzeniem struktur systemu zarządzania i dowodzenia.

Rosja pracuje także na następujących programach: rozbudową Międzynarodowej Stacji Kosmicznej, badaniami Księżyca, Wenus i Marsa, produkcją rakiet nośnych: Sojuz, Proton, Kosmos 3M, Rokot, nad rodziną rakiet Angara, jak również nad nowym statkiem załogowym PTK NP.

Współcześnie Rosja wykorzystuje swoje satelity do celów komunikacyjnych, nadawczych, teledetekcji powierzchni Ziemi, zarządzania kryzysowego i podstawowych badań kosmosu. Rozwój zaawansowanych rakiet nośnych oraz modernizacja kosmodromu Wostocznyj to główne prace podejmowane przez Rosję w ostatnich latach. Nadmienić należy także o planowanej misji na Marsa⁸⁴.

Rosja podobnie jak Stany Zjednoczone prowadzi badania z wykorzystaniem broni antysatelitarnej. Ich system do blokowania sygnałów satelitarnych nazywa się Tirada 2 i został włączony do użytku w rosyjskiej armii w 2018 r.⁸⁵

Obecnie prowadzone są prace nad rozwojem systemu naprowadzania, operacjami prowadzonymi na orbicie, rozwojem orbitalnego statku kosmicznego, strategią raketową, a także badaniami i testami naukowymi⁸⁶.

Dozór nad rozwojem kompleksu wojskowo-przemysłowego sprawuje wicepremier Federacji Rosyjskiej. Nieudane starty kosmiczne ostatnich lat spowodowały, że państwo utraciło kilka komercyjnych satelitów. Program kosmiczny na lata 2013-2020 zakładał podwyższenie zdolności obronnych kraju. Rosja ma także w planie eksploatację Marsa, Księżyca jak również ciał niebieskich

⁸³ B. Harvey, *The Rebirth of the Russian Space Program: 50 Years After Sputnik*, New Frontiers, Springer, New York 2007, s. 318.

⁸⁴ Tamże.

⁸⁵ Tamże.

⁸⁶ Russia's Space Industry to Merge into Holdings dostępny na <http://www.en.rian.ru> (dostęp 5.05.2020).

i wzmoczoną współpracę, głównie z Kanadą, Brazylią, Japonią, Stanami Zjednoczonymi i Unią Europejską (dokładnie z członkami Europejskiej Agencji Kosmicznej) związaną z funkcjonowaniem Europejskiej Stacji Kosmicznej (ISS).

Reasumując, zbrojenie przestrzeni kosmicznej jest jednym z głównych elementów polityki militarnej Rosji. Aktualnie największymi predyspozycjami prowadzenia działań w kosmosie dysponują jednak Stany Zjednoczone. Trzeba także liczyć się z rozwojem technologicznym Chin.

Chińska Republika Ludowa

Początek chińskiego programu kosmicznego datuje się na koniec lat 50-tych XX wieku, jednak pierwszy spektakularny sukces Chiny osiągnęły w 1970 roku. Chińska Republika Ludowa wystrzeliła wówczas pierwszego sztucznego satelitę w przestrzeń kosmiczną.

Chiński program kosmiczny ruszył w 1956 roku przy wsparciu ZSRR. Po zakończeniu współpracy z Rosją w 1960 roku Chiny kontynuowały prace kosmiczne na własną rękę. Niewątpliwie warto wspomnieć, że w 1962 roku doszło do nieudanej próby wystrzelenia Dongfeng 2 (DF-2), pierwszego chińskiego pocisku balistycznego. W roku 1970 został wystrzelony pierwszy chiński satelita – Dong Fang Hong 1. Chiny zyskały wówczas miano mocarstwa kosmicznego. W roku 1968 rozpoczęły program lotów załogowych. Program ten zaowocował jednak dopiero w 2003 roku. Wystrzeliły wówczas na orbitę statek Shenzhou 5 z Yang Liwieiem na pokładzie. Stały się wówczas trzecim państwem po Rosji i USA, które było zdolne do wysłania ludzi w przestrzeń kosmiczną⁸⁷.

Zarząd nad programem kosmicznym sprawuje Chińska Państwowa Agencja Kosmiczna (CPAK). Organizacja ta ma pieczę nad działaniem instytucji i firm zaangażowanych w badania nad kosmosem. Kraj ten posiada również wojska kosmiczne. W programie kosmicznym ważną rolę odgrywają siły zbrojne – Siły Wsparcia Strategicznego. Są to jednostki, które odpowiadają za wspomaganie sił lądowych z kosmosu. Opracowały one solidne i efektywne metody działalności kosmicznej, obejmujące wywiad, śledzenie i rozpoznanie kosmiczne.

Chiny rozpoczęły ekspansję w przestrzeni kosmicznej opartą na wysokiej technologii. Zaledwie kilka lat po pierwszym starcie przeprowadzono loty kosmiczne, które zakończono udanym powrotem na powierzchnię Ziemi. Do

⁸⁷ T. Pradt, *China's New Foreign Policy: Military Modernisation, Multilateralism and the China Threat*, 2016.

2000 roku wystrzeliły w kosmos aż 47 różnego typu satelity, które wykorzystywane są głównie w celu transmisji przekazów telewizyjnych, telekomunikacji i badań naukowych⁸⁸.

W roku 1992 roku rozpoczęto prace dotyczące załogowego lotu w kosmos. Prace oparte zostały na założeniach zagranicznych technologii. Dwie amerykańskie firmy, mimo kary 32 mln dolarów nałożonej na nie przez rząd USA, za złamanie embarga na transfer kosmicznych technologii do Chin, naniósł poprawki na aerodynamikę jak również sterowanie chińskiej rakiety nośnej⁸⁹. 15 października 2003 roku odbył się pierwszy lot statku Shenzhou V, drugi lot załogowy przeprowadzono w dniach 12-16 października 2005 roku. W następstwie tych dokonań Chiny znalazły się w czołówce państw, które mogły wysłać ludzi w przestrzeń kosmiczną.

Chiny uzależnione były jednak od dorobku technologicznego innych państw. Potwierdzeniem jest chiński statek kosmiczny Shenzhou, dosłowna kopia rosyjskiego Sojuza. Celowo także chiński kosmodrom Xichang został umiejscowiony na jednakowej szerokości geograficznej, na której jest przylądek Canaveral z kosmodromem NASA⁹⁰.

Sukces oraz międzynarodowa rywalizacja doprowadziły do wzrostu zainteresowania Chin przestrzenią kosmiczną. Państwo nieoficjalnie pracuje obecnie nad nowoczesnymi systemami ASAT. Prowadzi także badania mające przybliżyć Chiny do utworzenia stacji orbitalnej. W Chińskiej wizji bardzo ważne miejsce zajmuje także eksploatacja Księżyca oraz Marsa.

Kosmos to dla Chin terytorium strategiczne. W swoich działaniach militarnych prowadzą prace nad jakością rakiet nośnych jak również nad wdrożeniem nowoczesnych systemów obserwacyjnych Ziemi. Planują także uruchomienie nowych satelitów⁹¹. Kraj ten nawiązuje chętnie współpracę z innymi państwami. Wraz z Uniwersytetem w Surrey (Wielka Brytania) Chiny prowadzą m. in. prace nad małymi satelitami obserwacyjnymi, które posiadają zdolność atakowania urządzeń kosmicznych. Chiny posiadają także wkład w prace nad systemem nawigacyjnym Galileo.

Republika Chin prowadzi także prace nad własnym systemem nawigacji satelitarnej Beidou-2, który wykorzystywany jest do celów wojskowych. Stany Zjednoczone i Europa są zaniepokojone rozwojem prac kosmicznych w Chinach. Chiny z sukcesem przetestowały jednak rakiety ASAT, bezpośrednią broń anty-

⁸⁸ M. Sheehan, *The international politics of space*, Routledge, New York 2007, s. 158-162.

⁸⁹ R. Gontarek, *Statek bogów wojny*, „Wprost”, 22.09.2003, nr 39 (1087), s. 78-79.

⁹⁰ A. Kotasińska, *Militaryzacja przestrzeni kosmicznej – Wyścig, który trwa*, *Zeszyty Naukowe Ruchu Studenckiego*, Nr 2 (2012), s. 60-62.

⁹¹ *China's Space Activities in 2006*. Information Office of the State Council of the People's Republic of China, Pekin 2006, s. 6-7.

satelitarną i rozwijają broń wysokoenergetycznego strumienia energii oraz zagłuszenie, w charakterze broni dla misji ASAT. Dzięki programowi ASAT posiadają więc zdolność do identyfikacji jak również śledzenia satelitów.

Do niepokojącego zdarzenia doszło w roku 2007 gdy Chińska Republika Ludowa zestrzeliła swojego starego satelitę na wysokości 530 mil (ok. 853 km), który prawdopodobnie był uszkodzony. Zdarzenie to zostało zrozumiane przez inne państwa jako bezpośredni pokaz sił jak również poświadczenie udziału w wyścigu, związanym z militaryzacją przestrzeni kosmicznej⁹².

Reasumując, Chiny są gotowe wysyłać na orbitę okołoziemską satelity związane z wywiadem, zjawiskami pogodowymi, rozpoznaniem, łącznością, nawigacją jak również z analizą zasobów Ziemi. Posiadają także broń, która zdolna jest do niszczenia sprzętu kosmicznego potencjalnych przeciwników jak również zakłócania ich kanałów komunikacyjnych. Prowadzą także nieustanne prace nad doskonaleniem broni antysatelitarnej.

Indie

W 1975 roku na orbicie umieszczono pierwszego indyjskiego satelitę – Aryabhata. Satelita ten wyniesiony został jednak na orbitę za pomocą radzieckiej rakiety nośnej.

W 1979 roku Indie wystrzeliły rakietę SLV z nowego indyjskiego kosmodromu Satish Dhawan. Pierwsza próba startu zakończyła się jednak porażką. Dopiero rok 1980 przyniósł sukces – pomyślnie umieszczono na orbicie satelitę Rohini. Ale już w 1980 roku udało się skonstruować własną rakietę nośną (SLV) i od tego czasu mogły samodzielnie umieszczać obiekty w kosmosie. Mimo osiągnięcia pewnego stopnia samodzielności, New Delhi było w dalszym ciągu gotowe do podjęcia współpracy kosmicznej z każdym państwem skorym do dialogu⁹³.

Pierwszy start rakiety nośnej *Geosynchronous Satellite Launch Vehicle* (GSLV) – odbył się w 2001 roku. W dniu 22 października 2008 roku Indie pomyślnie wyniosły w kosmos swój pierwszy bezałogowy próbnik Księżyca Chandrayaan-1, za pomocą rakiety PSLV. W 2013 roku wystartowała sonda *Mars Orbiter Mission* – pierwsza indyjska misja międzyplanetarna. W roku 2014 natomiast stały się pierwszym państwem w historii, które umieściło statek na orbicie Marsa w pierwszej próbie⁹⁴. Kolejnym osiągnięciem, do którego doszło w

⁹² A. Kotasińska, Militaryzacja przestrzeni kosmicznej – Wyścig, który trwa, Zeszyty Naukowe Ruchu Studenckiego, Nr 2 (2012), s. 60-62.

⁹³ N. Olszanecka, Rosyjsko-indyjska współpraca w dziedzinie nauki i eksploracji kosmosu, Historia i Polityka, Nr 15 (22)/2016, s. 111-122.

⁹⁴ H. Bartkowiak: MOM na orbicie Marsa!. www.kosmonauta.net (dostęp 6.05.2020).

2015 roku było wyniesienie na orbitę ASTROSAT, które było pierwszym indyjskim obserwatorium kosmicznym.

Jednym z największych osiągnięć Indii jest niewątpliwie długoterminowa współpraca nad rozwojem i wykorzystaniem rosyjskiego globalnego systemu nawigacji satelitarnej (GLONASS) jak również opracowanie teleskopu na promienie gamma w ramach projektu Koronas-Foton⁹⁵.

W styczniu 2008 roku, podczas wizyty prezydenta Rosji – Władimira Putina w Indiach, przejęto dokument o długoterminowym wykorzystaniu przez Indie systemu nawigacyjnego GLONASS. Na mocy tego dokumentu Indie zyskały możliwość zastosowania swoich własnych wyrzutni raketowych, aby zapewnić wymianę satelitów. Do tej pory współpraca przy rozwoju systemu satelitarnego przynosi korzyści dla obu stron. Sukcesy odnotowano głównie na płaszczyźnie tworzenia jak również wystrzeliwania na orbitę nowych obiektów.

W zamian za wsparcie w opracowaniu nowoczesnych technologii Rosja udostępniła Indiom GLONASS do celów militarnych. Dla Indii szczególnie ważne było znalezienie alternatywy dla GPS. Od 2013 roku Indie są w posiadaniu własnego systemu nawigacji satelitarnej – IRNSS.

Badania nad militaryzacją przestrzeni kosmicznej prowadzi Indyjska Organizacja Badań Kosmicznych (ISRO). Siedziba organizacji mieści się w Bangalore. Zadaniem ISRO jest zarówno rozwój nowoczesnych technologii związanych z wykorzystaniem przestrzeni kosmicznej jak również ich wykorzystanie do rozwoju Indii. ISRO podejmuje także zadania na szczeblu międzynarodowym w zakresie wynoszenia ładunków na orbitę, przy pomocy rakiet nośnych.

Ambicje geopolityczne Indii przejawiają się w pracach dotyczących przestrzeni kosmicznej. Prowadzą one liczne badania nad rozwojem nowoczesnych technologii. Pracują intensywnie nad rozszerzeniem asortymentu wspomagającego przenoszenie broni jądrowej. Kraj ten posiada bowiem rakiety balistyczne krótkiego oraz średniego zasięgu. Prowadzone są również badania nad raketami wystrzeliwanymi z łodzi podwodnych (programy „Sagarika” i „Dhanush”) oraz z pojazdu kosmicznego (program „Surja”)⁹⁶.

Indie skupiły swoje działania na drodze partnerstwa z USA, w tym także partnerstwa dotyczącego przestrzeni kosmicznej. Istnieje także szeroka współpraca między europejską a indyjską agencją kosmiczną we wspólnym badaniu przestrzeni kosmicznej. Bardzo niepokojąca jest jednak współpraca Indii z Federacją Rosyjską.

Obecnie Indie są jednym z państw, które prowadzą testy broni antysatelitarnej. W 2016 roku państwo to wykazywało chęci pozyskania broni antysatelitarnej. W 2019 doszło do pierwszego indyjskiego testu zestrzelenia satelity

⁹⁵ A. Curanowicz, Polityka Federacji rosyjskiej wobec Azji, Afryki i Ameryki Łacińskiej. w: S. Bielań, M. Raś (red.), Polityka zagraniczna Rosji, Difin, Warszawa 2008, s. 156-186.

⁹⁶ N. Olszanecka, Rosyjsko-indyjska współpraca w dziedzinie nauki i eksploracji kosmosu, Historia i Polityka, Nr 15 (22)/2016, ss. 111-122.

na niskiej orbicie okołoziemskiej. Nastąpiło to z wykorzystaniem prototypu rakiety Prithvi Defence Vehicle Mark-II. Pierwszy praktyczny przypadek udanego zestrzelenia satelity przez Indie, nastąpił w ramach programu Mission Shakti w 2019 roku.

Głównym elementem indyjskiego systemu ASAT jest niewątpliwie pocisk raketowy o masie 18 870 kg. Pocisk posiada głowicę typu „hit to kill”, którą charakteryzuje moduł poszukiwawczo-naprowadzający.

W czasie zimnej wojny ZSRR oferowało Indiom konsultacje wyrzutni raketowych, jak również dostarczało nowoczesne przyrządy, które bazowały na technologii kriogenicznej. Moskwa dopuszczała również możliwość włączenia indyjskich astronautów w program lotów kosmicznych. Stany Zjednoczone natomiast wspierały rozwój indyjskiego systemu satelitarnego⁹⁷.

Indie poświęcają obecnie bardzo dużo uwagi programom dotyczącym eksploatacji Księżyca. Razem z Chnami eprowadzają również obecnie testy naziemnej broni antysatelitarnej.

Europa

Kosmos jest obszarem zainteresowania także państw europejskich. W 1975 zostało zorganizowane w ramach Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) badanie przestrzeni kosmicznej. Europa zaznaczyła się szeregiem sukcesów w pracach dotyczących przestrzeni kosmicznej.

W ramach ESA od 1985 roku uruchomiono 20 ważnych misji i sformułowano plan badawczy – Horizon 2000⁹⁸. Program Galileo sponsorowany przez Europejską Agencję Kosmiczną jest jednym z największych osiągnięć. Europejski System Nawigacji satelitarnej wykonany na wzór rosyjskiego GLONASS i amerykańskiego systemu GPS⁹⁹.

Badacze aktywnie uczestniczą także w budowie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej. 10 lipca 2008 uchwalono Rezolucję w kwestii przestrzeni kosmicznej i bezpieczeństwa, w której sformułowano przekonanie o konieczności rozwoju potencjału kosmicznego UE przez wzgląd na rosnące poczucie zależności między europejskim bezpieczeństwem a ochroną przestrzeni kosmicznej.

Badania nad programem kosmicznym koordynuje Europejska Agencja Kosmiczna. Jest to międzynarodowa organizacja krajów europejskich, która powstała w 1975 roku. Siedziba organizacji znajduje się w Paryżu.

⁹⁷ A. Chanda, Strategic Triangle among Russia, China and India: Challenges and Prospects. *Journal of Peace Studies*, vol. 17, 2010, s. 47–55.

⁹⁸ Z. Kłos, J. B. Zieliński, Program badań Europejskiej Agencji Kosmicznej i współpraca z Polski, „Kosmos. Problemy nauk biologicznych” 2006, nr 4 (273), tom 55, s. 400–402.

⁹⁹ A. Kotasińska, Militaryzacja przestrzeni kosmicznej – Wyścig, który trwa, *Zeszyty Naukowe Ruchu Studenckiego*, Nr 2 (2012), s. 60–62.

Centrala ESA mieści się w Paryżu we Francji, jednak każdy oddział posiada odrębny zakres prac. Wymienia się m.in.:

- Europejskie Centrum Obserwacji Ziemi (*Centre for Earth Observation – ESRIN*) we Frascati (Włochy),
- Europejskie Centrum Operacji Kosmicznych (*European Space Operations Centre – ESOC*) w Darmstadt (Niemcy),
- Europejskie Centrum Badań i Technologii Kosmicznych (*European Space Research and Technology Centre – ESTEC* w Noordwijk (Holandia),
- Europejskie Centrum Astronautów w Kolonii w Niemczech (*European Astronaut Centre – ESA*) w Kolonii (Niemcy),
- Europejskie Centrum Aplikacji Kosmicznych i Telekomunikacji (*European Centre for Space Applications and Telecommunications – ECSAT*) w Harwell (Wielka Brytania),
- Europejskie Centrum Astronomiczne (*European Space Astronomy Centre – ESAC*) w Madrycie (Hiszpania).

ESEC zapewnia łączy w paśmie S dla sieci stacji naziemnych ESA, a także testy na orbicie (IOT) dla satelitów telekomunikacyjnych i nawigacyjnych, dla których hostowane są wszystkie urządzenia używane do testowania sygnału Galileo.

Galileo jest to europejski system nawigacji satelitarnej, uruchomiony w 2016 roku. System ten stanowi alternatywę dla amerykańskiego systemu GPS, rosyjskiego GLONASS i chińskiego Beidou. Jednak w przeciwieństwie do nich jest on kontrolowany przez służby cywilne.

Przykładem Europejskich badań eksploracji przestrzeni kosmicznej skupiają się m.in. na wykorzystaniu technologii GPS. Państwa członkowskie ONZ wskazały na rosnące wyzwania związane z bezpieczeństwem kosmicznym już dziesięć lat temu, ale do dziś niewiele się wydarzyło w tej sprawie.

Współcześnie przestrzeń kosmiczna jest bardzo ważna w europejskim systemie militarnym. Naukowcy zapewniają, że w 2030 roku Europa powinna być w stanie w pełni korzystać z własnych rozwiązań kosmicznych. Pod koniec lipca 2019 roku prezydent Emmanuel Macron ogłosił zamiar powołania sił kosmicznych Republiki Francuskiej. Głównym założeniem jest aktywna ochrona francuskich satelitów przy pomocy "patrolujących" konstelacji nanosatelitów lub bliżej nieokreślonego rodzaju broni laserowej, mająca za zadanie "oślepić" satelity przeciwnika. Plany zgłoszone przez rząd Francji wpisują się w trend militaryzacji przestrzeni kosmicznej. W grudniu 2019 roku NATO pochyliło się nad kwestią uznania przestrzeni kosmicznej za możliwy teatr działań zbrojnych¹⁰⁰.

¹⁰⁰ A. Kotasińska, *Militaryzacja przestrzeni kosmicznej – Wyścig, który trwa*, Zeszyty Naukowe Ruchu Studenckiego, Nr 2 (2012), s. 60-62.

Konsekwencje militaryzacji przestrzeni kosmicznej

W latach 1957-1975 równowaga sił strategicznych pomiędzy ZSRR a USA doprowadziła do tego, że obydwa supermocarstwa szukały metod na powiększenie swojej przewagi strategicznej nad przeciwnikiem. Rozwój dużych silników rakietowych (które były w stanie pracować w przestrzeni kosmicznej) warunkował podjęcie próby eksploracji kosmosu. Rozpoczął się wówczas „wysścig kosmiczny”.

Współcześnie duże mocarstwa, ale i mniejsze państwa z potencjałem technologicznym konsekwentnie prowadzą prace w przestrzeni kosmicznej. Kosmiczny wyścig zbrojeń stał się ważnym elementem geopolitycznej, militarnej, ideologicznej i naukowo – technologicznej rywalizacji.

Wiele państw obecnie zainteresowanych jest rozwojem nowoczesnych technologii, które warunkują potencjalne zastosowanie militarne, gdyż odpowiednio wyposażone satelity mogą prowadzić nasłuch oraz obserwacje dowolnych punktów na ziemi, same pozostając poza zasięgiem rażenia przeciwnika. Rakiety, które służą do wyniesienia na orbitę sztucznych satelitów Ziemi mogą natomiast zostać wykorzystane także do celów militarnych, np. do ataku nuklearnego na terytorium wroga¹⁰¹.

Rozwój broni regulowany jest przez międzynarodowy system prawny, m.in. poprzez Rezolucję nr 1472 z 12 grudnia 1959 roku uchwalaną przez Komitet do Spraw Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej, Traktat o przestrzeni kosmicznej z 1967 roku oraz Konwencję zakazu zbrojeń i międzynarodowej stacji kosmicznej z 1976 roku. Do nawiązania współpracy pomiędzy supermocarstwami przyczyniły się w dużym stopniu międzynarodowe wysiłki na rzecz uregulowania statusu przestrzeni kosmicznej.

Nowoczesne systemy nawigacyjne w przestrzeni kosmicznej posiadają zadziwiającą dokładność, która koryguje działania żołnierzy na frontach, ruchy każdej rakiety, czołgu, samolotu i okrętu. Satelity mogą identyfikować cel, wspomagać oddziały lądowe celem unikania np. burz pustynnych lub innych negatywnych czynników. Zwraca się uwagę, iż w realiach współczesnej wojny *space power* stała się polem dla rozwoju systemu sił zbrojnych, zapewniając przekaz informacji pomiędzy jednostkami rozlokowanymi na lądzie, w wodzie i powietrzu¹⁰².

Twierdzić należy, że *space power* jest stale rozbudowywany i stanowi tym samym jeden z podstawowych wymiarów, które decydują o potęgde państwa. Kosmos wykorzystywany jest jednak w dalszym ciągu jako element pomocniczy jako przekaźnik sygnału globalnego, satelitarnego systemu pozycjonowania (GPS).

¹⁰¹ L. Moczulski, *Geopolityka*, Warszawa 1999, s. 36.

¹⁰² N. Elhefnawy, *Fourth myths about space power*, „Parameters: US Army War College” 2003, vol. 33, nr 1, s. 127.

Prognozuje się, że wkrótce przestrzeń kosmiczna może stać się głównym miejscem rywalizacji międzymocarstwowej¹⁰³. Wielu naukowców podkreśla, iż przestrzeń kosmiczna może pełnić rolę obszaru kluczowego w kwestii panowania nad światem. Zwracają oni bowiem uwagę na wielki potencjał surowcowy kosmosu. Sam księżyc posiada bowiem duże zasoby aluminium, tytanu, żelaza, które mogą zostać wydobywane za pomocą nowoczesnych technologii¹⁰⁴. Dostęp do bogactw jakie oferuje przestrzeń kosmiczna może doprowadzić w przyszłości do licznych konfliktów.

Raport *Global Trends 2025: A Transformed World* pozwala zidentyfikować podstawowe tendencje militarne. Należą do nich m.in.:

- rosnący potencjał rakiet i samolotów bezzałogowych
- wykorzystanie platform kosmicznych
- wzrost dostępności i możliwości ISR (wywiad, obserwacja, rozpoznanie)
- 3xC (dowodzenie, kontrola, komunikacja)
- stopniowa proliferacja (ukryta lub jawna)
- malejąca częstotliwość konwencjonalnych wojen międzypaństwowych¹⁰⁵.

Przewiduje się, że rolę główną na arenie międzynarodowych działań militarnych w przestrzeni kosmicznej będą grały Stany Zjednoczone. Prognozy pozwalają na sugestie, iż znaczenie Europy i Japonii będzie stopniowo malało. Można, zakładać, że tendencja do wzmacniania bloków regionalnych wpłynie zapewne na wzrost integralności UE. Do grona głównych państw zajmujących się przestrzenią kosmiczną najprawdopodobniej dołączy Turcja. Bardzo istotne miejsce zajmują na tym polu również Chiny oraz Indie, o których szerzej wspomniano wcześniej. Rosja dążyć będzie natomiast do przebudowy obecnego systemu światowego, w którym dominuje USA¹⁰⁶.

Prognozy wskazują, iż działania wojenne w 2025 roku charakteryzować będzie:

- rosnące znaczenie technologii informatycznych wzmocni znaczenie informacji i doprowadzi do tego, że stanie się ona podstawowym celem przyszłych konfliktów (zaawansowane technologie wpłyną na polepszenie jakości broni, wzmocnią tym samym celowość oraz nawigację, wzrośnie wykorzystanie robotów i sztucznej inteligencji co za tym idzie wzrośnie znaczenie systemów doradczych i kontroli),

¹⁰³ D. Berg, Space power, „Ai<” & Space Power Journal” 2004, vol. 18, nr 2, s. 17.

¹⁰⁴ C.S. Gray, Influence of space power upon history, „Comparative Strategy” 1996, vol. 15, s. 293.

¹⁰⁵ Tamże.

¹⁰⁶ S. Maćkun, Świat 2025. Globalne trendy według amerykańskiego wywiadu, United Kingdom, 2007.

- rozwojem produkcji broni służącej do niszczenia i unieszkodliwiania informacji, zagłuszającej działanie czujników, sieci komunikacyjnych,
- wzrostem nasilenia prac nad systemami anty-satelitarnymi,
- wzrostem znaczenia broni laserowej,
- ewolucją potencjału prowadzenia wojen niesymetrycznych (możliwość prowadzenia rozproszonych operacji),
- wzrostem znaczenia pozamilitarnych aspektów działań wojennych – manipulacja opinią publiczną,
- rozwojem nowych form działań wojennych (cybernetyczne, kosmiczne)¹⁰⁷.

Prawne aspekty działalności kosmicznej stanowią odzew na dynamiczny rozwój działalności kosmicznej na świecie. Celem Europy jest niewątpliwie efektywny i niezależny pod kątem kosztów dostęp do przestrzeni kosmicznej. Realizacja tego celu będzie wymagała od Europy jednak posiadania własnego systemu rakiet, który pozwoli realizować zaplanowane optymalne kosztowo misje. W 2016 r. Unia Europejska przyjęła Strategię Kosmiczną dla Europy (*Space Strategy*). Jej cele zostały sformułowane jako:

- rozwijanie eksploracji kosmosu i podstawy badań,
- umocnienie autonomii Europy w obrębie dostępu do przestrzeni kosmicznej i jej wykorzystania,
- maksymalizacja profitów z działalności wiążącej się z przestrzenią kosmiczną dla gospodarki UE i społeczeństwa,
- utrzymanie silnego sektora przemysłu kosmicznego w celu sprostania globalnej konkurencji,
- modernizowanie europejskiego sektora kosmicznego innowacyjnego i konkurencyjnego w skali globalnej,
- zagwarantowanie Europie dostępu do przestrzeni kosmicznej; niezależne, europejskie środki wynoszenia
- rozwijanie aplikacji: telekomunikacji satelitarnej, obserwacji Ziemi (program Copernicus), rozpoznania przestrzeni kosmicznej (SSA), operacyjnej meteorologii, nawigacji satelitarnej (program Galileo),
- zapewnienie Europie dostępu do przestrzeni kosmicznej; niezależne, europejskie środki wynoszenia¹⁰⁸.

Rozwój technologiczny broni, rozwój robotyzacji i sztucznej inteligencji może prowadzić to znaczących zmian w rozwoju badań przestrzeni kosmicznej.

¹⁰⁷ S. Maćkun, Świat 2025. Globalne trendy według amerykańskiego wywiadu, United Kingdom, 2007.

¹⁰⁸ ESA Convention and Council Rules and Procedures, ESASP1317/EN, December 2010.

Dziedzina nauki określana mianem sztucznej inteligencji ma za zadanie wyjaśnić i emitować inteligentne zachowania za pomocą metod obliczeniowych.¹⁰⁹ Przez działanie AI rozumie się zdolność do samorzutnego przystosowywania się do zmiennych warunków, podejmowania skomplikowanych decyzji, uczenia się oraz rozumowania abstrakcyjnego.¹¹⁰

Inteligentne systemy odnoszą się w dużej mierze do technologii wykorzystywanych w militaryzacji kosmosu. przykładem mogą być tzw. „inteligentne systemy” naprowadzania rakiet, które z dość dużą precyzją są w stanie osiągnąć właściwy cel, minimalizując ryzyko objęcia ludności cywilnej. Podobne znaczenie mają również sztuczne sieci neuronów, które stanowią narzędzie do badania możliwości powstawania przeróżnych struktur Wszechświata. Oparte na sztucznej inteligencji, a konkretniej uczeniu maszynowym, nadrzędzie pozwala badać niezliczone schematy powstawania struktur kosmicznych.

Prognozy jednoznacznie wskazują, iż innowacje w badaniach kosmicznych nie zwolnią tempa. Programy kosmiczne nabierają tempa a państwa zaawansowane technologicznie łączą współpracę z międzynarodowymi mocarstwami celem poszerzania badań w tej tematyce. Do 2030 r. państwa będą prawdopodobnie dokonywać większych inwestycji w infrastrukturę kosmiczną¹¹¹. Czynnikiem, który posiada największe znaczenie w zakresie rozwoju technologii wojskowej będzie prawdopodobnie pojawienie się autonomicznych systemów bezpieczeństwa i obrony.

Badania geopolityczne bardzo często dotyczą problemu terytorium, siły jak również konfliktów międzynarodowych. W relacjach państw na arenie międzynarodowej zazwyczaj zdobycie kontroli nad określonym terytorium zwiększa potęgę jak również możliwości działania. Większa potęga natomiast staje się gwarantem kontroli nad przestrzenią¹¹².

W historii stosunków międzynarodowych, państwa większe oraz silniejsze starały się, bezpośrednio jak również pośrednio, przejmować kontrolę nad obszarami innych państw. W wielu wypadkach działania te pozwoliły na przejście danego obszaru. W historii liczne konflikty zbrojne wywołane były z chęci rywalizacji o określone terytorium. Problem relacji pomiędzy potęgą, przestrzenią i polityką jest jednym z najstarszych pól badawczych geopolityki. W dzisiejszych czasach silniejsze i bardziej zaawansowane technologicznie państwa dążą do osiągnięcia coraz większej przewagi militarnej naziemnej, jak również kosmicznej¹¹³.

¹⁰⁹ R. J. Schalkoff, *Artificial Intelligence: An Engineering Approach*, McGraw-Hill College, 1990.

¹¹⁰ P. H. Winston, *Artificial Intelligence*, Addison-Wesley Pub Co, 1992.

¹¹¹ Tamże.

¹¹² G. Smith, *Geopolitics, (w:) The Dictionary of Human Geography*, Oxford 2000, s. 309-311.

¹¹³ Tamże.

Konflikty występujące pomiędzy poszczególnymi ośrodkami siły są charakterystyczne dla wszystkich układów geopolitycznych. Współczesna geopolityka podejmuje problematykę terytorium w nowej perspektywie, która wymuszona jest przez postępującą globalizację. Współcześnie rywalizacja pomiędzy państwami uzależniona jest od ich siły ekonomicznej, a nie terytorialnej. Współcześnie pojawia się niebezpieczeństwo wykorzystania przestrzeni kosmicznej do celów militarnych. Znaczenie przestrzeni kosmicznej powoduje, iż mimo zakończenia zimnej wojny pojawiła się możliwość zaistnienia drugiego wyścigu kosmicznego. Wielu naukowców twierdzi, że rozległa przestrzeń kosmiczna stanie się w przyszłości kluczowym czynnikiem prowadzenia wojen¹¹⁴. Przykład stanowić może wykorzystanie przestrzeni kosmicznej podczas wojny w zatoce perskiej, dzięki której dowódcy pozyskiwali szczegółowy obraz satelitalny sił irackich jak również strat jakie powstały w skutek ataków powietrznych¹¹⁵. Rozwój technologiczny jak również militaryzacja kosmosu może mieć znaczący wpływ na środowisko bezpieczeństwa. Wśród najgroźniejszych zagrożeń ze strony postępującej militaryzacji przestrzeni kosmicznej wymienić należy:

- wykorzystanie broni rozmieszczonej w przestrzeni kosmicznej,
- wyścig zbrojeń na dużą skalę,
- wojnę kosmiczną,
- rozwój konstrukcji pocisków antybalistycznych,
- państwo posiadające własne satelity i środki ich wynoszenia oraz rakiety balistyczne może być zdolne do zaatakowania sztucznych satelitów znajdujących się na niskiej orbicie okołoziemskiej,
- ataki konwencjonalne na naziemne obiekty, związane z obsługą systemów satelitalnych,
- zakłócanie sygnałów przesyłanych z satelitów i do nich,
- wykorzystanie systemów laserowych zdolnych do niszczenia lub uszkodzenia satelitów,
- wykorzystanie impulsów elektromagnetycznych zdolnych do niszczenia lub uszkodzenia satelitów lub obiektów naziemnych,
- ataki informatyczne na systemy obsługi satelitów¹¹⁶.

Obecnie wiele państw pracuje nad tworzeniem broni przeciwsatelitarnej, a więc przeznaczonych do unieszkodliwiania satelitów. Stany Zjednoczone podjęły decyzję o rozpoczęciu badań nad stworzeniem systemu obrony przechwytyjącego i niszczącego strategiczne balistyczne rakiety nieprzyjaciela, skierowane na terytorium USA lub ich sojuszników. Geneza amerykańskiego

¹¹⁴ C.S. Gray, *The influence of space power upon history*, „Comparative Strategy” 1996, nr 15, s. 393-308.

¹¹⁵ Tamże.

¹¹⁶ Tamże.

systemu obrony przeciwrakietowej tkwi głęboko w historii zimnej wojny, rywalizacji pomiędzy Stanami Zjednoczonymi Ameryki a Związkiem Radzieckim. Program SDI uzyskał podstawę prawną 6 stycznia 1984 r., kiedy Ronald Reagan wydał dyrektywę prezydencką nr 119, zapoczątkowującą prace nad nowym systemem obronnym. System rozlokowany miał być w przestrzeni kosmicznej¹¹⁷.

Jak pokazuje historia wpływ wojen oraz przygotowań wojskowych determinuje rozwój nowoczesnych technologii. Chińska doktryna wojskowa dopuszcza w przyszłości możliwość wojny w kosmosie i cyberprzestrzeni, w tym niszczenie satelitów przeciwnika. Zarówno Chiny, Rosja jak również inne państwa prowadzą wiele testów z bronią antysatelitarną.

Rozwój nowoczesnych technologii, a zwłaszcza rozwój technologii kosmicznych, wymusił na organizacjach międzynarodowych weryfikacje i uaktualnienie dotychczasowych założeń geostrategicznych.

W 1968 r. opracowano ogólne dyspozycje traktatowe, dotyczące przestrzeni międzyplanetarnej, które zawierały trzy podstawowe zasady:

- wolności kosmosu, tzn. że badanie i wykorzystanie przestrzeni kosmicznej powinno być dokonywane dla dobra i w interesie wszystkich krajów,
- niezawłaszczalności kosmosu, tzn. kosmos ani nawet jego część nie mogą należeć do żadnego państwa,
- przestrzeń kosmiczna i ciała niebieskie mogą być wykorzystywane wyłącznie do celów pokojowych¹¹⁸.

Współcześnie podejmuje się wiele działań zaradczych, które mają na celu hamowanie postępującej militaryzacji przestrzeni kosmicznej.

Przykład stanowią Rosja i Chiny, które 12 lutego 2008 r. przedstawiły projekt traktatu o zapobieganiu umieszczania broni w przestrzeni kosmicznej oraz groźbie lub użyciu siły przeciwko obiektom kosmicznym (*Treaty on the Prevention of the Deployment of Weapons in Outer Space, the Threat or Use of Force Against Outer Space Objects*). Rosyjskie władze twierdziły wówczas, że „Traktat ma na celu wyeliminowanie istniejących luk w międzynarodowym prawie kosmicznym, stworzenie warunków do dalszej eksploracji i wykorzystania kosmosu, ochronę własności kosmicznej oraz wzmocnienie ogólnego bezpieczeństwa i kontroli zbrojeń”¹¹⁹. Rozbieżne stanowiska państw uniemożliwiły jednak prowadzenie negocjacji oraz osiągnięcie porozumienia.

¹¹⁷ J. Tirman, *The Fallacy of Star Wars*, New York 1984.

¹¹⁸ S. Otok, *Geografia polityczna*, Warszawa 2004, s. 95-98.

¹¹⁹ J. Jędrzyński, *Współczesne spojrzenie na nawalizm: geopolityka w kosmosie*, dostęp na: <http://geopolityka.org> (dostęp 23.05.2020).

Współcześnie unie państw opracowują traktaty oraz umowy prawne, które zobowiązują strony do przestrzegania pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej¹²⁰.

Kierunki i zakres działań podejmowanych przez światowe organizacje w obszarze polityki kosmicznej wskazują na konieczność:

- warunkowania dostępu do przestrzeni kosmicznej,
- stworzenia jednolitych regulacji prawnych dotyczących pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej¹²¹.

Warto podkreślić, że jak dotąd nie wypracowano w prawie międzynarodowym powszechnej konwencji wielostronnej, która w optymalny sposób dla wszystkich państw regulowałaby różnorodne zagadnienia dotyczące praktycznych zastosowań techniki kosmicznej. Aktualnie układy nie zawierają m.in. zakazu wykorzystywania rakiet oraz międzykontynentalnych pocisków balistycznych, które przenoszą BMR, gdy trajektoria ich lotu jedynie częściowo przechodzi przez orbitę okołoziemską. Zabronione nie jest także testowanie oraz umieszczanie w przestrzeni kosmicznej innego, aniżeli konkretnego rodzaju broni, co obejmuje przede wszystkim broń konwencjonalną¹²².

Jedynie środki zaradcze zagrożeniom wynikającym z postępującej militaryzacji to regulacje prawne i traktaty pokojowe. Wydaje się jednak, że w głównej mierze biorąc pod uwagę aktualność prawnych rozwiązań odnoszących się do zbrojenia przestrzeni kosmicznej, owe dokumenty nie zdołają chronić tego obszaru przed jej militaryzacją i wrogiego wykorzystania przez różne państwa. Nie ma bowiem na Ziemi alternatywy dla satelitów. A to właśnie one nabierają znaczenia militarnego. Nie należy również spodziewać się, jakoby państwa (które są dysponentami obiektów służących do takiej działalności) chciały, a nawet mogły zgodzić się na ich zlikwidowanie.

Skoro jednak rozpatrujemy możliwe środki zaradcze, twierdzić należy, że zlikwidowanie działalności wojskowej w kosmosie wydaje się aktualnie niemożliwe. Zasadnym byłoby jednak wzięcie „pod ochronę” wszystkich satelitów, łącznie z pracującymi na cele wojskowe. Może mieć to zasadniczy wpływ na zabezpieczenie tego rodzaju działań, z jednoczesnym wykluczeniem całkowitego zakazu użytkowania przestrzeni kosmicznej do celów wojskowych. Kontrola wykorzystania satelitów może mieć zasadnicze znaczenie w weryfikacji wykorzystania ich do celów militarnych. Rozwiązaniem, które winno zostać zrealizowane w najbliższej przyszłości jest opracowanie międzynarodowej konwencji ramowej o wykorzystaniu przestrzeni kosmicznej, która mogłaby zarysować ogólne ramy prawne cyberprzestrzeni.

¹²⁰ Tamże.

¹²¹ Tamże.

¹²² Tamże.

Działalności polegającej na militaryzacji przestrzeni kosmicznej nie uda się ograniczyć bez istotnych posunięć rozbrojeniowych na Ziemi. Twierdzić należy, że aby doprowadzić do międzynarodowego zakazu działalności do celów wojskowych w kosmosie, trzeba by precyzyjnie różnicować satelity. Trudności z tym związane warunkuje jednak uniwersalność spełnianych przez nie zadań. Wymogiem podstawowym jest więc prawny zakaz umieszczania jakiegokolwiek typu broni w przestrzeni kosmicznej.

Reasumując, podkreślić należy, że obecnie najważniejszym problemem jest zapewnienie ochrony sztucznych satelitów przed bronią antysatelitarną. Może być to uskutecznione przez zawarcie umów międzynarodowych, które będą stanowiły zobowiązanie państw do zaprzestania prowadzenia prac nad bronią tego typu oraz testów z jej użyciem. Bardzo duże znaczenie ma także zakazanie użycia takiej broni lub groźby jej wykorzystania. W obecnej chwili jednak najważniejszym dokumentem stanowiącym źródło ochrony obiektów kosmicznych jest Karta Narodów Zjednoczonych, która w art. 2 ust. 4 zabrania stosowania siły w stosunkach międzynarodowych.

Bibliografia

1. Académie de Marine, Bureau des Longitudes, Académie Nationale de l'Air et de l'Espace, System nawigacyjny Galileo, Aspekty strategiczne, naukowe i techniczne, Warszawa 2006.
2. Allday J., Apollo in perspective: spaceflight then and now, CRC Press, Philadelphia 1999.
3. Bartkowiak H., MOM na orbicie Marsa!, dostęp na: www.kosmonauta.net (dostęp 6.05.2020).
4. Baumann I., Diversification of Space Law, w: M. Benkö, K-U. Schroggl (ed.), Essential Air and Space Law 2, Vol. II, 2005.
5. Berg D., Space power, „Air & Space Power Journal” 2004, vol. 18, nr 2.
6. Bielicki, D.M., Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe., Uniwersytet śląski w Katowicach Wydział Prawa i Administracji, rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem naukowym Prof. dr hab. Barbary Mikołajczyk, Katowice 2014.
7. Buckley-Ebrey, P., The Cambridge Illustrated History of China, Cambridge University 1999.
8. Chanda A., Strategic Triangle among Russia, China and India: Challenges and Prospects. Journal of Peace Studies, vol. 17, 2010.
9. China's Space Activities in 2006. Information Office of the State Council of the People's Republic of China, Pekin 2006.
10. Cheng B., Problems of Space Law, w: Legislative Reference Service The Library of Congress, Legal Problems of Space Exploration, A Symposium prepared for the use of the Committee on Aeronautical and Space Sciences United States Senate, Washington 1961.
11. Cocca, A.A., Basic Statute for the Moon and Heavenly Bodies, V PCLOS, Varna, 1962.
12. Curanowicz A., Polityka Federacji rosyjskiej wobec Azji, Afryki i Ameryki Łacińskiej. W: S. Bieliński, M. Raś (red.), Polityka zagraniczna Rosji, Difin, Warszawa 2008.
13. Czaputowicz J., Kryteria bezpieczeństwa międzynarodowego państwa – aspekty teoretyczne, w: J. Czaputowicz, Kryteria bezpieczeństwa międzynarodowego państwa, Polski Instytut Spraw Międzynarodowych, Warszawa, 2003.
14. Durys B., Zapobieganie wyścigowi zbrojeń w przestrzeni kosmicznej, w: Wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Świat–Europa–Polska, red. Z. Galicki, T. Kamiński, K. Myszona-Kostrzewa, Warszawa 2010.
15. Elhefnawy N., Fourth myths about space power, „Parameters: US Army War College” 2003, vol. 33, nr 1.
16. ESA Convention and Council Rules and Procedures, ESASP1317/EN, December 2010.

17. Gray C.S., The influence of space power upon history, „Comparative Strategy” 1996, nr 15.
18. Gontarek R., Statek bogów wojny, „Wprost”, 22.09.2003, nr 39 (1087).
19. Harvey B., The Rebirth of the Russian Space Program: 50 Years After Sputnik, New Frontiers, Springer, New York 2007.
20. Herbert K.D., Regulation of Space Weapons. Ensuring Stability and Continued Use of Outer Space, „Astropolitics. The International Journal of Space Politics & Policy” 2014, vol. 12, nr 1.
21. Haugeland J., Artificial Intelligence, The MIT Press, 1985.
22. Hobe S., Historical Background, w: Cologne Commentary on Space Law, red. S. Hobe, B. Schmidt-Tedd, K.-U. Schrogl, Carl Heymanns Verlag, 2009.
23. Internetowy System Aktów Prawnych, dostęp w: <http://isap.sejm.gov.pl> (dostęp 12.03.2020).
24. Jacewicz A. Zagadnienie Militaryzacji Kosmosu a Prawo Międzynarodowe, Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny, Rok XLVIII, Zeszyt 3, 1986.
25. Jędrzyak J., Współczesne spojrzenie na nawalizm: geopolityka w kosmosie, dostęp na: <http://geopolityka.org> (dostęp 23.05.2020).
26. Kancelaria Senatu, Prawne aspekty działalności kosmicznej, Redakcja naukowa Katarzyna Myszone-Kostrzewa, Elżbieta Mreńca, Piotr Benedykt Zientarski, Warszawa 2019.
27. Kasperski M.J., Sztuczna Inteligencja, Helion, 2003.
28. Kennedy L., Why Reagan's 'Star Wars' Defense Plan Remained Science Fiction, 2019, History [online], Dostęp na: <https://www.history.com/news/reagan-star-wars-sdi-missile-defense> (dostęp 19.03.2020).
29. Kiszka K., Przestrzeń pozaziemska poza obszarem zainteresowania nauk o bezpieczeństwie. Kosmiczny wymiar bezpieczeństwa Polski, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Instytut Nauk Społecznych i Bezpieczeństwa, 2016, (Dostęp 13.03.2020).
30. Kłos Z., Zieliński J. B., Program badań Europejskiej Agencji Kosmicznej i współpraca z Polski, „Kosmos. Problemy nauk biologicznych” 2006, nr 4 (273), tom 55.
31. Kopeć R., Systemy antyrakietowe zimnej wojny – uwarunkowania strategiczne, Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis Studia de Securitate et Educatione 2013.
32. Kotasińska A., Militaryzacja przestrzeni kosmicznej – Wyścig, który trwa, Zeszyty Naukowe Ruchu Studenckiego, Nr 2 (2012).
33. Kuźniar-Kwiatek D., Kilka uwag o militaryzacji kosmosu w świetle regulacji międzynarodowe goprawa kosmicznego, Zakład Prawa Międzynarodowego i Prawa Europejskiego Wydział Prawa i Administracji Uniwersytetu Rzeszowskiego 2017.

34. Larsen P.B., *Issues Relating to the Civilian and Military Uses of GNSS, Space Policy*, t. 17, 2001.
35. Leśko T., *Międzynarodowe ograniczenia w prowadzeniu konfliktów zbrojnych*, Warszawa 1990.
36. Łoś-Nowak T., *Organizacje w stosunkach międzynarodowych. Istota – mechanizm działania – zasięg*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2004.
37. Maćkun S., *Świat 2025. Globalne trendy według amerykańskiego wywiadu*, United Kingdom, 2007.
38. Mahler J.G., Casamayou M., *Organizational Learning at NASA: The Columbia and Challenger Accidents*, Georgetown University Press, 2009.
39. Marshall W., *Reducing the Vulnerability of Space Assets. A Multitiered Microsatellite Constellation Architecture*, „Astropolitics. The International Journal of Space Politics & Policy” 2008, vol. 6, nr 2.
40. McDougal M.S., Lasswell H.S., Vlasic I.A., *Law and Public Order in Space*, New Haven, Yale University Press 1963.
41. Moczulski L., *Geopolityka*, Warszawa 1999.
42. Muellera W., *The Prevention of an Arms Race in Outer Space – The Present International Law and Aspects of its Necessary Improvement*, Proceedings 29th Colloquium, Innsbruck 1986.
43. Myszona-Kostrzewa K., *Nawigacja satelitarna w świetle prawa międzynarodowego i Unii Europejskiej*, w: *Wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Świat-Europa-Polska*, red. Z. Galicki, T. Kamiński, K. Myszona-Kostrzewa, Warszawa 2010.
44. NASA, *Sputnik and The Dawn of the Space Age*, dostęp na: <https://history.nasa.gov> (dostęp 10.03.2020).
45. Olszanecka N., *Rosyjsko-indyjska współpraca w dziedzinie nauki i eksploracji kosmosu*, *Historia i Polityka*, Nr 15 (22)/2016.
46. Otok S., *Geografia polityczna*, Warszawa 2004.
47. Piątek Z., Wiśniewski B., Osierda A., *Administracja publiczna a bezpieczeństwo państwa*, Wyd. Wyższa Szkoła Administracji Publicznej w Bielsku – Białej, Warszawa – Bielsko-Biała 2007.
48. Pokruszyński W., *Teoretyczne Aspekty Bezpieczeństwa*, WSGE, Podręcznik Akademicki, Józefów 2010.
49. Ptak M., *Współczesne rozumienie bezpieczeństwa, zagrożeń i obronności*, *Zeszyty naukowe WSOWL*, Nr 1 (155), 2010.
50. Pradt T., *China’s New Foreign Policy: Military Modernisation, Multilateralism and the China Threat*, 2016.
51. Przemyski R., *Strategia wojskowa Rzeczypospolitej Polskiej w kontekście bezpieczeństwa i obrony państwa*, Generalny Zarząd Planowania Strategicznego Sz. Gen, WP, Warszawa 2003.
52. Reynolds, G., Merger, R., *Outer Space: Problems of Law and Policy*, Oxford 1998.

-
53. Rezolucja A/RES/54/53, „Prevention of an arms race in outer space” z 1 grudnia 1999.
 54. Rezolucja ZO 1962 (XVIII).
 55. Różanowski K., Sztuczna inteligencja: rozwój, szanse i zagrożenia, Wyższa Szkoła Informatyki, Warszawa 2018.
 56. Russia’s Space Industry to Merge into Holdings dostępny na <http://www.en.rian.ru> (dostęp 5.05.2020).
 57. Rutkowski C., Obronność RP. Przegląd sytuacji strategicznej bezpieczeństwa w XXI wieku, cz. II, Warszawa 2001.
 58. Schalkoff R.J., Artificial Intelligence: An Engineering Approach, McGraw-Hill College, 1990.
 59. Sheehan M., The international politics of space, Routledge, New York 2007.
 60. Skalfist, P., Mikelsten, D., Teigens V., Podbój kosmosu, Cambridge Stanford Books, 2012.
 61. Smith G., Geopolitics, (w:) The Dictionary of Human Geography, Oxford 2000.
 62. Smith M.S., Space Stations, The Library of Congress, Washington D.C. 2005.
 63. Smith M.S., Space Exploration: Issues Concerning the „Vision for Space Exploration”, The Library of Congress, Washington D.C. 2006.
 64. Sterns P.M., Ethics and the Conquest of Space: From Peenemunde to Mars and Beyond, 50 Proceedings IISL 456-67, 2007.
 65. Stone C., Rethinking the National Security Space Strategy. Part 3. Creating a Tiered, Tailored, Triad for Defending US Space Infrastructure, „The Space Review” 2016.
 66. Szlowski W., Prawo międzynarodowe a zagrożenia wynikające z działalności kosmicznej, [w:] „Wiedza Prawnicza nr 3”, Łódź 2009.
 67. Title 26 – Internal Revenue, § 1.863-8, 5(d) Source of income derived from space and ocean activity under section 863(d), dostęp w: <http://www.gpo.gov> (dostęp 11.03.2020).
 68. The Fallacy of Star Wars, New York 1984.
 69. Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, sporządzony w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r. (Dz.U. 1968 nr 14 poz. 82).
 70. UNODA, Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, Dostęp w: http://disarmament.un.org/treaties/t/outer_space [Dostęp 13.03.2020].
 71. Urbański, K., Zimna wojna i współpraca w kosmosie, Rzeczpospolita [online], 3 listopada, Dostępny w; <https://www.rp.pl/arttykul/938418-Zimna-wojna-i-wspolpraca-w-kosmosie.html>, 2012, [Dostęp

- 17.03.2020]. Winston P.H., Artificial Intelligence, Addison-Wesley Pub Co, 1992.
72. Williams, M., The Militarization of Space: What Would a "Space Force" Look Like?, interestingengineering [online], Dostępny w: <https://interestingengineering.com/the-militarization-of-space-what-would-a-space-force-look-like>, 2019, [Dostęp 18.03.2020].
73. Wnuk M., Matuszewski J., Chudy Z., Nowe technologie i urządzenia rażenia elektromagnetycznego w dziedzinie walki elektronicznej, „Przegląd Elektrotechniczny” 2015, nr 3.
74. Wright D., Grego L., Gronlund L., The Physics of Space Security. A Reference Manual, Cambridge 2005.

Jakub Zubek

Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej: Szanse, wyzwania, zagrożenia

Wstęp

Od XVIII wieku ludzkość jest sprawcą i świadkiem industrializacji na ogromną skalę. Rewolucja przemysłowa zaczęła się od masowego budowania fabryk, usprawniania produkcji, minimalizowania kosztów i maksymalizowania przychodów. Doprowadziło to do tworzenia prywatnych przedsiębiorstw w każdej możliwej gałęzi przemysłu. Jedną z najnowszych, jest ta bezpośrednio związana z obecnością człowieka i obiektów przez niego stworzonych powyżej linii Kármána. W czasach, gdy po raz pierwszy wyrażano chęć badań i eksploracji przestrzeni kosmicznej zajmowały się tym niemal wyłącznie agencje kosmiczne najbogatszych państw. Największe, fundamentalne osiągnięcia ludzkości ubiegłego wieku w tej części nauki zawdzięczamy głównie Stanom Zjednoczonym Ameryki oraz Związkowi Radzieckiemu. Działalność w przestrzeni kosmicznej była na tyle związana z państwami narodowymi, że ustanawiając akty normujące tę działalność, nawet nie myślano o podmiotach prywatnych. Z biegiem lat dostrzeżono, że kosmos to również miejsce dla firm, które są nastawione na czerpanie zysków. Sukcesywnie państwowe agencje kosmiczne ustępują pola największym prywatnym przedsiębiorstwom. Jest to proces, który dzieje się już teraz.

Celem rozdziału jest wyjaśnienie na czym polega i w jaki sposób przebiega komercjalizacja przestrzeni kosmicznej, przedstawienie najbardziej znaczących firm, które biorą w tym czynny udział, a także zidentyfikowanie i opisanie szans, wyzwań oraz zagrożeń, które ten proces niesie ze sobą. Jest to niezwykle istotny temat, który pośrednio lub bezpośrednio dotyczy każdej jednostki. Niedawno rozpoczęty proces będzie towarzyszył nam przez kolejne dekady. To okazja, by być świadkiem wydarzeń, które mogą na nowo zdefiniować postrzeganie przestrzeni kosmicznej. Może okazać się, że nadchodzące lata będą w przyszłości określane jako te, które były kluczowe dla komercjalizacji i eksploracji przestrzeni kosmicznej. Informacje o nowych osiągnięciach w tej

dziedzinie obiegał świat coraz częściej. Każde kolejne zbliża nas do tak wielkich kamieni milowych jak kolonizacja księżyca i Marsa czy podróży kosmicznych dostępnych dla każdego.

Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej

Ludzkość od zawsze była intrygowana przez przestrzeń kosmiczną, ta pozornie bliska osobiwość inspirowała do odkryć i badań. Astronomia to jedna z najstarszych nauk, istnieją zapisy o obserwacjach ruchu gwiazd już przez Babilończyków czy Majów, systematyczne badania były prowadzone 3000 lat p.n.e. w Chinach i Egipcie.¹ Największą rewolucją była zmiana postrzegania przestrzeni kosmicznej wywołana pracą „O obrotach sfer niebieskich” Mikołaja Kopernika wydana w 1543 roku. od tego momentu poczyniono znaczący progres w obserwacji i katalogowaniu gwiazd i planet, co związane było ze stale zwiększającymi się możliwościami teleskopów. Wystarczyło niewiele ponad 400 lat, by zamienić dotychczasowe badania, naukę na możliwość wystrzelenia pierwszego sztucznego satelitę przez Rosjan w 1957 roku, a później pierwszego lotu załogowego. Od tego momentu z Ziemi wykonano około 5000 startów, które miały za zadanie wynosić różne obiekty w przestrzeń kosmiczną. Większość z nich to różnego rodzaju satelity. Państwa sukcesywnie zwiększają ich ilość. Przewodzącymi krajami w liczbie satelitów będących w przestrzeni wokółziemskiej są: Stany Zjednoczone, Rosja, Chiny oraz Unia Europejska jako zjednoczona wspólnota.

Stany Zjednoczone Ameryki mają ogromny udział w eksploracji kosmosu. Konsekwentnie rozwijali i wcielali w życie program Apollo. Był on zainicjowany zanim pierwszy amerykański astronauta został wystrzelony w przestrzeń kosmiczną. W maju 1961 roku John Kennedy wygłosił ambitny cel dla programu Apollo. Miało nim być lądowanie na Księżycu do końca lat 60-tych XX wieku. Było to najbardziej zaawansowane technologicznie przedsięwzięcie człowieka. Łącznie sześć misji zakończyło się udanym lądowaniem na powierzchni Księżyca, trzy lotem wokół jego orbity bez lądowania, łącznie z zakończonym niepowodzeniem lotem Apollo 13. Program Apollo używał dwóch rodzajów rakiet – Saturn 1B oraz Saturn V, która była używana w misjach mających na celu lądowanie na Księżycu. W trakcie trwania programu na powierzchni Księżyca stanęło łącznie 12 astronautów. Ostatnie trzy misje wprowadziły udoskonalenie i ułatwienie, jakim był pojazd kosmiczny nazywany „Lunar Rover”. Astronauci uzyskali możliwość eksploracji powierzchni Księżyca na większą niż dotychczas skalę. Podczas ostatniej misji Apollo, astronauci spędzili 22 godziny na spacerach po powierzchni Księżyca, a w sumie spędzili tam pełne trzy dni. W wyniku

¹ Nowacki, G. i Krzeszowski, W., 2001. Możliwości wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Warszawa: AON.

cięć budżetowych loty Apollo 18, 19 i 20 zostały odwołane. Człowiek nigdy nie powrócił na księżyc od ostatniej misji Apollo 17 w roku 1972.

Nie jest tak, że tylko USA ma wkład w rozwój kosmonautyki, Związek Radziecki w przeciwieństwie do Stanów Zjednoczonych nie miał oddzielnej publicznie uznanej cywilnej agencji kosmicznej. Jego wczesne satelity Sputnik nie zostały zaprojektowane tak, aby wytrzymać ponowne wejście w ziemską atmosferę. Niemniej jednak Sowieci przeprowadzili serię eksperymentów ze zwierzętami na orbitach, aby sprawdzić wykonalność lotu załogowego w kosmosie. Jeden pechowy pies, Laika, stał się pierwszym zwierzęciem podróżującym w kosmos w 3 listopada 1957.² Kierując falą sukcesów w kosmosie, Związek Radziecki postanowił zdobyć kolejne osiągnięcie: wprowadzenie człowieka na orbitę. Kosmonauta Jurij Gagarin 12 kwietnia 1961 r. okrążył Ziemię w statku kosmicznym Vostok. Lot Gagarina był najkrótszą załogową misją w historii kosmosu, trwającą zaledwie 108 minut od startu do przyziemienia.³ Po locie Gagarin osiągnął status celebryty i intensywnie podróżował po świecie, aby promować sowiecki program kosmiczny. Warto również zauważyć, że Związek Radziecki wylądował na Księżycu w 1970 r. Za pomocą robota sterowanego Lunokhod 1. Łazik wędrował po powierzchni Księżyca przez prawie rok, analizując próbki gleby i przysyłając zdjęcia. Przestał się komunikować 14 września 1971 r.⁴

Europejska Agencja Kosmiczna (ESA), dość umownie podzieliła całą dotychczasową aktywność w kosmosie na cztery fazy. Kosmos 1.0 to pierwsza najdłuższa faza. Obejmuje ona wszystkie obserwacje astronomiczne, badania, prace teoretyczne nad lotami kosmicznymi. To pierwsze myślenie o przestrzeni kosmicznej jako realnym miejscu, w którym może znaleźć się człowiek i pierwsze szukanie rozwiązań, które na to pozwolą. Faza 2.0 miała swój początek w 1957 r. wtedy to wystrzeliwano pierwsze satelity. Był to wielki wyścig – rywalizacja między dwoma supermocarstwami, opierająca się przede wszystkim na konkurencji między Stanami Zjednoczonymi i Związkiem Radzieckim, a jej kulminacją był amerykański program Apollo i lądowanie na Księżycu w 1969 roku. Faza 3.0 przesunęła akcenty na współpracę między państwami, a jej najlepszym przykładem jest Międzynarodowa Stacja Kosmiczna, której pierwsze komponenty zostały wyniesiony w 1998 roku.⁵ Jest to duży statek kosmiczny na

² Isachenkov, V., 2008. Russia opens monument to space dog Laika, http://usatoday30.usatoday.com/news/world/2008-04-11-177105809_x.htm [dostęp 04.01.2020.]

³ Michael, C., 1995. Vostok 1: First Human in Space. Springfield, New Jersey.

⁴ Siddiqi, A., 2018. Beyond Earth. A Chronicle Of Deep Space Exploration 1958–2016, <https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/beyond-earth-tagged.pdf> [dostęp 04.01.2020.]

⁵ Bójko, M., 2019. Kosmos przypomina dziś wczesny Internet. Kiedy globalne koncerny go zdominują? <https://www.focus.pl/artykul/do-kogo-nalezy-kosmos?page=2> [dostęp 04.01.2020.]

orbicie wokół Ziemi. Służy jako dom i miejsce pracy, w którym mieszkają załogi astronautów i kosmonautów. Stacja kosmiczna jest także wyjątkowym laboratorium naukowym. Kilka narodów pracowało razem, aby zbudować i używać stacji kosmicznej. Składa się ona z części, które zostały złożone w kosmosie przez astronautów. Krąży wokół Ziemi na średniej wysokości około 400 km. Podróżuje z prędkością 27 000 km na godzinę. Oznacza to, że okrąża Ziemię co ok. 90 minut. NASA korzysta ze stacji kosmicznej, aby dowiedzieć się więcej o życiu i pracy w kosmosie.⁶ W 2016 roku Europejska Agencja Kosmiczna pierwszy raz użyła terminu „kosmos 4.0”, choć nie można jasno ustalić, kiedy ten okres się rozpoczął. Następuje ewolucja w eksploracji przestrzeni kosmicznej. Obecnie na całym świecie rośnie liczba różnorodnych podmiotów kosmicznych, w tym prywatnych firm, które dążą do czerpania zysków z działań w obrębie sektora kosmicznego. Ta era rozwija się poprzez interakcje między rządami, sektorem prywatnym, społeczeństwem i polityką. Space 4.0 jest analogiczny do Przemysłu 4.0, który jest uważany za rozwijającą się czwartą rewolucję przemysłową w produkcji i usługach.⁷

Współcześnie wiele aspektów naszego życia jest systematycznie regulowany prawnie. Nie jest inaczej w sferze kosmicznej. Jest to jedna z najmłodszych gałęzi prawnych, opierana na umowach międzynarodowych. Dotyczy ona eksploracji, a także ograniczeń wykorzystywania przestrzeni kosmicznej. Pierwsze wydarzenie, które ukazało potrzebę prawną było wystrzelenie pierwszego satelity Sputnik-1 w 1957 roku. Dwa lata później z inicjatywy ZSRR i USA powstał Komitet Narodów Zjednoczonych ds. Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej. Był on odpowiedzialny za stanowienie prawa kosmicznego. W wyniku działalności Komitetu powstało pięć traktatów regulujących korzystanie z przestrzeni kosmicznej:

1. Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, sporządzony w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967r.
2. Umowa o ratowaniu kosmonautów, powrocie kosmonautów i zwrocie obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną, sporządzona w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie dnia 22 kwietnia 1968 r.
3. Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne, sporządzona w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie dnia 29 marca 1972r.

⁶ NASA, 2018. What Is the International Space Station?, <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-is-the-iss-58.html> [dostęp 04.01.2020.]

⁷ Tamże.

4. Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną, otwarta do podpisania w Nowym Jorku dnia 14 stycznia 1975r.
5. Układ normujący działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich sporządzony w Nowym Jorku dnia 18 grudnia 1979r.

Pierwsza umowa międzynarodowa regulująca działalność w przestrzeni kosmicznej, czyli układ z 1967 roku został podpisany przez 129 państw, jednak w 24 z nich Traktat nie został dotąd ratyfikowany.⁸ Reguluje on status prawny przestrzeni kosmicznej i ciał niebieskich, a także zasady, którymi powinny kierować się wszystkie podmioty prowadzące działalność kosmiczną. Układ stanowi, że przestrzeń kosmiczna, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, nie podlega zawłaszczeniu przez państwa ani poprzez ogłoszenie suwerenności, ani w drodze użytkowania lub okupacji, ani w jakiegokolwiek inny sposób. Państwa, zaś ponoszą odpowiedzialność za swoją działalność w przestrzeni kosmicznej oraz za szkody wyrządzone przez obiekt lub część składową obiektu, który został przez to państwo wyniesiony w przestrzeń, a badania przestrzeni kosmicznej powinny być prowadzone w taki sposób, aby uniknąć ich szkodliwego zanieczyszczenia.⁹

Postanowienia Konwencji o odpowiedzialności stanowią uzupełnienie Układu. Zostały zdefiniowane w niej pojęcia, takie jak: „szkoda” oraz „państwo wypuszczające w przestrzeń”. Pomimo próby uściślenia założeń pierwszego układu, przyjęte definicje nie są wyczerpujące i tym samym są przedmiotem licznych interpretacji. Oprócz tego konwencja narzuca odpowiedzialność za szkody spowodowane przez obiekty kosmiczne.¹⁰

Tworzenie nowego prawa jest procesem trwającym stale. Jest to bardzo trudne, ponieważ państwa mocarstwa nie widzą interesu w doprecyzowaniu już istniejących przepisów. Stany Zjednoczone Ameryki, Rosja, Chiny, Indie oraz Japonia najbardziej zauważalnie dążą do czerpania niemierzalnych zysków z komercjalizacji przestrzeni kosmicznej, które znacząco zwiększą wpływy na arenie międzynarodowej. Nie ma w tym nic nadzwyczajnego. Ustanawianie nowych porozumień to przyodzianie nowych kajdan, które skutecznie ograniczająby rozwój państwa. USA jako mocarstwo, które ma największe możliwości

⁸ United Nations Office for Outer Space Affairs, 2020. Status of International Agreements relating to activities in outer space as at 1 January 2020, <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/status/index.html> [dostęp 04.01.2020.]

⁹ Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi sporządzony w Moskwie, Londynie, i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r.

¹⁰ Skardzińska, B., 2019. Górnictwo kosmiczne – prawo i perspektywy, w: Myszona-Kostrzewa, K., Mreńca, E., Zientarski, P., (red), Prawne aspekty działalności kosmicznej, Warszawa: Kancelaria Senatu.

z całego świata do czerpania korzyści z komercjalizacji przestrzeni kosmicznej, nie zamierza zamykać tej drogi ratyfikując regulujące ten sektor umowy. Niemal wszystkie pozostałe państwa nie posiadają potencjału i pozycji na tyle wysokiej, by otwarcie odrzucić podpisanie międzynarodowej umowy, która uznałaby przestrzeń kosmiczną za niczyje dobro, takie jak Antarktyda. W 2017 przemysł kosmiczny został wyceniony na 712 mln dolarów, a prognozy mówią o 3,9 mld w roku 2025.¹¹ Ten sektor jest bardzo wartościowy, ale i wymaga olbrzymich środków, by móc z niego czerpać zysk. Stany Zjednoczone Ameryki od czasów zimnej wojny sukcesywnie realizują plan zdobycia przestrzeni kosmicznej. Wtedy nie brano pod uwagę siły prywatnych przedsiębiorstw, które w przyszłości będą podążać za agencjami kosmicznymi, a nawet im dorównywać. Analizując aktualny stan przepisów, łatwo można dostrzec luki, furtki prawne, które tylko czekały, by ktoś je wykorzystał.

Podczas pierwszej próby ustanowienia prawa kosmicznego nie wzięto pod uwagę podmiotów prywatnych. Nie przewidziano, że będzie możliwe eksplorowanie kosmosu przez kogoś innego, niż wyspecjalizowane agencje kosmiczne. Rodzi to kolejne problemy prawne. Zgodnie z Traktatem, odpowiedzialność za szkody spowodowane działaniami w przestrzeni kosmicznej poniesie państwo, które je wyrządziło. Nie ma wzmianki o prywatnym przedsiębiorstwie, które tak samo jak agencja kosmiczna może wyrządzić szkody. Ta sama sytuacja dotyczy statusu osób prywatnych przebywających w przestrzeni kosmicznej. Kosmonauta to osoba przebywająca w obiekcie znajdującym się w przestrzeni kosmicznej, prowadząca działania w interesie wszystkich państw oraz reprezentująca ludzkość w kosmosie¹², nie możemy zatem nazwać osoby prywatnej kosmonautą. W związku z tym nie ma podmiotu odpowiedzialnego za taką osobę, za jego bezpieczeństwo i ochronę.

Dennis Hope to właściciel przedsiębiorstwa Lunar Embassy, który w 1980 roku zgłosił roszczenia do ONZ oraz do rządu amerykańskiego, uzyskując w ten sposób prawa własności do pojedynczych działek znajdujących się na Księżycu i innych ciałach niebieskich. Stało się tak, ponieważ w prawie amerykańskim obowiązującym w stanie San Francisco w USA, w którym Dennis Hope prowadzi swoje przedsiębiorstwo, istnieje zapis, że każda osoba fizyczna bądź prawna może oświadczyć, że posiada roszczenie do nieruchomości. W takim przypadku wystarczy ogłosić je drogą publicznej wywieszki w budynku sądowym albo publikacji w gazecie sądowej. Jeżeli nikt nie zgłosi się z dowodem, że to on ma prawo własności do danego gruntu, stanowy urząd do rejestracji wła-

¹¹ Garside, M., 2019. Space mining - Statistics & Facts, <https://www.statista.com/topics/3279/space-mining/> [dostęp 04.01.2020.]

¹² NASA, 2006. National Aeronautics and Space Administration.

sności nieruchomości potwierdza, że ogłoszeniodawca jest prawowitym właścicielem przedmiotowego gruntu. Od tamtej pory Dennis Hope sprzedał działki na księżycu ponad 3 milionom ludzi.¹³

Artykuł 2 Traktatu z 1967 r. mówi, że przestrzeń kosmiczna, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, nie podlega zawłaszczeniu przez państwa ani poprzez ogłoszenie suwerenności, ani w drodze użytkowania lub okupacji, ani w jakikolwiek inny sposób, mówi o tym artykuł drugi.¹⁴ Poddaje on w wątpliwość zgodność działań Dennisa z prawem, ponieważ zgodnie z obowiązującym prawem nie jest możliwe zbycie i nabycie działek ani na Księżycu, ani gdzie indziej w kosmosie. Warto jednak pamiętać, że stronami Traktatu są państwa, które go przyjmują, a nie firmy prywatne. Jest to bardzo sporna sytuacja i trudno określić definitywnie kto ma rację.

Stany Zjednoczone Ameryki 25 listopada 2015 r. przyjęły ustawę o nazwie „US Commercial Space Launch Competitiveness Act” wprowadzając zmiany dotyczące udzielania przez organy administracji licencji na wykonywanie działalności kosmicznej. Wskazuje ona, że podmiotom przysługuje „prawo do surowców wydobytych z asteroid lub przestrzeni kosmicznej, włączając w to prawo posiadania, własności, transportowania, używania i zbywania ww. surowców, uzyskanych zgodnie z prawem Stanów Zjednoczonych oraz stosownymi regulacjami międzynarodowymi”¹⁵.

Rząd Stanów Zjednoczonych zakłada, że Układ z 1967 r. pomija kwestię możliwości eksploatacji surowców kosmicznych, ponieważ nie ma w nim żadnych regulacji, które jednoznacznie zakazywałyby ich wydobycia. Zabraniają one jedynie zajęcia części przestrzeni kosmicznej lub ciała niebieskiego. Ograniczenia te nie dotyczą wydobycia surowców, o tych w Układzie nie ma mowy. Dokumentem, który zawiera reguły poświęcone wydobywaniu surowców jest Porozumienie Księżycowe, lecz USA nie jest jego sygnatariuszem. Oznacza to, że Stany Zjednoczone nie są związane z żadnym dokumentem, który zakazywałby kosmicznego pozyskiwania surowców, więc poczynania USA są zgodne z prawem międzynarodowym.¹⁶

W dniu 3 listopada 2016 r. ogłoszono, że Rząd Luksemburga podpisał z amerykańską firmą Planetary Resources umowę, która zakłada wsparcie pozyskiwania surowców z obiektów krążących w przestrzeni kosmicznej. Na mocy tego kontraktu, rząd obliuguje się do przekazania prywatnej spółce państwowego

¹³ Lunar Embassy, Who owns the Moon?, <https://lunarembassy.com/who-owns-the-moon-dennis-hope/>, [dostęp 04.01.2020.]

¹⁴ Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi sporządzony w Moskwie, Londynie, i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r.

¹⁵ U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act para 51303(a).

¹⁶ Gerałt, B., 2019. Najnowsza polityka kosmiczna stanów zjednoczonych w świetle reguł publicznego prawa międzynarodowego, Łódź.

dofinansowania. Cel porozumienia obu stron to doprowadzenie do startu pierwszej komercyjnej misji w kierunku asteroidy już przed końcem 2020 roku. Umowa nastawiona jest na długoterminową współpracę, charakteryzującą się stałym czuwaniem władz Luksemburga nad realizacją projektu poprzez obecność swojego przedstawiciela w zarządzie spółki. Współpraca nastawiona jest na możliwość dalszych inwestycji i stałe zaangażowanie w innych programach kosmicznych spółki.¹⁷

Niecały rok później, 5 czerwca 2017 r. w Nowym Jorku odbyła się konferencja *The Promise of Space Resources: a Luxembourg Public-Private Initiative* zorganizowana przez Ministerstwo Gospodarki Wielkiego Księstwa Luksemburg, przy wsparciu *American Industrial Acquisition Corporation*. Wystąpił na niej wicepremier Etienne Schneider, który wyjawiał w jaki sposób rząd luksemburski ma zamiar wykorzystać potencjał kosmicznego górnictwa. Powołana do tego będzie krajowa agencja kosmiczna, która zajmie się zarządzaniem projektem i zarządzaniem inwestycjami w przedsiębiorstwa związane z eksploatacją surowców w przestrzeni kosmicznej. Zapowiedziano także regulacje prawne, które wydane zostały już 20 lipca 2017 r. Wtedy rząd Luksemburga ogłosił ustawę O eksploatacji i wykorzystaniu zasobów kosmicznych, przyjętą przez Parlament Luksemburski, która uprawomocniła się 1 sierpnia 2017 r.¹⁸

Dokument ustanawia w Luksemburgu system wydawania zezwoleń i nadzoru dotyczący własności zasobów nabytych w kosmosie. Podobnie jak w amerykańskiej ustawie, prawo kosmiczne stanowi, że firmy komercyjne działające w jej ramach prawnych mogą wykorzystywać zasoby pozyskane w przestrzeni kosmicznej z ciał niebieskich. Luksemburg to pierwszy kraj europejski, który uchwalił przepisy regulujące własność zasobów nabytych w przestrzeni kosmicznej przez firmy komercyjne, zapewniając standaryzację prawną dla projektów komercyjnych w sektorze kosmicznym. Określa szereg wymagań dla firmy komercyjnej, która chce opierać się na luksemburskich regulacjach w celu odpowiedniego wykorzystania zasobów kosmicznych. Najważniejsze z nich to wymóg uzyskania pisemnego upoważnienia od właściwego ministra w Luksemburgu i utworzenia centrali firmy w Luksemburgu. Ponadto podmiot starający się o taki przywilej musi dołączyć ocenę ryzyka misji uzależnioną od środków finansowych, dlatego w przypadku zezwolenia, kontrolowane będą roczne sprawozdania finansowe przez niezależnych audytorów.

Prawo kosmiczne nie jest aktem samotnym, ale częścią większej strategii rządu luksemburskiego mającego na celu ustanowienie Wielkiego Księstwa

¹⁷ Kamassa, M., 2016, Luksemburg: miliony euro na misje wydobywcze w kosmosie, <https://www.space24.pl/wiadomosci/luksemburg-miliony-euro-na-misje-wydobywcze-w-kosmosie> [dostęp 06.01.2020.]

¹⁸ Space24, 2017, Prawniczy wyścig po bogactwa z przestrzeni kosmicznej [ANALIZA], <https://www.space24.pl/prawniczy-wyscig-po-bogactwa-z-przestrzeni-kosmicznej-analiza> [dostęp 06.01.2020.]

jako europejskiego centrum badań i eksploracji kosmosu. Luksemburg, członek Europejskiej Agencji Kosmicznej od 2005 r. dostrzega potencjał niewykorzystanych zasobów kosmicznych. Dlatego rozpoczął krajową inicjatywę SpaceResources.lu mającą na celu stworzenie idealnego otoczenia prawnego, regulacyjnego i biznesowego dla kwitnącej gospodarki eksploracji kosmosu w Luksemburgu. Dążąc do zróżnicowania źródeł luksemburskich funduszy inwestycyjnych i gospodarki zdominowanej przez bankowość oraz ustanowienia Luksemburga jako europejskiego centrum działalności wydobywczej planetoid, rząd przeznaczył 200 milionów euro na SpaceResources.lu, aby pomóc założyć firmy związane z eksploracją kosmosu. Finansowanie, a także oferta Luksemburga, aby pomóc firmom w uzyskaniu prywatnego finansowania, mają na celu zachęcenie nowych, a także już założonych firm górniczych do otwierania europejskiej siedziby w Luksemburgu. Rząd luksemburski oświadcza, że jest zaangażowany w zaangażowanie rządów innych krajów w ustanowienie globalnych ram prawnych w kontekście ONZ w zakresie poszukiwania i komercyjnego wykorzystania zasobów pochodzących od nowych operatorów. Współpraca z instytucjami europejskimi już trwa, a luksemburskie Ministerstwo Gospodarki i Europejski Bank Inwestycyjny podpisują umowę o świadczenie usług doradczych w celu zapewnienia doradztwa i wskazówek Europejskiego Centrum Doradztwa Inwestycyjnego w zakresie poprawy dostępu do finansowania projektów w kontekście SpaceResources.lu.¹⁹

Unia Europejska także zdaje sobie sprawę z wielkości potencjału kosmicznego górnictwa. W przyjętym w październiku 2016 r. komunikacie Komisji Europejskiej „Strategia kosmiczna dla Europy”²⁰ stwierdza, że zagadnienie praw własności wydobywanych w kosmosie surowców stanowi wyzwanie zarówno dla społeczności międzynarodowej, jak i obowiązującego międzynarodowego porządku prawnego. Natomiast Rada Unii Europejskiej w dniu 30 maja 2017 r. we wnioskach dotyczących Strategii Kosmicznej dla Europy uznaje za fundamentalnie ważne, by aktywnie współpracować na poziomie międzynarodowym, w jasny i zgodny z prawem sposób, by utrzymać Unię jako aktywny i liczący się podmiot w działalności kosmicznej. Stanowisko Unii Europejskiej ma charakter przede wszystkim polityczny. Kosmiczne górnictwo, mimo że powszechnie rozpoznane jako istotny czynnik, mogący kształtować stan gospodarki państw, nie znajduje się w centrum zainteresowania organów unijnych.

¹⁹ Bjork, C., 2018, The Luxembourg Space Resources Act and International Law, <https://fcilsis.wordpress.com/2018/12/12/the-luxembourg-space-resources-act-and-international-law/> [dostęp 06.01.2020.]

²⁰ European Commission, 2016. Communication from The Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Regions. Bruksela.

Państwa-sygnatariusze Układu Kosmicznego są daleko od aktualizacji i doprecyzowania przepisów tego porozumienia, a poglądy w sprawie eksploatacji są rozbieżne. Zasada wolnego dostępu do kosmosu nie oznacza możliwości wykorzystania surowców kosmicznych przez państwa lub przedsiębiorstwa, chyba że odbywa się to w ograniczonych ramach prowadzenia badań naukowych, jednakże nie istnieje zapis o definitywnym zakazie takiej możliwości. Przepisy prawne są tworzone tak, by można było je interpretować i zastosowywać do wielu sytuacji. Stany Zjednoczone Ameryki przewidując, że w przyszłości ludzkość będzie w stanie korzystać z dobrodziejstw przestrzeni kosmicznej unikała porozumień, które by to jasno zakazywały. Dzięki tym posunięciom, są teraz na najlepszym miejscu do czerpania korzyści z przemysłu kosmicznego.²¹

Trudno jednoznacznie zdefiniować komercjalizację. *Słownik języka polskiego* Wydawnictwa Naukowego PWN definiuje to jako „nadawanie czemuś komercyjnego charakteru”. Dokładnie ten proces przebiega w przestrzeni kosmicznej. Prywatne firmy znajdują różne sposoby na osiągnięcie zysku poprzez usługi, a to co ma potencjalną wartość zostanie sprzedane. Jest to wielka nisza, ten kto zrobi to jako pierwszy zarobi najwięcej.

Powszechne rozumienie tego słowa dotyczy procesu, w którym podmiot udostępnia innym podmiotom, głównie przedsiębiorcom, nowego produktu, metody czy rozwiązania, w celu uzyskania wszelakich korzyści. Jednym z istotniejszych celów Unii Europejskiej jest wzmaganie przepływu technologii z ośrodków naukowych do gospodarki. Ożywia on innowacyjność i konkurencyjność państw członkowskich i podnosi ogólny poziom nauki.²²

Uznając definicję komercjalizacji, która oznacza spowodowanie, że coś, co ma potencjalną wartość i zdolność do przynoszenia zysku, zostanie sprzedane, wyprodukowane, udostępnione lub użytkowane w celu osiągnięcia zysku lub wykreowania kapitału, odniesionego do przestrzeni kosmicznej należy podkreślić, że zarówno komercjalizacja jak i prywatyzacja przemysłu kosmicznego postępuje stopniowo od początku lat 80. XX wieku.

Według ESA, w planowaniu eksploracji przestrzeni pozaziemskiej mają wziąć udział nie tylko rządy i podległe im agencje kosmiczne, ale też firmy prywatne, instytucje naukowe czy organizacje pozarządowe. Jan Woerner to dyrektor generalny Europejskiej Agencji Kosmicznej, pracuje nad koncepcją budowania współpracy na Ziemi w celu stworzenia możliwości zdobywania okołoziemskich ciał niebieskich przez ludzkość. Jego zdaniem, komercjalizacja przestrzeni kosmicznej to również sposób na zjednoczenie Europy wokół prężnie

²¹ Marschner, H., 2019, Prawo w kosmosie, <http://www.codozasady.pl/prawo-w-kosmosie/> [dostęp 06.01.2020.]

²² Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, 2017, Pojęcie komercjalizacji, <https://www.ncbr.gov.pl/potrzuje-wiedzy-uczelniainstitut/sciezki-komercjalizacji-b-r/szczegoly/news/pojecie-komercjalizacji-20685/> [dostęp 07.02.2020.]

rozwijającego się przemysłu kosmicznego w czwartej fazie aktywności kosmicznej. Kosmos 4.0 to przede wszystkim rewolucja w branży kosmicznej, lecz istnieją czynniki, które będą oddziaływać również na inne dziedziny. Przestrzeń kosmiczna to bardzo szeroka gałąź przemysłu mającą olbrzymi wpływ na nasze życie codzienne. Przejawia się poprzez obieg i zasięg informacji i komunikacji na całym świecie. Ze skutkami tego mamy do czynienia przez cały czas w wielu obszarach. Satelity bez przerwy prowadzą obserwację z przestrzeni kosmicznej, ukazują zmiany na globie, zwiększają ludzką świadomość w zakresie bezpieczeństwa i ochrony naszej planety, pozwalają przewidzieć skutki różnych działań na Ziemi, wykorzystywane są także jako technologia szpiegowska. Statystyczny Europejczyk codziennie korzysta z urządzeń znajdujących się w przestrzeni kosmicznej, sprawdzając pogodę czy używając telekomunikacji lub nawigacji. Kosmos 4.0 to nowa era kosmiczna, która będzie mieć zarówno pośredni, jak i bezpośredni wpływ na rozwój gospodarczy, społeczny i kulturowy. Przestrzeń kosmiczna to cała infrastruktura i w tej funkcji wywiera obecnie wpływ na wiele dziedzin. Kosmiczne wynalazki są stosowane w życiu codziennym, takie jak kamery do testów zderzeniowych, narzędzia do operacji na mózgu czy lasery do obrazowania przestrzennego²³. Częścią Kosmosu 4.0 jest płynny łańcuch innowacji: od badań podstawowych i naukowych po produkty końcowe.

Realizację podboju przestrzeni kosmicznej według nowego paradygmatu rozpoczęły Stany Zjednoczone. Rozwój działalności w przestrzeni kosmicznej doprowadził do nieuniknionej reakcji państw i podmiotów prywatnych w tym zakresie. Informacje o tym procesie pojawiają się stale. Amerykańska agencja kosmiczna konsekwentnie realizuje kosztowny program Artemis. Zakłada on ponowne lądowanie NASA na księżycu w 2024 roku. Szukając dodatkowego źródła dochodu, NASA postanowiła rozpocząć komercjalizację pracującej na niskiej orbicie okołoziemskiej ISS. Plan zakłada umożliwienie zewnętrznym podmiotom wykorzystywania stacji do różnorodnych działań, takich jak komercyjne wytwarzanie dóbr w warunkach mikrogravitacji. Agencja ogłosiła także, że już w 2020 roku mogą rozpocząć się loty turystyczne na stację. Za każdy dzień spędzony na stacji zapłacić będzie trzeba około 35 tys. dolarów amerykańskich. Łączna cena miesięcznego pobytu na ISS będzie wynosiła około miliona USD. Warto zaznaczyć, że kwota ta nie uwzględnia transportu na orbitę i powrotu, który będzie wiązał się z nawet 50-krotnie większym wydatkiem.²⁴

²³ Liu, L., 2019, 7 kosmicznych wynalazków NASA, które weszły do życia codziennego, <https://businessinsider.com.pl/technologie/wynalazki-nasa-ktore-weszly-do-zycia-codziennego/h2598jr> [dostęp 07.02.2020.]

²⁴ Wojsław, K., 2019 NASA komercjalizuje Międzynarodową Stację Kosmiczną, <https://www.space24.pl/nasa-stawia-na-komercjalizacje-miedzynarodowej-stacji-kosmicznej> [dostęp 07.02.2020.]

Najważniejszą część komercjalizacji przestrzeni kosmicznej to usługa wynoszenia obiektów na orbitę. Starty rakiet były niegdyś domeną rządów państw, ale wraz z rozwojem prywatnych firm zajmujących się lotami kosmicznymi więcej jest rakiet wyrzucanych w kosmos niż kiedykolwiek wcześniej. Podczas gdy większość rakiet wyrzuci satelity na orbitę, niektóre, jak rosyjski Sojuz, przenoszą astronautów na misje w kosmos. Rakiety SpaceX i Blue Origin zdołały wylądować po starcie.

W 2019 roku inwestycje w sektor startów kosmicznych osiągnęły 3 miliardy dolarów.²⁵ Jest to najpotężniejsza gałąź komercjalizacji przestrzeni kosmicznej. Siódmy lot satelitów Starlink wystartował 22 kwietnia w Kennedy Space Center. Ten lot był ważnym punktem w amerykańskich operacjach startowych, ponieważ Falcon 9 osiągnął 84 loty stając się najczęściej latającą, obecnie działającą amerykańską rakieta. Falcon 9 zaczął latać 4 czerwca 2010 r. Osiągnął 84 loty w ciągu niespełna 10 lat z częstotliwością 8,4 lotów na rok.²⁶

SpaceX Dragon i Boeing's CST-100 Starliner dążą do wysłania Amerykanów na orbitę, podczas gdy Virgin Galactic i Blue Origin stają się bardzo ważnymi graczami w aspekcie kosmicznych lotów turystycznych podczas krótkich podróży suborbitalnych. Pojawienie się turystyki kosmicznej nastąpiło pod koniec lat dziewięćdziesiątych w wyniku umowy między rosyjską firmą MirCorp i amerykańską firmą Space Adventures Ltd. MirCorp było odpowiedzialne za stację kosmiczną Mir.²⁷ Aby wygenerować dochód ze starzejącej się stacji kosmicznej, MirCorp postanowił sprzedać podróż na stację, a biznesmen Dennis Tito został jego pierwszym płatnym pasażerem. Jednak zanim Tito zdążył wyruszyć w podróż, postanowiono deorbitować Mir. Po interwencji Space Adventures Ltd., misję skierowano do ISS. Tito, który zapłacił 20 milionów dolarów za lot rosyjskim statkiem kosmicznym Sojuz TM-32, spędził siedem dni na pokładzie ISS i jest uważany za pierwszego na świecie turysty kosmicznego.²⁸

Virgin Galactic, która nie interesuje się wyłącznie turystyką kosmiczną, jest rozpoznawalna jako jeden z dwóch największych kandydatów do upowszechnienia turystyki kosmicznej. Drugi, Blue Origin, to prywatna firma lotnicza, która zdołała opracować statek kosmiczny New Shepard. Dzięki kadłubowi w kształcie pocisku jest zaprojektowany do startowania i lądowania w pionie. W miarę ewolucji branży turystyki kosmicznej liczba uczestników lotów kosmicznych będzie rosła, a loty suborbitalne i orbitalne mogą ustąpić miejsca

²⁵ Space Angels, 2019, Space Investment Quarterly Q4 2019.

²⁶ Gebhardt, C. i Lentz, D., 2020. Falcon 9 becomes U.S. rocket leader; Starlink "where are they now" edition <https://www.nasaspaceflight.com/2020/04/falcon-9-us-leader-starlink/#more-66168> [dostęp 07.02.2020.]

²⁷ Hall, R., 2000. The history of Mir, 1986-2000. Londyn: British Interplanetary Society

²⁸ Jefferson, M. 2018 https://spaceadventures.com/dennis-tito-2/?TB_iframe=true&width=600&height=550 [dostęp 07.02.2020.]

wycieczkom księżycowym i wyprawom na Marsa jako pełnoprawny przemysł turystyczny.²⁹

Najstarsza wizja komercyjnego wykorzystania przestrzeni kosmicznej to górnictwo kosmiczne. Paradoksalnie, wizja pozyskiwania wody, minerałów i innych substancji z ciał niebieskich wciąż pozostaje niezrealizowana w czasach, w których Księżyc został zdobyty ponad 50 lat temu, zaś w nagłówkach gazet regularnie goszczą kolejne sukcesy przedsiębiorców związanych z sektorem kosmicznym. Ta gałąź przemysłu jeszcze nie istnieje, jednakże jej zapoczątkowanie jest kwestią czasu. Polega na pozyskiwaniu surowców naturalnych z przestrzeni kosmicznej. Ludzkość czeka, aż postęp technologiczny umożliwi wydobywanie na masową skalę. Ta wizja jest odległa, wymagająca rozwiązania wielu problemów różnej natury, a mimo to państwa traktują już dziś kosmiczne górnictwo jako nieunikniony i integralny element przyszłości. Koncept górnictwa kosmicznego oferuje nowe, zewnętrzne źródło rzadkich na Ziemi surowców. Można je podzielić na kilka głównych kategorii: surowce, które byłyby transportowane na Ziemię, surowce służące rozbudowie infrastruktury kosmicznej, substancje niezbędne w systemach podtrzymywania życia oraz te wykorzystywane w produkcji paliwa rakietowego. Będą one dostępne każdemu, kto zdoła jako pierwszy opracować technologię i uczynić przedsięwzięcie opłacalnym. W perspektywie kolonizacji innych ciał niebieskich, zapowiadanej przez państwa i podmioty komercyjne, możliwość pozyskiwania surowców z przestrzeni kosmicznej byłaby bezcenna. Wynoszenie surowców z Ziemi wymaga więcej środków, przez wpływ grawitacji, zatem lepiej czerpać ze źródeł, które już tam są, aniżeli transportować z naszej planety.³⁰

Górnictwo kosmiczne to wciąż tylko hipotetyczna działalność gospodarcza, a mimo to w ciągu ostatnich paru lat powstały przedsiębiorstwa, które podejmują pierwsze kroki w kierunku działalności wydobywczej na ciałach niebieskich. Pierwszym prywatnym podmiotem planującym wydobywanie zasobów mineralnych na ciałach niebieskich było Planetary Resources, powstałe w 2006 roku. Jednakże ConsenSys Space przejęło całe aktywy firmy Planetary Resources w 2018 roku.³¹

Oprócz turystyki, wydobywania zasobów i badań naukowych, komercjalizacja przestrzeni kształtuje się poprzez inicjatywy medialne i reklamowe.

²⁹ Seedhouse, E., Space tourism <https://www.britannica.com/topic/space-tourism> [dostęp 07.02.2020.]

³⁰ Stróż, K., 2017, Kosmiczne górnictwo: wyścig po pozaziemskie bogactwa [ANALIZA], <https://www.space24.pl/kosmiczne-gornictwo-wyscig-po-pozaziemskie-bogactwa-analiza> [dostęp 08.02.2020.]

³¹ Boyle, A., 2018. Why in the universe is a blockchain company buying the assets of a formerly high-flying asteroid miner? <https://www.geekwire.com/2018/consensys-blockchain-studio-acquires-planetary-resources-asteroid-mining-venture/> [dostęp 07.02.2020.]

Każde z obecnych i planowanych zastosowań przestrzeni kosmicznej przez prywatne przedsiębiorstwo stwarza okazję do masowej dystrybucji mediów, która może generować znaczące przychody i globalne wyświetlenia reklam korporacyjnych dla różnych zainteresowanych stron projektu. Część firm zajmujących się sektorem kosmicznym korzysta z rekomendacji celebrytów i kampanii medialnych, aby wzbudzić zainteresowanie ich usługami i zachęcić do postrzegania przestrzeni kosmicznej jako środowiska nadającego się do podboju.

Rosyjski startup firmy StartRocket ujawnił plany na realizację takiego przedsięwzięcia. Reklamy byłyby widoczne tylko w nocy, ale można je było zobaczyć z dowolnego miejsca na świecie. Składałyby się z szeregu małych satelitów, każdy wyposażony w odbłaskowy żagiel o średnicy około 9 metrów. Gdy te krążą na wysokości około 280 mil, światło słoneczne odbija się od żagli, tworząc jasne słowa lub logo widoczne z ziemi poniżej.³²

Firma miała już prototypowy sześcian, a wstępne testy reklamy były zaplanowane na początek 2020 roku. Firma jednak porzuciła pomysł bojąc się krytyki ze strony odbiorców. Inspiracją kosmicznej reklamy jest satelita „disco ball” wystrzelona na orbitę w styczniu 2018 r. Przez Rocket Lab z Kalifornii w Huntington Beach.³³ Satelita „Gwiazdy Ludzkości”, umieszczona w kosmosie jako orbitujący projekt artystyczny, okrążała planetę przez dwa miesiące, zanim spłonęła w atmosferze spadając w kierunku Ziemi. Pomysł spotkał się z głosami sprzeciwu. Wysyłanie masowo nowych satelitów w dużych ilościach zwiększa bowiem niebezpieczeństwo kolizji i ilość kosmicznych odpadów.

W nieco innej formie kosmiczna reklama istnieje od dawna. W 1990 r. Japońska sieć telewizyjna Tokyo Broadcasting System (TBS) sporządziła umowę o wartości 12 milionów dolarów za możliwość umieszczenia jednego ze swoich dziennikarzy w radzieckiej misji Sojuz na stacji kosmicznej Mir. W rezultacie dziennikarz Toyohiro Akiyama jako pierwszy Japończyk, wyruszył w kosmos. Umowa umożliwiała umieszczenie logo sieci telewizyjnej na statku kosmicznym.³⁴ Pomysł wydaje się zyskiwać na popularności, ponieważ NASA wyjawiała, że bada wszelkiego rodzaju możliwości komercyjne, takie jak sprzedaż praw do nazewnictwa swojego sprzętu prywatnym firmom.³⁵ Od tego czasu po-

³² Foust, J., 2019, Pepsi Drops Plans to Use Orbital Billboard, <https://www.space.com/pepsi-drops-orbital-billboard-plans.html> [dostęp 22.02.2020.]

³³ Perry, N., 2018, Disco Nights? Rocket Lab launches glinting sphere into orbit, <https://apnews.com/f7034ac66ffb45928818a53e11328c7b> [dostęp 22.02.2020.]

³⁴ Sanger, D., 1990, Soviets Send First Japanese, a Journalist, Into Space, <https://www.nytimes.com/1990/12/03/us/soviets-send-first-japanese-a-journalist-into-space.html> [dostęp 22.02.2020.]

³⁵ Grush, L., 2018, Product Placement May Help Power NASA's next big space mission, <https://www.theverge.com/2018/9/11/17798460/nasa-trump-advertisers-sponsors-product-placement-mission-revenue> [dostęp 22.02.2020.]

jawiła się niezliczona ilość innych projektów reklamy kosmicznej. Przykłady stanowią skok Feliksa Baumgartnera z 14 października 2012 opatrzone wszem obecnym logo Red Bull³⁶ oraz Tesla Roadster Elona Muska wystrzelona 6 lutego za pomocą SpaceX Falcon Heavy³⁷. Jednakże, wszystkie dotychczasowe próby były tylko w pewien *sposób związane* z przestrzenią kosmiczną, plan StartRocket to zupełnie nowe spojrzenie na kosmiczną reklamę.³⁸

W efekcie tych działań tworzy się zupełnie nowa, atrakcyjna przestrzeń dla reklam, jakich jeszcze nie było na świecie. Inicjatywy te mogą wpłynąć na rządy w celu dalszej regulacji przestrzeni kosmicznej w celu unormowania treści, jakie mogą znaleźć się tam tylko w celach marketingowych.

Amerykańska firma Space Angels opublikowała raport, z którego wynika, że w samym 2019 roku zainwestowano 5,8 miliardów dolarów kapitału w branżę kosmiczną, co ustanowiło rekord. Łącznie jest to suma 25,7 miliardów dolarów włożonych w przemysł kosmiczny przez 535 firmy. Zdaniem Space Angels był to wyjątkowy rok. Uwydatnia się naturalne dojrzewanie przedsiębiorstw kosmicznych poprzez przechodzenie od koncepcji do realizacji. Kapitał inwestowano przede wszystkim w branżę powiązaną ze startami statków kosmicznych i satelitami. Zainteresowanie tymi elementami jest najwyższe od kilkunastu lat, choć eksperci przewidują, że w przyszłości na znaczeniu zyskają pozostałe dziedziny. Dotychczas inwestycje koncentrowały się przede wszystkim w Stanach Zjednoczonych. Ubiegły rok to dowód na to, że era przedsiębiorczości stała się globalna, gdyż liczba funduszy spoza USA podwoiła się. W IV kwartale szczególnie aktywne były chińskie firmy, które stanowiły aż 34% wszystkich funduszy w tym okresie. W ciągu ostatniej dekady przedsiębiorczy system kosmiczny udowodnił swoją stabilność finansową. Jest on coraz bardziej globalny i różnicowany tematycznie, z rozmachem wkraczającym w kolejne dziesięciolecie.

Finansowanie w 2019 r. wzrosło o 73% względem poprzedniego roku, tym samym przekraczając rekordowy dotąd 2017 r. Był to największy rok dla inwestycji kosmicznych o sumie zainwestowanych pieniędzy sięgających 700 mln USD. Kapitał był równomierny dystrybuowany pomiędzy inwestorów prywatnych, wyspecjalizowane podmioty i zwykłe przedsiębiorstwa, z których każdy stanowi około jednej trzeciej wszystkich inwestycji.

Stany Zjednoczone nadal prowadzą w globalnych inwestycjach w sektorze kosmicznym, stanowiąc 55% wszystkich inwestycji. Szczególnie wysoka

³⁶ Red Bull, 2014, Red Bull Stratos, <https://www.redbull.com/int-en/projects/red-bull-stratos/achievements> [dostęp 22.02.2020.]

³⁷ Carter, J., 2018, Watch a replay of Elon Musk launching his Tesla Roadster into space on a Mars rocket <https://www.techradar.com/how-to/spacex-falcon-heavy-launch-elon-musk-tesla-roadster> [dostęp 22.02.2020.]

³⁸ Brockwell, H., 2019, The great ad-space race: the history of space advertising, <https://www.techradar.com/news/the-great-ad-space-race-the-history-of-space-advertising> [dostęp 22.02.2020.]

aktywność Chin w branży satelitarnej i startowej w czwartym kwartale, stanowiąca 34% całkowitej kwoty inwestycji w tym okresie sprawiła, że inwestycje chińskich podmiotów stanowiły 5% wszystkich inwestycji w 2019 roku. Natomiast drugie miejsce Wielkiej Brytanii pokazuje, że posiadają ona ambicję by pozostać czołówce światowego przemysłu kosmicznego. Władze inwestują w tym celu w budowę centrum kosmicznego w północnej Szkocji. Z gotowego kosmodromu będzie korzystać Lockheed Martin oraz będą wystrzeliwane nowe małe rakiety brytyjskiej firmy Orbex. Do tego przedsięwzięcia trafi dofinansowanie na poziomie 5,5 mln funtów. Zadanie firmy to skonstruowanie niewielkich rozmiarów rakiety, która byłaby w stanie wynieść satelity w przestrzeń kosmiczną. Rakiety Orbex będą startować z przyszłego portu kosmicznego w szkockim Sutherland. To przedsięwzięcie ma zacząć nową erę dla brytyjskiego przemysłu kosmicznego poprzez wspieranie komercyjnego rynku dostępu do przestrzeni kosmicznej w Wielkiej Brytanii. Dyrektor generalny Orbex Chris Larmour, powiedział: „Dzięki wsparciu tej dotacji z brytyjskiej agencji kosmicznej, wkrótce będziemy wprowadzać małe satelity na orbitę z brytyjskiej ziemi i możemy przekształcić Wielką Brytanię w ważny węzeł dla komercyjnych startów kosmicznych”³⁹.

Dziś kosmos jest najbliższym codziennego życia, a sektor kosmiczny to ogromna szansa rozwoju dla naukowców i przedsiębiorców. Z każdym dniem jest coraz bliższą dziedziną i staje się jedną z najnowocześniejszych i najbardziej zaawansowanych technologicznie gałęzi przemysłu. Jej skutki możemy odczuć na co dzień, ponieważ ma rosnące znaczenie zarówno ekonomiczne, jak i naukowe dla krajowej i światowej gospodarki.

Najważniejsze podmioty prywatne w branży kosmicznej

Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej trwa od kilku dekad. Każdy kolejny rok to przebicie rekordów w wysokości inwestycji firm w sektor kosmiczny. Analizując wykresy dotyczące podmiotów inwestujących możemy zauważyć zmiany. Dotyczą one profilu przedsiębiorstw działających na rynku. Początkowo wszystkie były długo utrzymującymi się na rynku, znanymi, generującymi olbrzymie przychody korporacjami, które posiadały często tylko mały oddział, który nieśpiesznie wkraczał na rynek przemysłu kosmicznego. Nie czuły ryzyka z tym związanego posiadając ogromne zabezpieczenie finansowe, wynikające z pozostałych segmentów wielkiej struktury.

³⁹ Ziemiński, P., 2018, Farnborough 2018: Kosmiczne plany Londynu. Nowe kosmodromy i inwestycje koncernu Lockheed <https://www.space24.pl/kosmiczne-plan-y-londynu-nowe-kosmodromy-i-inwestycje-koncernu-lockheed-martin> [dostęp 02.02.2020.]

Przykładem takiej firmy jest Boeing. Znana od 1916 roku, kiedy to amerykański kupiec drewna William E. Boeing założył firmę Aero Products Company.⁴⁰ W sektorze kosmicznym o Boeing można było usłyszeć w latach 60. i 70. XX wieku. Wtedy to zbudowano bezzałogowe sondy, które były pierwszymi statkami kosmicznymi NASA na orbicie Księżyca. Była to Mariner 10, która wykonała pierwsze zbliżenia powierzchni Merkurego.⁴¹ Firma zaprojektowała i zbudowała także część komponentów wysłanych rakiet Saturn V.⁴² W 1976 roku Boeing wszedł na arenę rakiet wyższego stopnia, kiedy został wybrany do opracowania *Inertial Upper Stage*. Jest to dwustopniowy pojazd dostawczy, który można zabrać w kosmos za pomocą promu kosmicznego.⁴³ W 1993 r. NASA wybrała Boeinga na głównego wykonawcę ISS, a już dwa lata później firma była odpowiedzialna za integrację i weryfikację systemów Międzynarodowej Stacji Kosmicznej oraz projektowanie, analizę, produkcję, weryfikację i dostawę amerykańskich komponentów stacji, które Boeing zbudował i obsługuje od ponad 20 lat.⁴⁴

Boeing buduje także satelity, które są w stanie sprostać nawet najbardziej wymagającym misjom. Są na dobrej drodze do szóstej dekady dostarczania zaawansowanych systemów kosmicznych i komunikacyjnych do celów wojskowych, komercyjnych i naukowych. Satelity Boeing zapewniają komunikację cyfrową i mobilną, łączność szerokopasmową z Internetem, połączenia telefoniczne, programy telewizyjne i rozrywkę bezpośrednio do domu na całym świecie. Boeing 702, to potężna, skalowalna linia produktów oferująca elastyczne konstrukcje, które mogą działać w na każdej orbicie. Do tej pory uruchomiono ich ponad 50. Boeing Government Satellite Systems dostarcza główne rozwiązania satelitarne i naziemne dla łączności wojskowej i cywilnej, wywiadu, obrony narodowej i innych programów niejawnych.⁴⁵ Programy obejmują system Wideband Global SATCOM Departamentu Obrony USA, czyli satelity łączności wojskowej o największej pojemności, blok satelitów IIF globalnego systemu pozycjonowania (GPS), które obecnie zapewniają zaawansowane usługi nawigacyjne w celu modernizacji konstelacji oraz sześć satelitów NASA do śledzenia i przekazywania danych. Boeing dostarczył także system obserwacji

⁴⁰ Boeing, 2020. Boeing History Chronology.

⁴¹ Applied Optics, 1975. Mariner 10 a Boeing's-eye view.

⁴² Boeing, 2010. Saturn V Moon Rocket, <https://web.archive.org/web/20101120125715/http://boeing.com/history/boeing/saturn.html> [dostęp 22.04.2020.]

⁴³ Pike, J., 2020. Titan IV Inertial Upper Stage (IUS), <https://www.globalsecurity.org/space/systems/t4-config-2b.htm> [dostęp 22.04.2020.]

⁴⁴ Boeing, 2020. International Space Station, <https://www.boeing.com/space/international-space-station/> [dostęp 22.04.2020.]

⁴⁵ Boeing, 2020., Boeing Satellites, <http://www.boeing.com/space/boeing-satellite-family/> [dostęp 22.04.2020.]

przestrzeni kosmicznej SBSS, jedyny czujnik kosmiczny w amerykańskiej sieci sił powietrznych Sił Powietrznych USA, który może wykrywać odległe obiekty kosmiczne niezależnie od pogody, atmosfery i pory dnia. Systemy te zapewniają komunikację oraz technologię pozycjonowania, nawigacji i pomiaru czasu dla klientów krajowych i międzynarodowych. Spełniają wiele wymagań wojskowych i cywilnych dotyczących systemu kosmicznego rządu USA. Osiągnięcie pełnego potencjału przewagi informacyjnej wymaga pełnej, kompleksowej zdolności. Użytkownicy potrzebują nieprzerwanej łączności w dowolnym miejscu. Potrzebują umiejętności zarządzania dostępem i zabezpieczania go oraz dostosowywania się w locie oraz odpowiednich narzędzi, aby przekształcić swoje dane w lepsze decyzje i bardziej skuteczne rozwiązania.⁴⁶

Agencje, które najbardziej potrzebują dostępu w dowolnym miejscu do informacji współpracują z Boeingiem. Dzięki temu szybciej przekształcają dane w przydatne informacje. Firma posiada zdolność do łączenia gromadzonych danych z czujników, cyfrowej transmisji satelitarnej, specjalnie opracowywanej analizy i niezrównanej inżynierii kosmicznej. Zapewnia to bogatsze, bardziej kontekstowe dane w krótszym czasie, umożliwiając podejmowanie lepszych decyzji i szybszą reakcję.

Ponadto Boeing jest głównym wykonawcą testowego pojazdu orbitalnego X-37B, najnowszego i najbardziej zaawansowanego bezałogowego statku kosmicznego, zdolnego do ponownego wykorzystania przez siły powietrzne USA do eksperymentowania w zakresie technologii pojazdów kosmicznych wielokrotnego użytku.⁴⁷

Boeing to olbrzymia firma, która zatrudnia 161,133 osób (stan na 01.01.2020).⁴⁸ Dopiero z upływem lat powstawały firmy, które w całości specjalizowały się w czerpaniu zysku ze źródeł związanych z przestrzenią kosmiczną, a na ich czele stoją wizjonerzy, którzy prywatnym budżetem postanowili zmieniać świat.

Badając inwestycje prywatnych firm w sektor kosmiczny w 2019 roku, już na pierwszy rzut oka zobaczymy dużą przewagę trzech firm. W roku 2019 najwięcej funduszy na działalność zdobyły Blue Origin, OneWeb oraz SpaceX. Z tego względu te trzy firmy zostaną przebadane jako najważniejsi przedstawiciele nowego, szybko rozwijającego się komercyjnego sektora przemysłu kosmicznego. Opis dopełni analiza czwartej firmy – Virgin Group (Virgin Galactic

⁴⁶ Air Space Command, 2007. Wideband Global Satellites, <https://web.archive.org/web/20070108061443/http://www.afspc.af.mil/library/factsheets/factsheet.asp?id=5582> [dostęp 22.04.2020.]

⁴⁷ U.S. Air Force, 2018. X-37B Orbital Test Vehicle, <https://www.af.mil/About-Us/Factsheets/Display/Article/104539/x-37b-orbital-test-vehicle/> [dostęp 26.04.2020.]

⁴⁸ Boeing, 2020. Boeing in Brief, <http://www.boeing.com/company/general-info/> [dostęp 26.04.2020.]

i Virgin Orbit). Jest to jedna z najstarszych firm „nowej fali” eksploracji kosmosu, a ponadto ma wiele wspólnego ze wspomnianymi wyżej trzema firmami w zakresie misji i zarządzania.

SpaceX

SpaceX, a dokładnie Space Exploration Technologies Corp zostało założone przez Elona Muska 6 maja 2002 roku,⁴⁹ z celem zmniejszenia kosztów transportu kosmicznego, by umożliwić kolonizację Marsa.⁵⁰ Elon Musk urodził się 28 czerwca 1971 r. w Pretorii w Transvaal w Południowej Afryce. W 1995 r. Musk i jego brat, Kimbał, założyli Zip2, firmę zajmującą się oprogramowaniem komputerowym, z pieniędzmi pochodzącymi od niewielkiej grupy aniołów-inwestorów⁵¹. Compaq nabył Zip2 za 307 mln USD w lutym 1999 r. Musk otrzymał 22 miliony USD za swój 7-procentowy udział w sprzedaży⁵². W marcu 1999 r. był także współzałożycielem X.com, internetowej firmy świadczącej usługi finansowe i obsługującej płatności e-mailem⁵³. Rok później firma połączyła się z Confinity, która miała usługę transferu pieniędzy. Połączona firma skupiła się na usługach płatniczych i została przemianowana na PayPal w 2001 roku. W październiku 2002 r.⁵⁴ PayPal został przejęty przez eBay za 1,5 mld USD, z czego Musk otrzymał 165 mln USD.⁵⁵ Przed sprzedażą Musk, który był największym akcjonariuszem firmy, posiadał 11,7% akcji PayPal. Elon to również dyrektor generalny firmy Tesla od 2008 roku.

W 2002 roku Musk udał się do Rosji, aby kupić tanią rosyjską rakietę i użyć jej do wysłania roślin lub myszy na Marsa. Moskiewskie spotkanie Muska nie poszło dobrze i zrozumiał, że może sam zbudować rakietę. Obecnie SpaceX

⁴⁹ Alex Padilla California Secretary of State, 2020. Business Search, <https://business-search.sos.ca.gov/CBS/SearchResults?SearchType=CORP&SearchCriteria=space+exploration&SearchSubType=Keyword> [dostęp 26.04.2020.]

⁵⁰ Chang, K., 2016. Elon Musk's Plan: Get Humans to Mars, and Beyond, <https://www.nytimes.com/2016/09/28/science/elon-musk-spacex-mars-exploration.html> [dostęp 26.04.2020.]

⁵¹ Strauss, N., 2017. Elon Musk: The Architect of Tomorrow.

⁵² Cnet.com, 2002. Compaq buys Zip2.

⁵³ Weinberger, M., Hartmans, A., 2020. How billionaire Tesla and SpaceX CEO Elon Musk went from getting bullied as a child to becoming one of the most successful and provocative men in tech.

⁵⁴ Lillington, K., 1999. PayPal Puts Dough in Your Palm.

⁵⁵ Kidder, D., i Hoffman, R., 2013. The Startup Playbook: Secrets of the Fastest Growing Start-Ups from the founding Entrepreneurs. San Francisco.

zatrudnia ponad 7000 pracowników (stan na 16 listopada 2017).⁵⁶ Wielu z nich to doświadczeni eksperci w dziedzinie przemysłu kosmicznego. Elon Musk jest dyrektorem, a zarazem głównym projektantem firmy, to osoba decydująca.⁵⁷

SpaceX jest finansowany ze środków prywatnych.⁵⁸ W ciągu pierwszych dziesięciu lat działalności dysponował całkowitym finansowaniem w wysokości około 1 miliarda dolarów. Z tego fundusze prywatne zapewniły około 200 mln USD, przy czym Musk zainwestował około 100 mln USD, a inni inwestorzy zainwestowali drugie tyle. Pozostała część pochodzi z płatności z tytułu postępu w długoterminowych umowach o uruchomienie i kontraktach na rozwój. Według stanu na kwiecień 2012 r. NASA zainwestowała około 400–500 mln USD z czego większość stanowiły płatności postępowe przy umowach startowych.⁵⁹ Musk często powtarzał, że jego wyższym celem dla SpaceX jest wysłanie ludzi na Marsa, aby ludzkość stała się „gatunkiem wielopłaszczyznowym” w celu zapewnienia przetrwania na wypadek katastrofy takiej jak uderzenie asteroidy w Ziemię.⁶⁰ Mniej jasne jest, w jaki sposób SpaceX zgromadzi pieniądze potrzebne do zrealizowania marzeń o Marsie. W przeciwieństwie do innych dużych firm SpaceX nie jest notowany na giełdzie. Musk powiedział, że nie planuje upublicznienia SpaceX, dopóki firma nie zrealizuje swoich ambicji o Marsie.⁶¹

Musk początkowo miał nadzieję dotrzeć na czerwoną planetę do 2010 r., Ale wystrzelenie jednej rakiety na orbitę zajęło sześć lat. Falcon 1 okrążył Ziemię po raz pierwszy w dniu 28 września 2008⁶². To uutorowało drogę do powstania rakiety Falcon 9 i jej pierwszego uruchomienia w 8 grudnia 2010 roku.⁶³

⁵⁶ Foust, J., 2017, https://twitter.com/jeff_foust/status/931087032830582784 [dostęp 26.04.2020.]

⁵⁷ SpaceX.com.pl, 2020. O SpaceX, <https://spacex.com.pl/baza-wiedzy/o-spacex> [dostęp 26.04.2020.]

⁵⁸ SpaceX, 2020. About SpaceX, <https://www.spacex.com/about> [dostęp 26.04.2020.]

⁵⁹ Robertson, B., Zeus and RA Digital Space Bible Edition 4 Part 2.

⁶⁰ McFall-Johnsen, M., i Mosher, D., 2020. Elon Musk says he plans to send 1 million people to Mars by 2050 by launching 3 Starship rockets every day and creating 'a lot of jobs' on the red planet, <https://www.businessinsider.com/elon-musk-plans-1-million-people-to-mars-by-2050-2020-1?IR=T> [dostęp 26.04.2020.]

⁶¹ Rosik, P., 2020. SpaceX szybko nie zadebiutuje na giełdzie jak Tesla. Ile jest warta firma kosmiczna Elona Muska? <https://strefainwestorow.pl/artykuly/gielda-usa/20200214/spacex-starlink-gielda> [dostęp 26.04.2020.]

⁶² Vance, A., 2015. Elon Musk: Tesla, SpaceX, and the Quest for a Fantastic Future. New York: HarperCollins.

⁶³ Sicheloff, S., 2010. SpaceX Launches Success with Falcon 9/Dragon Flight, <https://www.nasa.gov/offices/c3po/home/spacexfeature.html> [dostęp 26.04.2020.]

Falcon 9 to dwustopniowa rakietą zaprojektowana i wyprodukowana przez SpaceX do niezawodnego i bezpiecznego transportu satelitów i statku kosmicznego Dragon w przestrzeń kosmiczną. Jest pierwszą rakieta klasy orbitalnej zdolną do wielokrotnego użycia. SpaceX uważa, że to kluczowy przełom potrzebny do zmniejszenia kosztów dostępu do przestrzeni kosmicznej i umożliwienia ludziom życia na innych planetach.⁶⁴ Elon udowodnił słuszność swojej tezy, gdy 22 kwietnia 2020 roku Falcon 9 został najczęściej latającą amerykańską rakieta.⁶⁵

SpaceX zwrócił również na siebie uwagę w lutym 2018 roku, kiedy wystrzelił Falcon Heavy⁶⁶, najpotężniejszą rakieta wystrzeloną z USA od Saturna V, który wysłał astronautów na Księżyc. Zasadniczo trzy połączone ze sobą rakiety Falcon 9, wysłały ładunek testowy składający się z osobistej czerwonej Tesli Roadster w kierunku Marsa. Dwa z trzech Falcon 9, które stanowiły Falcon Heavy, wylądowały prawie jednocześnie na Przylądku Canaveral. Ponad 15 lat po swojej pierwszej podróży do Moskwy Musk ostatecznie zrealizował międzynarodowy spektakl, który wymyślił w 2001 roku, a także zbudował rentowny biznes.

SpaceX nie tylko pracuje nad wysyłaniem ładunków w kosmos. Ma również nadzieję, że wykorzysta przestrzeń kosmiczną, aby przybliżyć nam wszechświat. W maju 2019 r. Firma wypuściła pierwszą partię 60 małych satelitów zaprojektowanych, aby wytyczyć drogę do ogromnej konstelacji satelitów szerokopasmowych. Plan, nazwany Starlink, polega na wykorzystaniu do 42 000 satelitów na niskiej orbicie ziemskiej, aby pokryć glob z szybkim dostępem do Internetu. Firma twierdzi, że usługa ta może wygenerować nowy strumień przychodów, który pomoże sfinansować jej drogie ambicje Marsa. Druga seria sześćdziesięciu satelitów trafiła na orbitę podczas misji Starlink-2, która odbyła się 11 listopada 2019 roku. W porównaniu do testowej serii satelitów pięciokrotnie zwiększono przepustowość, podwojono liczbę wiązek, jakie może generować pojedynczy satelita oraz dodano system anten pracujących w paśmie Ka. Satelity zostały także zmodyfikowane w taki sposób, aby spalać się w 100% podczas wejścia w atmosferę. Masa pojedynczego satelity wynosi ok. 260 kg, czyli o ok. 33 kg więcej w porównaniu do serii testowej.⁶⁷ Trzeci start z kolejną serią satelitów odbył się 7 stycznia 2020 roku. W tej serii jeden z nich w ramach eksperymentu pokryty został powłoką przyciemniającą. SpaceX dąży do

⁶⁴ SpaceX, 2020. Falcon 9, <https://www.spacex.com/falcon9> [dostęp 26.04.2020.]

⁶⁵ Gebhardt, C. i Lentz, D., 2020. Falcon 9 becomes U.S. rocket leader; Starlink "where are they now" edition <https://www.nasaspaceflight.com/2020/04/falcon-9-us-leader-starlink/#more-66168> [dostęp 27.04.2020.]

⁶⁶ Harwood, W., 2018. SpaceX Falcon Heavy launch puts on spectacular show in maiden flight.

⁶⁷ SpaceX.com.pl, 2020. Starlink-2, <https://spacex.com.pl/misja/starlink-2> [dostęp 27.04.2020.]

zmniejszenia jasności widocznych na nocnym niebie satelitów, by zminimalizować ich ewentualny wpływ na obserwacje astronomiczne.⁶⁸ W środę 29 stycznia 2020 roku odbyła się misja Starlink-4, podczas której na orbitę trafiła kolejna partia 60 satelitów. Tym samym konstelacja powiększyła się do około 240 satelitów.⁶⁹ Piąta grupa 60 satelitów Starlink została wyniesiona na orbitę 17 lutego 2020 roku podczas misji Starlink-5.⁷⁰ Szósty start z kolejną serią odbył się 18 marca 2020 roku. Po przeprowadzeniu misji Starlink-6 konstelacja liczyła 359 satelitów, jako że jeden został zdeorbitowany w lutym.⁷¹ Siódmy start to 22 kwietnia 2020 roku, wtedy na orbitę trafiło kolejne 60 satelitów Starlink dając sumę 419.

SpaceX 8 grudnia 2010 r.⁷² stała się pierwszą prywatną firmą, która zarówno pomyślnie wystartowała, jak i wróciła z orbity po tym, jak kapsuła Dragon powróciła z lotu. Statek Dragon SpaceX został wykorzystany do przewozu ładunku na Międzynarodową Stację Kosmiczną. Dragon to pierwszy komercyjnym statek kosmiczny, który został odzyskany po podróży z orbity. SpaceX pracuje nad drugą wersją o nazwie Crew Dragon, której zamierza użyć do wysyłania ludzi w kosmos. Ostatnia taka misja miała miejsce 7 kwietnia 2020 roku. NASA wybrała Crew Dragon, wraz z Starlinerem Boeinga jako pierwszy statek kosmiczny, który zabiera astronautów na ISS od zakończenia programu wahadłowca. Inicjatywa nie powiodła się – w kwietniu 2019 r., gdy Dragon bez załogi eksplodował podczas próby naziemnej z powodu wycieku z układu ciśnieniowego. Pierwszy lot Crew Dragon z ludźmi został początkowo zaplanowany na 27 maja 2020 roku. Ostatecznie doszła do skutku 30 maja 2020 roku. Misja nosi nazwę Demo-2, wykorzystana została do tego rakieta Falcon 9. Po zakończeniu misji załoga powróci na Ziemię, bezpiecznie lądując na Oceanie Atlantyckim u wschodniego wybrzeża Florydy, by tam odebrał ich statek ratowniczy SpaceX.⁷³

SpaceX planuje także użyć Falcon Heavy do uruchomienia kilku dużych ładunków, chociaż w użyciu jest już jeszcze większa rakietą o nazwie Starship (wcześniej nazywany BFR, Big Falcon Rocket lub Big F *** ing Rocket). Musk

⁶⁸ SpaceX.com.pl, 2020. Starlink-3, <https://spacex.com.pl/misja/starlink-3> [dostęp 27.04.2020.]

⁶⁹ SpaceX.com.pl, 2020. Starlink-4, <https://spacex.com.pl/misja/starlink-4> [dostęp 27.04.2020.]

⁷⁰ SpaceX.com.pl, 2020. Starlink-5, <https://spacex.com.pl/misja/starlink-5> [dostęp 27.04.2020.]

⁷¹ SpaceX.com.pl, 2020. Starlink-6, <https://spacex.com.pl/misja/starlink-6> [dostęp 27.04.2020.]

⁷² SpaceX, 2010. COTS Flight 1 Press Kit SpaceX.

⁷³ Malik, T., 2020. SpaceX, NASA target May 27 for 1st Crew Dragon test flight with astronauts, <https://www.space.com/spacex-crew-dragon-nasa-astronauts-demo-2-launch-date.html> [dostęp 28.04.2020.]

ma nadzieję, że ta jeszcze masywniejsza rakietą będzie w stanie przetransportować ładunki, a ostatecznie także pasażerów na całym świecie i w Układzie Słonecznym. Przewiduje on, że statek kosmiczny będzie mógł przewozić ludzi podczas superszybkich lotów międzynarodowych w kosmosie, a ostatecznie do baz jeszcze na Księżycu, Marsie i nie tylko.

W 2018 roku Musk ujawnił, że japoński miliarder Yusaku Maezawa będzie pierwszym płatnym klientem firmy na misję statku kosmicznego, która wyśle przedsiębiorcę i sześciu do ośmiu jego ulubionych artystów na tygodniowy lot za Księżyc i powrót na Ziemię w 2023 r.⁷⁴

Musk przedstawił swoje plany dotyczące dużego miasta na Marsie na dwóch spotkaniach Międzynarodowego Kongresu Lotniczego, ale nie podał jeszcze wielu szczegółów na temat życia na Czerwonej Planecie. Powiedział, że SpaceX jest przede wszystkim zainteresowany transportem, jednocześnie pozwalając innym martwić się infrastrukturą. Jednak prezes firmy Gwynne Shotwell powiedział, że sensownym rozwiązaniem będzie wiercenie na Marsie tuneli, które mogłyby zostać wykorzystane do zamieszkania przez ludzi.

Paul Wooster, główny inżynier firmy SpaceX w swoim planie Marsa, powiedział na konferencji Mars Society 2018, że pierwsi ludzie wysłani na Czerwoną Planetę będą mieszkali na lądującym statku kosmicznym Starship w nieskończoność, budując mieszkanie, lądowiska i inną początkową infrastrukturę.

Statek kosmiczny Starship i Falcon Heavy stanowią w pełni nadający się do wielokrotnego użytku system transportu zaprojektowany do przenoszenia załogi i ładunku na orbitę Ziemi, Księżyca, Marsa i nie tylko. Statek kosmiczny będzie najpotężniejszym pojazdem startowym na świecie, jaki kiedykolwiek opracowano, z możliwością przenoszenia ponad 100 ton na orbitę Ziemi.⁷⁵

Virgin Group

Virgin Group to koncern spółek prowadzony przez Richarda Bransona. Obejmuje różne branże, podstawowe to podróże, rozrywka i styl życia.⁷⁶ Richard Branson urodził się w Anglii w 1950 roku. Jego przedsiębiorczość zaczęła się, gdy w wieku 20 lat założył wytwórnię płytową i sklep w Londynie. Otworzył

⁷⁴ Mosher, D., 2019. Ahead of SpaceX moon mission, billionaire Yusaku Maezawa sells a \$2.3 billion stake in his fashion company to Yahoo Japan, <https://www.businessinsider.com/yusaku-maezawa-zozo-ceo-resigns-sells-yahoo-spacex-starship-flight-2019-9?IR=T> [dostęp 28.04.2020.]

⁷⁵ SpaceX, 2020, Starship, <https://www.spacex.com/starship> [dostęp 28.04.2020.]

⁷⁶ Virgin, 2020., About us, <https://www.virgin.com/virgingroup/virgingroup/content/about-us> [dostęp 29.04.2020.]

studio nagrań i podpisał kontrakt z pierwszym artystą. Jego firma Virgin Records kontynuowała działalność w 1980 roku i została sprzedana Thorn EMI w 1992 roku za 1 miliard dolarów.⁷⁷ Działając w Virgin Records, Branson założył transatlantycką linię lotniczą Virgin Atlantic Airways, która latała z Londynu do Nowego Jorku, Los Angeles, Tokio i kilku innych miast. Forbes wycenia aktywa Bransona na 4,2 mld USD (stan na 01.05.2020).⁷⁸

Brytyjski przedsiębiorca, w 2004 roku Sir Richard Branson, połączył siły z projektantem lotniczym, Burt Rutan ze Scaled Composites, aby utworzyć nową firmę produkcyjną w branży lotniczej. Miała ona za zadanie budowę floty komercyjnych suborbitalnych statków kosmicznych i samolotów startowych, nazwany Spaceship Company. Nowy podmiot będzie produkował samoloty, różne statki kosmiczne i sprzęt pomocniczy oraz sprzedawał te produkty operatorom statków kosmicznych.⁷⁹ Klientami są m.in. wprowadzany na rynek Virgin Galactic - założony przez Branson w celu obsługi lotów turystycznych w kosmos. Istnieje również Virgin Orbit, ogłoszony 2 marca 2017 roku. Firma przekształciła swój program rakiety LauncherOne w oddzielną firmę, aby lepiej przygotować się do obsługi rozwijającego się przemysłu małych satelitów. LauncherOne to dwustopniowy orbitalny pojazd nośny opracowywany od 2007 roku. Zaprojektowany do wystrzelenia ładunku „smallsat” o wadze 300 kilogramów na orbitę z lecącego samolotu na dużej wysokości.⁸⁰ Pierwsze loty mają rozpocząć się w 2020 roku.

Spaceship Company jest twórcą SpaceShipTwo. Jest to skrzydlaty statek kosmiczny wielokrotnego użytku zaprojektowany do bezpiecznego transportu ośmiu osób (w tym dwóch pilotów). SpaceShipTwo jest napędzany hybrydowym silnikiem rakiety, łączącym elementy rakiet litych i silników rakiety na ciecze. Oba typy silnika mają ważne zalety; hybryda ma na celu połączenie prostoty stałego silnika z sterowalnością cieczy. Silnik rakiety SpaceShipTwo można szybko i bezpiecznie wyłączyć w dowolnym momencie

⁷⁷ Clifford, C., 2017. Why Richard Branson had tears streaming down his face when he sold Virgin Records for a billion dollars, <https://www.cnn.com/2017/02/06/richard-branson-wept-when-he-sold-virgin-records-for-a-billion-dollars.html> [dostęp 29.04.2020.]

⁷⁸ Forbes, 2020. Richard Branson, <https://www.forbes.com/profile/richard-branson/#5a754d7d6ff5> [dostęp 01.05.2020.]

⁷⁹ The Spaceship Company, 2012. Virgin Galactic acquires full ownership of The Spaceship Company, https://web.archive.org/web/20121012005116/http://www.thespace-shipcompany.com/media/press_releases/virgin_galactic_acquires_full_ownership_of_the_spaceship_company [dostęp 01.05.2020.]

⁸⁰ Virgin Orbit, 2017. Launcherone Service Guide

lotu.⁸¹ Najbardziej innowacyjną funkcją SpaceShipTwo jest jego unikalna możliwość zmiany kształtu w przestrzeni w celu zapewnienia powtarzalnego bezpiecznego ponownego wejścia. Stanie się to za pomocą obrotu skrzydeł i wysięgników ogona w przestrzeni. Stabilność pojazdu i szybkość hamowania podczas zjazdu kontrolowane są przez siły aerodynamiczne. Ta „piórkowa” konstrukcja czerpie to, co najlepsze zarówno z tradycyjnych konstrukcji kapsuł, jak i skrzydlatych pojazdów kosmicznych. Koncepcja „wtapiania” jest często porównywana z lotką do badmintona lub ptaszyną – i udowadnia, że czasami najbardziej destrukcyjne projekty mogą powstać z najskromniejszych źródeł. SpaceShipTwo, z wyjątkiem paliwa i utleniacza silnika raketowego, które należy uzupełniać po każdym locie, jest statkiem kosmicznym wielokrotnego użytku.⁸² Dnia 31 października 2014 r. w Kalifornii podczas lotu testowego tego statku doszło do poważnej anomalii. Jego silnik raketowy zapalił się, co doprowadziło do katastrofy statku kosmicznego i śmierci jednego pilota. Tamten lot był czwartym lotem testowym z napędem SpaceShipTwo.⁸³ W raporcie z 28 lipca ujawniono, że katastrofę spowodował błąd drugiego pilota.⁸⁴

Należące do Bransona, przedsiębiorstwo astronautyczne Virgin Galactic dokonało skutecznej fuzji z notowaną na nowojorskim parkiecie spółką giełdową, grupą inwestycyjną Social Capital Hedosophia („SCH”). Powstały w ten sposób hybrydowy podmiot rozpoczął już swoje istnienie jako “Virgin Galactic Holdings, Inc.” – pierwsza w historii notowana na giełdzie spółka organizująca pasażerskie loty kosmiczne. Jak czytamy w okolicznościowym komunikacie, “Virgin Galactic Holdings, Inc. to spółka, działająca w obszarze lotów kosmicznych z udziałem osób prywatnych i naukowców”.⁸⁵ Spółka wpisuje w swój zakres działalności organizację rutynowych i przystępnych cenowo komercyjnych wypraw turystyczno-badawczych w kosmos oraz zapewnianie pasażerom bezpiecznego powrotu na Ziemię. Opierając się na własnych rozwiązaniach technologicznych wielokrotnego użytku, spółka opracowuje system lotów kosmicznych, który pozwoli klientom udać się w kilkudniową podróż w przestrzeń ko-

⁸¹ Amos, J., 2013. Sir Richard Branson's Virgin Galactic spaceship ignites engine in flight, <https://www.bbc.com/news/science-environment-22344398> [dostęp 01.05.2020.]

⁸² Freudenrich, C., 2008. How Virgin Galactic Works, <https://science.howstuffworks.com/virgin-galactic2.htm> [dostęp 01.05.2020.]

⁸³ Kramer, M., 2014. Virgin Galactic's SpaceShipTwo Crashes in Test Flight: 1 Dead, 1 Injured, <https://www.space.com/27618-virgin-galactic-spaceshiptwo-crash-kills-pilot.html> [dostęp 01.05.2020.]

⁸⁴ National Transportation Safety Board, 2014. In-Flight Breakup During Test Flight Scaled Composites SpaceShipTwo. California.

⁸⁵ Virgin Galactic, 2020. Who We Are, <https://www.virgingalactic.com/who-we-are/> [dostęp 03.05.2020.]

smiczną, doświadczyć stanu nieważkości i podziwiać Ziemię z kosmosu. Jak zapewniono dalej w oficjalnym oświadczeniu, "projekt znajduje się na końcowym etapie rozwoju". Komercyjne uruchomienie usługi planowane jest na 2020 rok.⁸⁶

Firma, na nowo otworzyła listę oczekujących na udział w komercyjnym locie suborbitalnym na pogranicze przestrzeni kosmicznej. Choć samo prawo do bycia uwzględnionym w kolejce potencjalnych "kosmicznych turystów" to koszt rzędu 1 tysiąca USD, zainteresowanych nie brakuje. Bilety na nieco ponad godziną wyprawę samolotem kosmicznym SpaceShipTwo mają już niebawem wrócić do sprzedaży w cenie 250 tys. USD za sztukę.⁸⁷

Virgin Galactic już wcześniej prowadziła zapisy na loty w kosmos. Wówczas depozyty, o łącznej wartości 80 mln dolarów, wpłaciło 600 osób z 60 krajów świata. Sprzedaż biletów została zamknięta w grudniu 2018 roku - w połowie tamtego miesiąca odbył się też udany lot testowy statku Virgin Galactic.⁸⁸ Virgin Galactic oferuje swoim pasażerom półtoragodzinny lot suborbitalny na wysokość przynajmniej 80,5 km, skąd pasażerowie będą mogli zobaczyć Ziemię oraz doświadczyć kilku minut w stanie na pograniczu nieważkości. Zapisy na loty w kosmos zbiegły się z odnotowaniem przez Virgin Galactic kolejnych strat finansowych. Firma przyznała, że w ubiegłym roku jej straty wyniosły 46 mln USD, natomiast w tym wzrosły do 73 mln USD. Kierownictwo Virgin Galactic nie ukrywa, że planowane uruchomienie lotów ma pomóc jej nadrobić straty. "To będzie przełomowy moment dla firmy" – powiedział agencji Reutera dyrektor operacyjny firmy, George Whitesides i dodał, że dochody powinny wyraźnie wzrosnąć w 2021 roku.⁸⁹

Blue Origin

Blue Origin to założony w 2000 roku producent lotniczy, który jest w 100% finansowany ze środków prywatnych przez jednego z najbogatszych ludzi na świecie. Jeff Bezos jest założycielem i dyrektorem generalnym Amazon.com

⁸⁶ Peterson, B., 2020. Space Tourism Set to Take Off in 2020, Says Virgin Galactic CEO, <https://www.travelmarketreport.com/articles/Space-Tourism-Set-to-Take-Off-in-2020-Says-Virgin-Galactic-CEO> [dostęp 03.05.2020.]

⁸⁷ Wall, M., 2020. Virgin Galactic gearing up to start selling suborbital spaceflight tickets again <https://www.space.com/virgin-galactic-spaceshiptwo-reservations-one-small-step.html> [dostęp 03.05.2020.]

⁸⁸ Thomas, Z., 2020. The woman who paid \$250,000 to go into space, <https://www.bbc.com/news/business-50929064> [dostęp 03.05.2020.]

⁸⁹ Sheetz, M., 2020. Virgin Galactic is seeing strong demand for tourist flights to space, will re-open ticket sales, <https://www.cnn.com/2020/01/09/virgin-galactic-ticket-sales-will-re-open-this-year-ceo-says.html> [dostęp 03.05.2020.]

oraz właścicielem gazety The Washington Post, jak dotąd większość osiągnięć Blue Origin była finansowana z jego własnych inwestycji. Jeff Bezos rozwiódł się z żoną MacKenzie na początku 2019 r. I otrzymał wszystkie jej udziały w Washington Post i Blue Origin. Firma szybko zdobywa kontrakty handlowe, więc w przyszłości będzie mniej zależna od prywatnych inwestycji Jeffa Bezosa. Nazwa „Blue Origin” odnosi się do planety Ziemia.⁹⁰

Blue Origin ma nową siedzibę i centrum badawczo-rozwojowe w Kent w stanie Waszyngton. Jednak jego inżynierowie nadzorują premiery z prywatnego miejsca startu i testowania silników na ranczo Bezosa na północ od Van Horn w zachodnim Teksasie. Obecnie buduje orbitalny obiekt startowy w Cape Canaveral Air Force Station na Florydzie.⁹¹

W kwietniu 2019 r. Podpisano umowę z NASA, aby umożliwić Blue Origin testowanie silników rakietowych gazu płynnego BE-3U i BE-4 w Marshall Space Flight Center NASA w Huntsville. Wysokie na 300 stóp, pionowe stanowisko testowe 4670 zostało wykorzystane przez NASA w latach 60. XX wieku do przetestowania masywnych rakiet Saturn V, a także silniki promu kosmicznego. Zobowiązanie Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych do wykorzystania swojej super rakiety o nazwie New Glenn oznacza, że Blue Origin planuje budowę stanowiska startowego w bazie sił powietrznych Vandenberg w Kalifornii.⁹²

Celem Blue Origin jest opracowanie „technologii umożliwiających ludziom dostęp do przestrzeni kosmicznej przy znacznie niższych kosztach i zwiększonej niezawodności”, choć Bezos zawsze twierdził, że nie uważa, by ludzkość porzuciła Ziemię i szukała lepszego domu. Zamiast tego chce zobaczyć miliony ludzi żyjących i pracujących w kosmosie, odciążając ciężki przemysł i wytwarzanie energii z Ziemi, aby ta mogła zostać zachowana w pierwotnym stanie.

Blue Origin jest również zainteresowany misjami księżycowymi i bierze udział w projekcie Moon Race, aby zwiększyć ruch wokół eksploracji Księżyca. Jego pierwszy księżycowy lądownik Blue Moon został zaprezentowany w maju 2019 r. Lądownik będzie dostępny w dwóch wariantach: jeden będzie w stanie

⁹⁰ Boyle, A., 2016. Gradatim Ferociter! Jeff Bezos explains Blue Origin's motto, logo ... and the boots, <https://www.geekwire.com/2016/jeff-bezos-blue-origin-motto-logo-boots/> [dostęp 04.05.2020.]

⁹¹ Foust, J., 2016. Blue Origin plans growth spurt this year, <https://space-news.com/blue-origin-plans-growth-spurt-this-year/> [dostęp 04.05.2020.]

⁹² Leslie, K., 2019. How Vandenberg Air Force Base could be a launch pad for America's new Space Age, <https://www.sanluisobispo.com/news/local/article237029734.html> [dostęp 04.05.2020.]

unieść ładunek o masie 3,6 tony, a drugi o nośności 6,5 tony będzie przystosowany do przewozu osób.⁹³

Po długim okresie działalności jako prywatnie finansowana firma badawcza z zaledwie kilkoma małymi kontraktami rozwojowymi od NASA, Blue Origin jest teraz w pełni otwarta, szukając i wygrywając duże kontrakty komercyjne w branży raket. To wielka sprawa dla firmy, która musi szybko się rozwijać, jeśli chce osiągnąć cel polegający na radykalnym obniżeniu kosztów startów kosmicznych.

New Shepard to rakieta pasażerska Blue Origin, zaprojektowana tak, aby zabrać sześciuosobowe załogi w przestrzeń kosmiczną i doświadczyć stan nieważkości. Pojazd ma wystartować pionowo z ziemi, przenosząc kapsułę na odległość 100 kilometrów w górę, na wysokość, którą wielu uważa za znajdującą się powyżej granicy kosmosu. Wysoko nad ziemią kapsuła na szczycie pojazdu, w której będą jeździć przyszli pasażerowie, oderwie się od reszty rakiety. Dwie części pojazdu spadną z powrotem na Ziemię; rakieta jest zaprojektowana do lądowania napędowego, używając silnika do opuszczenia się na ziemię, a kapsuła wylądowuje za pomocą spadochronów.⁹⁴

Jednak ludzie nie latali jeszcze na New Shepard. Blue Origin wciąż testuje pojazd, aby przygotować go do pierwszych ludzkich załóg. Pracownicy firmy twierdzili, że 2019 będzie rokiem, w którym New Shepard zabierze swoją pierwszą załogę. W rzeczywistości pojazd, który ma latać z ludźmi jest w testowym obiekcie lotniczym Blue Origin w Zachodnim Teksasie, gdzie firma przeprowadza testy nowego Sheparda, aby pojazd był gotowy dla takich wypraw.⁹⁵

Podczas gdy New Shepard nie zajmuje się transportem ludzi, jest wykorzystywany w przenoszeniu ładunków w kosmos. W ciągu ostatnich kilku lotów rakieta przeprowadziła badania i eksperymenty z NASA, uniwersytetami i firmami, które zostały zaprojektowane w celu wykorzystania środowiska mikrogravitacji, którego doświadcza New Shepard podczas swoich testów.

Wielkim osiągnięciem firmy jest stworzenie raketowego silnika BE-4. Jest on najsilniejszym jaki kiedykolwiek stworzono. Napędzany ciekłym gazem, ponieważ jest bardzo wydajny, tani i powszechnie dostępny. Siedem silników BE-4 będzie zasilać system wielokrotnego użytku New Glenn, a dwa silniki BE-

⁹³ Blue Origin, 2020. Blue Moon, <https://www.blueorigin.com/blue-moon> [dostęp 04.05.2020.]

⁹⁴ Grush, G., 2019. Blue Origin successfully launches and lands its New Shepard rocket during 12th overall test flight, <https://www.theverge.com/2019/12/10/21003756/blue-origin-new-shepard-rocket-test-launch-science-research-watch-live> [dostęp 05.05.2020.]

⁹⁵ Boyle, A., 2016. Jeff Bezos lifts curtain on Blue Origin rocket factory, lays out grand plan for space travel that spans hundreds of years, <http://www.geekwire.com/2016/jeff-bezos-lifts-curtain-blue-origin-rocket-factory-vision-space/> [dostęp 05.05.2020.]

4 będą napędzać pierwszy poziom pojazdu startowego Vulcan United Launch Alliance. Silnik przechodzi obecnie kompleksowe testy w zakładach w Van Horn w Teksasie. Pełna produkcja będzie miała miejsce w zakładzie produkcyjnym silników w Huntsville w Alabamie.⁹⁶

Firma skupiła się na długoterminowych projektach. Blue Origin wciąż jest w trakcie opracowywania znacznie potężniejszej rakiety o nazwie New Glenn, która ma przenosić satelity, ładunki, a ostatecznie pasażerów na orbitę. Rakieta o dużym udźwigu, która ma powstać w 2021 r. nazwana na cześć Johna Glenna, pierwszego amerykańskiego astronauty orbitującego wokół Ziemi w 1962 r., warta 2,5mln USD rakieta, będzie wielokrotnego użytku napędzana przez siedem silników BE-4. Blue Origin twierdzi, że New Glenn będzie przewoził w kosmos dwa razy więcej ładunku niż jakikolwiek inny dostawca na rynku.⁹⁷ Pomimo tego, że jeszcze ta raketa nie istnieje, przemysł kosmiczny jest nią wyraźnie zainteresowany. W styczniu 2019 r. Ogłoszono, że rakiety New Glenn zostaną wykorzystane do wystrzelenia szerokopasmowych satelitów internetowych Telesat w kosmos, co będzie wiązało się z kilkoma startami rakiet, podczas gdy w październiku 2018 r. Siły powietrzne Stanów Zjednoczonych zobowiązały się do wykorzystania go w przestrzeni bezpieczeństwa narodowego.⁹⁸

Choć loty kosmiczne ludzi mogą wkrótce rozpocząć się na pojeździe New Shepard, wyścig kosmiczny naprawdę rozpocznie się, gdy zacznie latać New Glenn. To już nowa era dla Blue Origin. Teraz, będąc na granicy oferowania ludzkich lotów kosmicznych, większego zaangażowania w NASA oraz pieniędzy na rozbudowę i rozwój kolejnej generacji ciężkich rakiet orbitalnych, Blue Origin jest gotowy do działania. Jednak wszystkie pozostałe pojazdy mają jeszcze kilka lat, zanim zostaną zrealizowane. Tymczasem New Shepard jest jedynym latającym pojazdem Blue Origin.

NASA 30 kwietnia 2020 roku ogłosiła, że udzieliła zamówień trzem firmom komercyjnym na opracowanie systemu lądowania ludzi do użytku w programie Artemis. Jednym z tych zespołów jest prowadzony przez Blue Origin, z udziałem Lockheed Martin, Northrop Grumman i Draper. Ta grupa opracuje

⁹⁶ Blue Origin, 2020. BE-4 Engine, <https://www.blueorigin.com/engines/be-4> [dostęp 05.05.2020.]

⁹⁷ Chris Bergin, C., i Graham, W., 2016. Blue Origin introduce the New Glenn orbital LV, <https://www.nasaspaceflight.com/2016/09/blue-origin-new-glenn-orbital-lv/> [dostęp 05.05.2020.]

⁹⁸ Henry, C., 2019. Telesat signs New Glenn multi-launch agreement with Blue Origin for LEO missions, <https://spacenews.com/telesat-signs-new-glenn-multi-launch-agreement-with-blue-origin-for-leo-missions/> [dostęp 06.05.2020.]

trzyetapową architekturę, która będzie umożliwiać lądowanie, a następnie ponowy start. Etap lądowania będzie oparty na lądowniku Blue Moon.⁹⁹

OneWeb

Firma została założona w 2012 roku pod początkową nazwą WorldVu z siedzibą w Wielkiej Brytanii przez Grega Wylera.¹⁰⁰ Misja OneWeb to zapewnienie dostępu do Internetu każdemu i wszędzie. OneWeb dążyło do zbudowania sieci komunikacyjnej z konstelacją satelitów na niskiej orbicie, które zapewnią łączność miliardom ludzi na całym świecie.¹⁰¹ Spółka w ostatnich latach czyniła realne postępy w rozmieszczaniu lekkich satelitów planowanej superkonstelacji telekomunikacyjnej o tej samej nazwie. Miała realnie konkurować z siecią Starlink. Trzonem pomysłu była masowa produkcja relatywnie tanich satelitów o zakładanym jednostkowym koszcie rzędu 500 tys. USD, które w ostatecznej liczbie 648 egzemplarzy zapewniłyby odpowiednie pokrycie powierzchni Ziemi sygnałem internetowym. Tak, by Internet OneWeb trafił, zgodnie z hasłem marketingowym firmy, "do wszystkich, wszędzie".¹⁰² W lutym 2016 r. OneWeb ogłosiło, że utworzy placówkę montażową i testową na Florydzie z planami montażu i wystrzelenia większości satelitów do końca 2019 r., produkując dodatkowo 250 z 140-kilogramowych satelitów jako części zamienne do wykorzystania w późniejszych latach.¹⁰³ Zgodnie z planem, system satelitarny miał

⁹⁹ Wall, M., 2020. NASA wants private moon landers from 3 companies. Here's how they'll work. <https://www.space.com/nasa-private-artemis-moon-landers-explained.html> [dostęp 06.05.2020.]

¹⁰⁰ PRNewswire, 2015. OneWeb Announces Plans to Launch a New Satellite Constellation to Bring High-Speed Internet to Underserved Areas Around the World, <https://www.prnewswire.com/news-releases/oneweb-announces-plans-to-launch-a-new-satellite-constellation-to-bring-high-speed-internet-to-underserved-areas-around-the-world-288708881.html> [dostęp 06.05.2020.]

¹⁰¹ OneWeb, 2019. OneWeb Announces First Two Client Agreements - Start of Commercial Network Commercialisation, <https://web.archive.org/web/20190512165012/https://www.oneweb.world/newsroom/oneweb-announces-first-two-client-agreements-start-of-commercial-network-commercialisation> [dostęp 06.05.2020.]

¹⁰² Gerałt, B., i Kamassa, M., 2020. OneWeb w zapaści. Przyczyny, wnioski i rynkowy odzew [ANALIZA] <https://www.space24.pl/oneweb-w-zapasci-przyczyny-wnioski-i-rynkowy-odzew-analiza> [dostęp 06.05.2020.]

¹⁰³ Pasztor, A., 2016. OneWeb Satellite Startup to Set up Manufacturing in Florida, <https://www.wsj.com/articles/oneweb-satellite-startup-to-set-up-manufacturing-in-florida-1454523492> [dostęp 07.05.2020.]

być w pełni online do 2027 r.¹⁰⁴ Po tym, jak OneWeb zbudował pierwsze satelity i przeprowadził testy naziemne, w których stwierdzono, „wykazały one lepszą niż oczekiwano wydajność”, OneWeb ogłosił w grudniu 2018 r., że firma będzie potrzebował tylko 600 satelitów zamiast 900 wcześniej zaplanowanych dla początkowej konstelacji.¹⁰⁵

Już 6 lutego 2020 r. wystrzelono pierwszą serię satelitów. W przestrzeń kosmiczną z powodzeniem wzniosły się 34 takie obiekty za pomocą statku Sojuz z Kazachstanu.¹⁰⁶ Druga seria miała miejsce 21 marca 2020 r, która przebiegła w dokładnie takich samych okolicznościach jak pierwsza.¹⁰⁷ Cała sieć miała ostatecznie składać się z 648 satelitów, a trzeci start był już zaplanowany w harmonogramie firmy na 2020 rok.¹⁰⁸

OneWeb uruchomił łącznie 74 satelity i umożliwił szerokopasmowe połączenie internetowe o niskim opóźnieniu.¹⁰⁹ OneWeb w pewnym momencie wyprzedził SpaceX w wyścigu satelitarnym, po uzyskaniu zgody Federalnej Komisji Łączności w czerwcu 2017 r., zanim zrobiła to SpaceX. Od początku roku OneWeb prowadził zaawansowane negocjacje dotyczące inwestycji, które w pełni sfinansowałyby Spółkę poprzez wdrożenie i komercyjne uruchomienie. Chociaż firma była bliska pozyskania finansowania, proces nie postępował ze względu na wpływ finansowy i zawirowania rynkowe związane z rozprzestrzenianiem się COVID-19.

Problemem w założeniach firmy było to, że wytworzenie każdego z satelity przekraczało zakładany początkowo koszt 500 tys. USD. Firma miała problem z dopięciem budżetu nawet w formie niedoszacowanego, pierwotnego

¹⁰⁴ Kolomychenko, M., 2018. Exclusive: Russia opposes U.S. OneWeb satellite service, cites security concerns, <https://www.reuters.com/article/us-oneweb-russia-security-exclusive/exclusive-russia-opposes-u-s-oneweb-satellite-service-cites-security-concerns-idUSKCN1MY1P8> [dostęp 07.05.2020.]

¹⁰⁵ Henry, C., 2018. OneWeb scales back baseline constellation by 300 satellites, <https://spacenews.com/oneweb-scales-back-constellation-by-300-satellites/> [dostęp 07.05.2020.]

¹⁰⁶ Wattles, J., 2020. The race for space-based broadband: OneWeb launches 34 more internet satellites, <https://edition.cnn.com/2020/02/06/tech/oneweb-satellite-internet-launch-scn/index.html> [dostęp 08.05.2020.]

¹⁰⁷ Henry, C., 2020. Soyuz launches 34 OneWeb satellites, <https://spacenews.com/soyuz-launches-34-oneweb-satellites/> [dostęp 08.05.2020.]

¹⁰⁸ Spaceflightnow, 2020. Launch Schedule <https://spaceflightnow.com/launch-schedule/> [dostęp 08.05.2020.]

¹⁰⁹ Brodtkin, J., 2020. OneWeb goes bankrupt, lays off staff, will sell satellite-broadband business, <https://arstechnica.com/information-technology/2020/03/oneweb-goes-bankrupt-wont-challenge-spacex-in-satellite-broadband-race/> [dostęp 08.05.2020.]

planu. Rozwiązaniem miała być umowa biznesowa ze strony japońskiego przedsiębiorstwa telekomunikacyjnego SoftBank Corp., która dotyczyła dofinansowania projektu.¹¹⁰

Kluczowym momentem, który zaważył o losach brytyjskiej spółki była pandemia koronawirus. W piątek 27 marca 2020 roku spółka zakomunikowała publicznie swoją niewypłacalność i złożenie wniosku o wszczęcie postępowania upadłościowego. OneWeb ogłosił, że „dobrowolnie złożył wniosek o zwolnienie zgodnie z rozdziałem 11 Kodeksu upadłościowego USA” i „zamierza wykorzystać te postępowania w celu sprzedaży swojej działalności w celu maksymalizacji wartości spółki”.¹¹¹

OneWeb wcześniej zebrał 3 miliardy dolarów w ramach wielu rund finansowania i szukał więcej pieniędzy na sfinansowanie jego wdrożenia i komercyjnego uruchomienia. „Nasza obecna sytuacja jest konsekwencją ekonomicznego wpływu kryzysu COVID-19” – powiedział prezes OneWeb Adrián Steckel w ogłoszeniu o bankructwie. „Jesteśmy przekonani o społecznej i ekonomicznej wartości naszej misji łączenia wszystkich ludzi w dowolnym miejscu”.¹¹² Jak to zostało podane przez zarząd firmy, o zapaści zdecydował splot zdarzeń i niekorzystnych okoliczności, spośród których za kluczowe uznano zachwianie międzynarodową sytuacją gospodarczą i trudności w znalezieniu dodatkowego inwestora w dobie panującej pandemii. Przyczyny te miały uniemożliwić, zdaniem przedstawicieli OneWeb, zachowanie ciągłości działań i płynności finansowej spółki. Dokumentacja bankructwa OneWeb pokazuje, że ma 2,1 miliarda USD całkowitych zobowiązań.¹¹³

Amerykańscy analitycy rynku satelitarne go powątpiewają jednak, by pandemia miała aż tak znaczący udział w upadku OneWeb. Chris Quilty to wieloletni specjalista branży satelitarnej. Twierdzi on, że to tylko jeden wielu kłopotów firmy. Problemy OneWeb z finansowaniem działalności pogłębiały się już od połowy 2018 roku.¹¹⁴ Branża telekomunikacji satelitarnej była świadkiem

¹¹⁰ SoftBank, 2019. SoftBank Corp. Promotes OneWeb's Business Deployment in Preparation for Commercial Services, https://www.softbank.jp/en/corp/news/press/sbkk/2019/20190723_01/ [dostęp 08.05.2020.]

¹¹¹ Brodtkin, J., 2020. OneWeb goes bankrupt, lays off staff, will sell satellite-broadband business, <https://arstechnica.com/information-technology/2020/03/oneweb-goes-bankrupt-wont-challenge-spacex-in-satellite-broadband-race/> [dostęp 08.05.2020.]

¹¹² Taylor, S., 2020. OneWeb Files for Chapter 11 Bankruptcy in Light of COVID-19 Economic Turmoil, <https://apex.aero/2020/03/30/oneweb-bankruptcy-covid-19> [dostęp 08.05.2020.]

¹¹³ Henry, C., 2020. OneWeb files for Chapter 11 bankruptcy <https://space-news.com/oneweb-files-for-chapter-11-bankruptcy/> [dostęp 09.05.2020.]

¹¹⁴ SpaceNewsInc, 2020. OneWeb's Bankruptcy: Impacts and Implications for the Satellite Industry, <https://www.youtube.com/watch?v=d94Hg5FKU3o> [dostęp 09.05.2020.]

sytuacji, w których firmy po spektakularnym bankructwie wracały do funkcjonowania. Podobną przeszłość posiadają wielkie firmy takie jak Globalstar¹¹⁵ i Orbcomm,¹¹⁶ które tak samo jak OneWeb ogłosiły upadłość.

OneWeb złożyła wniosek o upadłość w formie „Chapter 11”, sprawia to, że istnieje szansa na wyjście z długu bez zobowiązań i dalszą działalność. Charakter ogłoszonej upadłości nie przekreśla dalszego istnienia OneWeb. Ponadto OneWeb aktywnie negocjuje finansowanie będące w posiadaniu dłużnika, które, jeśli zostanie pozyskane i zatwierdzone przez sąd upadłościowy, zapewni OneWeb możliwość finansowania dodatkowych zobowiązań finansowych. Razem te działania pozwolą OneWeb na wypełnienie zobowiązań wobec pozostałych pracowników i niektórych dostawców w zwykłym trybie. Adrian Steckel, OneWeb, powiedział: „OneWeb buduje prawdziwie globalną sieć komunikacyjną, aby zapewnić wszędzie szybkie łącze szerokopasmowe o niskim opóźnieniu. Nasza obecna sytuacja jest konsekwencją ekonomicznego wpływu kryzysu COVID-19.¹¹⁷ Firma zwolniła blisko 85 proc. personelu firmy, liczącego wcześniej 531 pracowników.

Przyszłość OneWeb to niewiadoma. Nie wygląda na to, że kupujący ustawią się w kolejce, aby zdobyć zasoby konstelacji firmy, szczególnie biorąc pod uwagę, że sprzęt został najwyraźniej zaprojektowany z myślą o konsumentach, a nie przedsiębiorstwach. Każdy dostawca zaprojektował swoje satelity z określonymi wymaganiami, które pasują do wspólnego widma, dla którego mają licencję i planowanego modelu biznesowego. Zgodnie z nowymi wymaganiami ITU dla konstelacji niegeostacjonarnych licencjodawcy muszą wdrożyć 10 procent swojej konstelacji w ciągu dwóch lat od przyznania licencji, aby zabezpieczyć swój status pierwszeństwa. Potencjalny nabywca musiałby spełnić także inne wymagania: wystrzelić 50 procent satelitów w ciągu pięciu lat i 100 procent w ciągu siedmiu. W przeciwnym razie licencja zostanie cofnięta lub ograniczona do wystrzelonych satelitów.¹¹⁸

¹¹⁵ Feder, J., 2003. Globalstar, Bankrupt Satellite Company, to Be Sold for \$55 Million, <https://www.nytimes.com/2003/01/16/business/globalstar-bankrupt-satellite-company-to-be-sold-for-55-million.html> [dostęp 09.05.2020.]

¹¹⁶ Spacedaily, 2001. Orbital Sends Orbcomm To Bankruptcy Auction, <https://www.spacedaily.com/news/orbcomm-01a.html> [dostęp 09.05.2020.]

¹¹⁷ Prnewswire, 2020. OneWeb Files for Chapter 11 Restructuring to Execute Sale Process, <https://www.prnewswire.com/news-releases/oneweb-files-for-chapter-11-restructuring-to-execute-sale-process-301031259.html> [dostęp 10.05.2020.]

¹¹⁸ Mobileworldlive, 2020. Intelligence Brief: How will OneWeb collapse impact the future of LEO satellites?, <https://www.mobileworldlive.com/blog/intelligence-brief-how-will-oneweb-collapse-impact-the-future-of-leo-satellites/> [dostęp 10.05.2020.]

Szanse, wyzwania i zagrożenia komercjalizacji przestrzeni kosmicznej

Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej bezpośrednio wpływa na rozwój ludzkości, choć jak dotąd nie jest nawet dostatecznie unormowana prawnie. Traktat o przestrzeni kosmicznej z 1967 r. to podstawa prawna do określania obowiązków państw, nie podmiotów prywatnych. Zakaz militaryzacji przestrzeni kosmicznej i zajmowania ciał niebieskich to założenia, które dotyczą bezpośrednio tylko państw. Traktat nie przewiduje zasięgu i charakteru operacji handlowych. Wobec braku jasnych międzynarodowych ram prawnych poszczególne kraje formułują przepisy krajowe, które pozwalają ich firmom i obywatelom na wykorzystanie zasobów naturalnych na ciałach niebieskich. USA przewodziły dzięki ustawie o eksploracji i użytkowaniu zasobów kosmicznych, którą podpisał prezydent Barack Obama w 2015 r.¹¹⁹ Następnie Luksemburg poszedł w jego ślady w 2017 r.,¹²⁰ a nowe prawo kosmiczne Zjednoczonych Emiratów Arabskich wejdzie w życie w 2020 roku.¹²¹ Każdy kolejny krok w celu normalizacji przepisów związanych z przestrzenią kosmiczną to rozwój naszego gatunku i zrozumienie, że człowiek również tam jest w stanie rozpocząć swoją działalność, tak jak to robi na Ziemi. Nowe przypisy powinny zawierać zasady pozyskiwania zasobów z przestrzeni kosmicznej, ponieważ jest to jedna z najbardziej obiecujących perspektyw. Opracowanie efektywnej technologii wydobywania surowców to już teraz najważniejszy cel wielu firm. Wartość rynkowa tej gałęzi przemysłu wyniosła w 2017 r. około 712 mln USD i przewiduje się, że do 2025 r. wzrośnie do 3,9 mld USD.¹²² Ta perspektywa jest ekscytująca z więcej niż jednego powodu. Oczwistym jest to, że ziemskie górnictwo jest ograniczone ze względu na skończony charakter zasobów naszej planety. Dla przykładu, jedna asteroida ma więcej platyny niż ta wydobyta na Ziemi w całej historii ludzkości.¹²³ NASA 8 września 2016 roku rozpoczęła misję „OSIRIS-

¹¹⁹ Apes in Space, 2017. 25 November 2015 - President Obama Signs the SPACE Act into Law, <https://apesinspace.co/blogs/space-history/25-november-2015-obama-space-act> [dostęp 20.05.2020.]

¹²⁰ Luxembourg Space Agency, 2019. Legal Framework, <https://space-agency.public.lu/en/agency/legal-framework.html> [dostęp 20.05.2020.]

¹²¹ Cookson, C., 2020. Private sector navigates outer space ahead of international law <https://www.ft.com/content/73145372-1b74-11ea-81f0-0c253907d3e0> [dostęp 20.05.2020.]

¹²² Garside, M., 2019. Space mining - Statistics & Facts, <https://www.statista.com/topics/3279/space-mining/> [dostęp 21.05.2020.]

¹²³ Froehlich, A., 2018. Space Resource Utilization: A View from an Emerging Space Far-ing Nation

REx", której celem jest podróż do asteroidy bliskiej Ziemi zwanej Benu i sprostanie jej próbkę na Ziemi.¹²⁴ Asteroida ma 490 metrów średnicy, a została odkryta już w 1999 roku. Ta misja to wiele nowości w eksploracji kosmosu. Będzie to pierwsza misja Stanów Zjednoczonych, która ma przynieść próbki z asteroidy z powrotem na Ziemię. Po wybraniu miejsca zbiórki statek kosmiczny krótko dotknie powierzchni Benu, aby pobrać próbkę. OSIRIS-REx planuje ostarczyć zdobyty materiał na Ziemię we wrześniu 2023 r.¹²⁵ Oprócz dużych ilości surowców, takich jak złoto, nikiel, żelazo i platyna, wiele asteroid posiada duże zapasy wody, co byłoby przydatne jako źródło zapasów paliwa i wody na potrzeby misji kosmicznych.¹²⁶ W pobliżu Ziemi zidentyfikowano już ponad 22 tysiące asteroid (stan na 06.02.2020).¹²⁷ Różnią się one wielkością, niektóre mają średnicę kilkuset kilometrów, a inne zaledwie kilku metrów.

Turystyka kosmiczna również będzie aktywną branżą w niedalekiej przyszłości, a wiele firm już teraz oferuje niezwykle doświadczenia. Branża ta, podobnie jak każda gałąź gospodarcza, rozkwitnie dzięki nastawieniu na efektywność i zysk. Kongres Amerykański w swojej polityce zadeklarował: „Wolne i konkurencyjne rynki stwarzają najbardziej wydajne warunki do promowania rozwoju gospodarki.”¹²⁸ Ogromne zyski dla prywatnych firm nie są jednak jedynymi korzyściami płynącymi z rozwoju turystyki kosmicznej. Spowoduje on także zapotrzebowanie na nowe technologie. Skutkiem tego, będzie stworzenie nowych miejsc pracy dla naukowców, inżynierów i specjalistów innych dziedzin. Odczuje to również społeczeństwo, ponieważ wzrośnie popyt na osoby wykształcone, a ten zapewni pracę dla absolwentów najlepszych uczelni. Przestrzeń kosmiczna ma szansę stać się częścią podróży, nie tylko miejscem docelowym jak była postrzegana do tej pory. Musk przewiduje, że promy kosmiczne będą alternatywą dla samolotów, również pod względem cenowym. Taka usługa umożliwiłaby skrócenie czasu podróży, która samolotem trwa 10 godzin, do nawet pół godziny. Koszt dla pasażera miałby się równać biletowi lotniczemu w kasie ekonomicznej.¹²⁹ Zyski z szybkich lotów międzykontynentalnych są niezwykle atrakcyjnym celem dla wielu firm.

¹²⁴ NASA, 2020. OSIRIS-REx, <https://www.nasa.gov/osiris-rex> [dostęp 21.05.2020.]

¹²⁵ Morton, E., 2018. NASA'S OSIRIS-REx Spacecraft Arrives at Asteroid Benu, <https://www.asteroidmission.org/?latest-news=nasas-osiris-rex-spacecraft-arrives-asteroid-benu> [dostęp 21.05.2020.]

¹²⁶ Redd, N., 2019. Tons of Water in Asteroids Could Fuel Satellites, Space Exploration, <https://www.space.com/water-rich-asteroids-space-exploration-fuel.html> [dostęp 22.05.2020.]

¹²⁷ Cneos, 2020. Discovery Statistics, <https://cneos.jpl.nasa.gov/stats/totals.html> [dostęp 06.06.2020.]

¹²⁸ Bush, L., 2002. International space station commercialization policy. Technology in society.

¹²⁹ SpaceX, 2020. Starship - Earth to Earth.

Wzrost komercjalizacji przestrzeni kosmicznej wyznaczy nowy rozdział ludzkości. Rozpocznie się era, w której ludzie nie będą związani z Ziemią. Zmieni to przyszłość społeczeństwa. Przestrzeń kosmiczna nie będzie już czymś obcym dla przeciętnego człowieka. Obywatele będą mieli możliwość poczuć i czerpać korzyści z jej obecności. Dzięki sile innowacji napędzających wolny rynek, konsumenci będą mieli szansę na podróże kosmiczne. Obecnie cały nasz gatunek żyje w jednym miejscu, na jednej planecie otoczonej nieprzyjazną przestrzenią. Stanowi to pewne zagrożenie. Jeśli jakiś gatunek żyje razem, w jednym miejscu, to dowolne, odpowiednio duże zdarzenie, wyniszczające biosferę równa się zagładzie 100% gatunku. Liczba potencjalnych zagrożeń tej klasy jest duża. W grupie zagrożeń wewnętrznych są między innymi katastrofy naturalne, pandemie, zmiany klimatu czy samozagłada. Istnieją także zagrożenia zewnętrzne, których możemy być pewni. Takim przykładem jest słońce, które zniszczy życie na ziemi.¹³⁰ W naszą planetę uderzają także regularnie duże obiekty swobodnie przemieszczające się w przestrzeni kosmicznej. Dzieląc ludzkość na dwie planety w układzie słonecznym natychmiast uodpornimy się na czynniki wewnętrzne i asteroidy. Nadal zagrożeniem, choć niezwykle oddalonym w czasie, będzie słońce, dlatego kolejnym etapem zwiększania szans na przeżywalność ludzkiego gatunku jest zasiedlenie sąsiednich układów gwiazdowych. By jednak zbliżyć szansę zagłady do zera, wymagana jest kolonizacja bardzo odległych układów w różnych częściach galaktyki. W takiej sytuacji ludzkość stanie się gatunkiem potencjalnie nieśmiertelnym. Na ten moment nie poznano żadnego zagrożenia, które mogłoby unicestwić gatunek rozproszony w obszarze całej galaktyki. Jedynie podzielenie ludzkości na wiele społeczności żyjących na wielu planetach i w wielu systemach gwiazdnych gwarantuje nasze przetrwanie.¹³¹ Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej jest jednym z największych celów ludzkości. To ta idea pozwoli nawet opuścić planetę, na której urodzili się ludzie. Na pierwszy rzut oka możemy tylko zobaczyć finansowe aspekty takiego dążenia, ale ekspansja wpływów ludzkich poza Ziemią mogłaby być jednym z najważniejszych wydarzeń w historii ludzkości. Każda cywilizacja planetarna musi zginąć w wyniku uderzeń z kosmosu lub niezdolności planety do utrzymania życia, jeśli nie podejmie kroków, by temu zapobiec. Komercjalizacja przestrzeni kosmicznej konsekwentnie napędza eksplorację i badania, które mogą w przyszłości uratować gatunek ludzki.

Nowa możliwość, dzięki zdobyciu przestrzeni kosmicznej, to otwarcie drogi do produkcji automatycznych fabryk kosmicznych, które są w stanie wytwarzać leki lub ich cząsteczki w środowisku swobodnego spadania. Pozwala

¹³⁰ Sundermier, Ali., 2018. The sun will destroy Earth a lot sooner than you might think, <https://www.independent.co.uk/news/science/earth-sun-collision-course-apocalypse-asteroids-astronomy-space-a8167506.html> [dostęp 22.05.2020.]

¹³¹ Hoffmann, D., 2014. Sens Kolonizacji Kosmosu, <https://www.youtube.com/watch?v=2W0Qkv-Noy0> [dostęp 22.05.2020.]

ono na wykreowanie cząsteczek, których nie da się stworzyć na Ziemi. To samo działałoby się z drukarkami 3D, które mogą uzyskiwać inne rezultaty pracy, nie możliwe na Ziemi przez wpływ grawitacji. To tylko kilka możliwości biznesowych w tej dziedzinie. Istnieją nawet pomysły dotyczące produkcji żywności jako rozwiązanie na dodatkowe zapotrzebowanie.¹³²

Według raportu ze stycznia 2019 roku¹³³ 43% ludzkości nie ma dostępu do Internetu. Rynek ten może być zaspokojony za pomocą satelity na niskiej lub średniej orbicie. Satelity geostacjonarne są dobre dla systemów transmisji danych lub telewizji, które nie wymagają dużej interaktywności lub nie odbywają się w czasie rzeczywistym. Znajdują się one na wysokości ponad 36000 km, sygnały przychodzą i wychodzą dłużej, powodując opóźnienie o około ćwierć sekundy. Dla usług bez opóźnienia rozwiązaniem jest użycie średniej orbity Ziemi. Satelity znajdują się wtedy na niższej wysokości i opóźnienie jest praktycznie niezauważalne.¹³⁴

Jedną z najbardziej rozpoznawalnych Agencji Kosmicznych – NASA jest finansowana z budżetu Stanów Zjednoczonych Ameryki. To rozwiązanie jest nieefektywne, projekty kosmiczne trwają latami, a władza się zmienia wraz z kadencjami. Jeden projekt może trwać bardzo długo, a gdy zostanie ukończony sukces zostanie przypisany aktualnie rządzącej frakcji. Jeżeli jakiś projekt jest realizowany z budżetu państwa, znaczy to, że płacą za niego podatnicy. Ci mogą szybko zacząć wyrażać swoje niezadowolenie, gdy projekt trwa długo, niezależnie od jego słuszności. Zaraz po lądowaniu Apollo 11 na księżycu, na początku lat siedemdziesiątych publiczne poparcie dla drogiego projektu kosmicznego słabło.¹³⁵ Skutecznie opóźniało to rozwój NASA. Komerccjalizacja przestrzeni kosmicznej to szansa, by rozwój nie był uzależniony od pieniędzy podatników. Prywatne firmy będą stanowić fundament rozwoju ludzkości, posiadają własny majątek, który inwestują licząc na zyski. Państwowa agencja kosmiczna nie działa dla zysku, a dla badań i bezpieczeństwa. Wraz z upływem czasu firmy prywatne wyspecjalizują się we wszystkich dziedzinach sektora kosmicznego, najprężniej rozwijając gospodarkę i obecność człowieka w kosmosie. Przewiduje się, że przestrzeń kosmiczna będzie gościć przemysł przyszłości, ale istnieją pewne przeszkody do pokonania. By być w stanie to zrealizować, potrzebne będzie silne zaplecze technologiczne i wiele badań. W ciągu ostatnich

¹³² Dunn, J., 2019. Fabricar en el espacio para proteger la Tierra, <https://www.youtube.com/watch?v=yid6BkAYcO8&feature=youtu.be> [dostęp 22.05.2020.]

¹³³ Majchrzyk, Ł., 2019. Raport mobile i digital na świecie w 2019 roku, <https://mobi-rank.pl/2019/02/01/raport-mobile-i-digital-na-swiecie-w-2019-roku/> [dostęp 22.05.2020.]

¹³⁴ Hernani, J., 2019. El espacio es digital, <https://www.youtube.com/watch?v=6jBTdQa4zIM&feature=youtu.be> [dostęp 22.05.2020.]

¹³⁵ Shillito, P., 2018. Why is NASA so Slow?, <https://curious-droid.com/998/why-is-nasa-so-slow/> [dostęp 22.05.2020.]

lat społeczność naukowa przedstawiła światu innowacyjne wynalazki, które odegrają istotną rolę w komercjalizacji przestrzeni kosmicznej. Najważniejszy wynalazek, który dał nadzieję branży, to system startów wielokrotnego użytku. Jest to „system wyrzucania obiektu w przestrzeń kosmiczną, mający na celu odzyskanie całości lub części obiektu w celu późniejszego ponownego wykorzystania.”¹³⁶

Technologia rakiet wielokrotnego użytku zrewolucjonizuje podróże kosmiczne, ponieważ zmniejszy koszt uruchomienia na „wartość kilku części zamiennych i około 200 tys. \$ na paliwo rakietowe”, jak mówi Elon Musk.¹³⁷ Ten spadek cen umożliwi także naukowcom przeprowadzenie znacznie większej liczby eksperymentów poza Ziemią.

Trzy rzeczy w szczególności sprawiają, że eksploracja i rozwój przestrzeni kosmicznej jest mało atrakcyjną propozycją: brak finansowania nowych przedsięwzięć na masową skalę, brak ubezpieczenia i niemożność kształtowania samowystarczalnych rynków komercyjnych. Przede wszystkim dostęp do kapitału będzie jednym z najważniejszych zagadnień w tej nowej branży. Jak stwierdził Anthony Velocci w *Harvard International Review*, „gdy prywatne przedsiębiorstwo zacznie podejmować coraz więcej misji kosmicznych, zostanie ono przetestowane przez tę samą miarą sukcesu, która rządzi tradycyjnymi przedsięwzięciami biznesowymi: zwrotem z inwestycji”.¹³⁸

Od marca 2020 roku cztery rozpoznawalne firmy zajmujące się sektorem kosmicznym ogłosiły bankructwo. Ten okres był szczególnie trudny dla przedsiębiorców przez pandemię koronawirusa. Gubernator stanu Nevada Steve Sisolak 20 marca 2020 roku nakazał zamknięcie wszystkich przedsiębiorstw w stanie, których działanie nie jest niezbędne do normalnego funkcjonowania stanu, aby spowolnić rozprzestrzenianie się wirusa. Tam znajduje się siedziba firmy Bigelow Aerospace, która dążyła do utworzenia stacji na orbicie Ziemi i na Księżycu. Trzy dni po tym wydarzeniu firma zwolniła wszystkich pracowników. Rzecznik Bigelow Aerospace potwierdził zwolnienia z pracy, zaznaczając, że firma planuje zatrudnić pracowników po tym, jak wszystko wróci do normy.¹³⁹ Jednakże, firmy kosmiczne w innych stanach były w stanie pozostać otwarte pomimo podobnych ograniczeń dla przedsiębiorstw. W Kalifornii firmy

¹³⁶ Kuczera, H., 2011. Wielokrotnego użytku systemy transportu kosmicznego. Berlin: Springer.

¹³⁷ SpaceX, 2013. Reusability - key making human life multi planetary, <https://www.spacex.com/reusability-key-making-human-life-multi-planetary> [dostęp 22.05.2020.]

¹³⁸ Velocci, A., 2012. Commercialization in Space: Changing Boundaries and Future Promises, Cambridge: Harvard International Review.

¹³⁹ Wall, M., 2020. Bigelow Aerospace lays off all employees: Report, <https://www.space.com/bigelow-aerospace-lays-off-workforce-coronavirus.html> [dostęp 23.05.2020.]

lotnicze kontynuowały działalność nawet po dyrektywach „pozostania w domu”, ponieważ produkcja lotnicza jest uważana przez rząd federalny za niezbędny przemysł.¹⁴⁰ Także firma OneWeb ogłosiła upadłość 27 marca, podając za przyczynę pandemię.¹⁴¹ Kolejnym przykładem jest dostawca usług sieciowych udostępniający przepustowość na ponad 80 satelitach – Speedcast International. Australijska firma, która zakończyła 2019 rok długiem w wysokości 669 milionów dolarów, ogłosiła, że wpływ koronawirusa i zmagania z klientami uniemożliwiły pozyskanie wymaganego kapitału, co skutkowało ogłoszeniem upadłości 23 kwietnia 2020 roku.¹⁴² Niedługo potem, 13 maja 2020 roku, jedna z wiodących globalnych operatorów satelitarnych pod względem wielkości wpływów z działalności, firma Intelsat również złożyła wniosek o ogłoszenie upadłości. Koncern w tamtym momencie posiadał blisko 15 miliardów dolarów długu.¹⁴³

Wysokie kwoty i związane z tym ryzyko spowodowały, że rynek stał się nieatrakcyjny dla nowych przedsiębiorców, którzy chcą zbudować kosmiczny biznes, a tym samym zostawiając to pole tylko dla miliarderów. Dostęp do ubezpieczenia jest również problemem, ponieważ żadna firma ubezpieczeniowa nie może przetestować niezawodności i bezpieczeństwa misji kosmicznych, a więc tylko niewiele instytucji finansowych jest w stanie zapewnić ubezpieczenie finansowe dostosowane do potrzeb takich przedsięwzięć. Brak ubezpieczenia również zmniejsza zainteresowanie inwestorów.

Pojawienie się „Kosmos 4.0” doprowadzi do wielu wyzwań i zmiany paradygmatu przestrzeni kosmicznej. Wyzwaniem jest działać na rzecz rozwoju szerokiej gamy dostępnej infrastruktury, która pozwala tworzyć kosmiczne firmy i zmniejszyć koszty dostępu do przestrzeni kosmicznej. Można to zrobić poprzez promowanie innowacji, naciskając na tradycyjnie firmy, aby te dostosowały się do nowego modelu biznesowego. Taką innowacją jest na przykład stosowane przez SpaceX redukowanie kosztów wynoszenia obiektów w przestrzeń kosmiczną, wykorzystując efekt skali poprzez wynoszenie w przestrzeń

¹⁴⁰ Foust, J., 2020. Bigelow Aerospace lays off entire workforce, <https://space-news.com/bigelow-aerospace-lays-off-entire-workforce/> [dostęp 23.05.2020.]

¹⁴¹ Gerałt, B., i Kamassa, M., 2020. OneWeb w zapaści. Przyczyny, wnioski i rynkowy odzew [ANALIZA], <https://www.space24.pl/oneweb-w-zapasci-przyczyny-wnioski-i-rynkowy-odzew-analiza> [dostęp 24.05.2020.]

¹⁴² Henry, C., 2020. Speedcast files for Chapter 11 bankruptcy, <https://space-news.com/speedcast-files-for-chapter-11-bankruptcy/> [dostęp 24.05.2020.]

¹⁴³ Space24, 2020. Satelitarny gigant ogłasza bankructwo. „Taktyczna kalkulacja”, <https://www.space24.pl/satelite/satelitarny-gigant-oglasza-bankructwo-taktyczna-kalkulacja> [dostęp 24.05.2020.]

kosmiczną konstelacji zamiast pojedynczych satelitów jednocześnie pracując nad zmniejszaniem wagi satelitów i ich zużycia.¹⁴⁴

Główną kwestią dotyczącą pieniędzy jest płynność finansowa tego przemysłu. Ma to wpływ zarówno na konsumenta, jak i producenta. Początkowe inwestycje pieniężne potrzebne firmie kosmicznej są bardzo wysokie. Mimo że ewentualne zyski są znacznie wyższe, ta olbrzymia inwestycja początkowa może okazać się barierą nie do przejścia dla wielu firm. Tylko najbogatsze przedsiębiorstwa będą mogły konkurować w tym przemyśle. Istotne wyzwanie to również przedstawienie rozsądnych cen za usługi oferowane przez komercyjne firmy działające w przestrzeni kosmicznej. Tylko bogata część społeczeństwa będzie mogła pozwolić sobie na podróże w kosmos, znacznie uszczuplając docelową grupę odbiorców.

Dzięki sile kapitalizmu i konkurencyjności między firmami istnieje szansa, na pogodzenie wszystkich stron zaangażowanych w opisywany proces. Wiele problemów może pojawić się podczas formowania nowego przemysłu. Od obaw związanych z bezpieczeństwem, przez kwestie środowiskowe, po wątpliwości finansowe. Komerccjalizacja przestrzeni kosmicznej pozwoli sukcesywnie rozwiązać te problemy.

Oprócz szans komercjalizacja niesie ze sobą również różnego rodzaju zagrożenia. Dlatego, mimo że wzrost komercjalizacji przestrzeni kosmicznej przynosi wiele korzyści, są ludzie przeciwni temu procesowi. Oprócz obaw o praktyczność i bezpieczeństwo, dużą obawą jest jej wpływ na środowisko. Na ziemi dostrzegamy wzrost liczby startów rakiet. Część naukowców o specjalizacji związanej z ekologią jest tym zaniepokojona. Aktualnie w dużej mierze wykorzystuje się dwa rodzaje silników raketowych. Pierwszy z nich to silnik na paliwo ciekłe, a drugi to silnik hybrydowy, łączący paliwo stałe i ciekłe. Obie rakietki powodują niepożądane zanieczyszczenia, ale to rakietka hybrydowa zostawia w przestrzeni więcej niespalonych odpadków.¹⁴⁵ W warunkach ziemskiej, niskiej atmosfery zwykle to deszcz zmywa brud atmosfery, ale wysoko nad nią, ten proces nie może być przeprowadzony. Zagrożeniem są również wycieki paliw i innych płynów podczas startów rakiet.

Turystyka kosmiczna również stoi przed wyzwaniem minimalizowania obaw o bezpieczeństwo. W rzadkich przypadkach wadliwego działania statku kosmicznego pojawia się wiele artykułów, reportaży, które sprawiają, że ludzie kojarzą rakietki z nieudanymi startami. Od 2009 do 2019 roku na ziemi miały

¹⁴⁴ Khan, S., 2019. How SpaceX lowered costs and reduced barriers to space, <https://theconversation.com/how-spacex-lowered-costs-and-reduced-barriers-to-space-112586> [dostęp 24.05.2020.]

¹⁴⁵ Til, N., 2013. The Commercialization of Outer Space. Grand Valley State University.

miejsce 964 starty¹⁴⁶. Tylko 50 z nich było nieudane, co nie znaczy, że zakończyły się wybuchem, a tego najbardziej boi się osoba, która nie jest dobrze zaznajomiona z procesem startu rakiety. Opinia publiczna może czuć się nie-swojo z powodu potencjalnej katastrofy podczas podróży w nieznane miejsce lub podróżowania z prędkością hipersoniczną po całym globie, gdy zdają sobie sprawę z ewentualnych skutków źle działającego statku kosmicznego. Potencjalni turyści kosmiczni mogą nie widzieć korzyści z ryzykowania życia płacąc za to duże kwoty. W branży turystyki kosmicznej nie było dotąd katastrof z udziałem pasażerów. Nigdy nie będzie 100% szans na powodzenie w przypadku czegoś tak skomplikowanego jak lot kosmiczny, ale firmy zajmujące się komercjalizacją przestrzeni powietrznej konsekwentnie zwiększają bezpieczeństwo turystyki kosmicznej.

Kolejny problem to brak aktualizowanego globalnego prawa kosmicznego. Może to spowodować zahamowanie rozwoju przemysłu kosmicznego. Z jednej strony konieczne jest zwiększenie dostępu do kosmosu, aby zapobiec opóźnieniom w rozwoju przemysłu kosmicznego przez firmy, które zainwestowały majątki, z drugiej dostęp ten musi być unormowany. Powinien zapobiegać monopolizacji rynku. Rozwój gałęzi wynoszenia obiektów w kosmos spowoduje więcej problemów z kosmicznymi odpadkami, które będą wymagały międzynarodowej koordynacji i nadzoru w zakresie zgodności z umowami.¹⁴⁷

Komputery pokładowe stanowią istotną zmianę w projektowaniu rakiet, statków kosmicznych, satelitów, sond kosmicznych i systemów ich kontroli. W rzeczywistości ma to na celu konsekwentne wyręczanie ludzi w żmudnych procesach, pamiętając, że człowiek jest omylny. Jest to zarówno zaleta, jak i wada. Zaleta, ponieważ pozwala to na tworzenie systemów, które są coraz bardziej dokładne, „inteligentne”, coraz bardziej zdolne do robienia większej liczby rzeczy i w wielu przypadkach do wyjścia z kłopotów prawie same. Jest to również problem, ponieważ otwiera wszystkie te systemy na możliwy cyberatak. Stają się coraz częstsze i na większą skalę, nie mają na celu tylko zdobycie pieniędzy, ale coraz częściej cel polityczny. I to też może rozprzestrzeniać się w przemysł kosmiczny. Jest on globalny i połączony, ale kontrolowany przez komputery, na ziemi. Stwarza to zagrożenie, ponieważ organizacje są zmuszone używać standardowych urządzeń komercyjnych w celu obniżenia koszt-

¹⁴⁶ Kyle, E., 2020. Space Launch Report, <https://www.spacelaunchreport.com/> [dostęp 24.05.2020.]

¹⁴⁷ Logsdon, J., 2019. Legislación en el espacio, <https://www.youtube.com/watch?v=C-t97MhShNY&feature=youtu.be> [dostęp 24.05.2020.]

tów. Bez względu na to, jak bardzo firma stara się utrzymać solidne i odpowiednie protokoły bezpieczeństwa cybernetycznego, tworzy to możliwość ataku hakerskiego, który może mieć olbrzymie skutki.¹⁴⁸

W czerwcu 2019 r. Międzynarodowa Unia Astronomiczna wyraziła zaniepokojenie negatywnym wpływem, jaki planowane mega-konstelacje satelitów mogą mieć na obserwacje astronomiczne i na nieskazitелny wygląd nocnego nieba, gdy są obserwowane z ciemnego regionu.¹⁴⁹ W tej chwili trudno jest przewidzieć, ile oświetlonych satelitów będzie widocznych gołym okiem, ze względu na niepewność ich rzeczywistego współczynnika odbicia. Wygląd nieskazitелnego, nocnego nieba, szczególnie obserwowany z ciemnych miejsc, zostanie jednak zmieniony, ponieważ nowe satelity mogą być znacznie jaśniejsze niż istniejące obiekty orbitujące wokół planety. Ingerencja w niezanieczyszczony widok nocnego nieba będzie szczególnie ważna w obszarach nieba blisko horyzontu. Szacuje się, że mogą być widoczne gołym okiem i będą wystarczająco jasne, aby nasycić nowoczesne detektory na dużych teleskopach.¹⁵⁰ W ten sposób poważnie wpłynie to na naukowe obserwacje astronomiczne w terenie. Teoretycznie skutki nowych satelitów można złagodzić poprzez dokładne przewidywanie ich orbit i przerywanie obserwacji, w razie potrzeby, podczas ich przejścia. Przetwarzanie danych może być następnie wykorzystane do dalszego oczyszczenia powstałych obrazów. Jednak, dużo uwagi poświęca się również ochronie niezanieczyszczonego widoku nocnego nieba przed ciemnymi miejscami, które należy uznać za niezbywalne światowe dziedzictwo ludzkie.¹⁵¹

Obecnie nie ma uzgodnionych na szczeblu międzynarodowym zasad ani wytycznych dotyczących jasności orbitujących sztucznych obiektów.¹⁵² Chociaż do tej pory nie był to temat priorytetowy, teraz staje się coraz bardziej istotny. Postęp technologiczny jest możliwy tylko dzięki równoległemu postępowi wiedzy naukowej. Satelity nie działałyby ani nie komunikowałyby się bez niezbędnego wkładu astronomii i fizyki. W interesie wszystkich leży zachowanie i wspieranie postępu nauk podstawowych, takich jak astronomia.

¹⁴⁸ Levi, R., 2019. La seguridad en el espacio, <https://www.youtube.com/watch?v=2C4GmD9dacg&feature=youtu.be> [dostęp 25.05.2020.]

¹⁴⁹ The International Astronomical Union, 2019. IAU Statement on Satellite Constellations, <https://www.iau.org/news/announcements/detail/ann19035/> [dostęp 25.05.2020.]

¹⁵⁰ Spaceref, 2020. Understanding the Impact of Satellite Constellations on Astronomy, <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=55281> [dostęp 26.05.2020.]

¹⁵¹ Heritage of Astronomy, 2019. Dark Skies Information, <https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/resources/dark-skies-info> [dostęp 26.05.2020.]

¹⁵² United Nations Office for Outer Space Affairs, 2019. Artificial objects, https://www.unoosa.org/oosa/CO_PUOS/copuos.html [dostęp 26.05.2020.]

Wnioski

Niniejszy rozdział podejmuje zjawisko komercjalizacji przestrzeni kosmicznej. Proces, który w bardzo dużym tempie rozwija i otwiera nowe możliwości. Lepsze zrozumienie tego fenomenu wymagało odszukania jego początków w przeszłości. Można zaobserwować ewolucję ludzkiego postrzegania przestrzeni kosmicznej. Początkiem był kosmos 1.0, który dopiero rozpoczynał prace mające na celu w przyszłości wyprowadzenie człowieka w przestrzeń kosmiczną, aż do aktualnego kosmosu 4.0, który odkrywa, że za działania w tym zakresie będą odpowiedzialne prywatne firmy nastawione na czerpanie zysków. Pomimo bezpośrednich korzyści dla państw, w większości miejsc na świecie taka sytuacja nie jest w żaden sposób unormowana. Dlatego w pracy zbadano i przybliżono sytuację prawną tego zjawiska oraz tendencje w jego tworzeniu, udowadniając, że jest to poważny konflikt pomiędzy dwoma interpretacjami zapisów w międzynarodowoprawnych porozumieniach. Z uwagi na wysokość inwestycji pozwalających na rozpoczęcie działalności w sektorze kosmicznym, nadal liczba takich firm na rynku jest niewielka. W pracy skupiono się na największych prywatnych podmiotach, które wnoszą największą kontrybucję w komercjalizację przestrzeni kosmicznej. Na czele wielu z nich stoi jeden bogaty innowator, który realizuje swoje marzenia wykonywania usług tam, gdzie nikt dotąd tego nie robił. Autor opisał historię każdej z firm, by następnie przedstawić ich największe dokonania oraz plany na najbliższą przyszłość.

Badania procesu komercjalizacji przestrzeni kosmicznej wyklarowały szanse, które stanowią dodatkową motywację, wyzwania, którym ludzkość musi sprostać oraz zagrożenia, które należy mieć na uwadze i dążyć do zminimalizowania ryzyka ich wystąpienia.

Podjęte działania badawcze pokazują, że cel pracy został osiągnięty. Opisane elementy komercjalizacji przestrzeni kosmicznej pozwalają na znaczne pogłębienie i zrozumienie tematu. Jednakże, niezwykle tempo rozwoju tej gałęzi przemysłu nie pozwala na pewność, że praca długo pozostanie aktualna. Rynek pozostaje dynamiczny, poważne firmy zaskakują ogłoszeniem upadłości, a w ich miejsce na całym świecie pojawiają się nowe, często z innowacyjnym pomysłem. Jest to bardzo obszerny temat, a skutki komercjalizacji możemy obserwować w bardzo dużej ilości innych dziedzin życia. Przedstawione wyniki badań teoretycznych mogą stanowić punkt wyjścia do przyszłych kontynuacji prób opisywania tego nadal ewoluującego zjawiska.

Bibliografia

1. *Air Space Command, 2007*. Wideband Global Satellites, <https://web.archive.org/web/20070108061443/http://www.afspc.af.mil/library/factsheets/factsheet.asp?id=5582> [dostęp 22.04.2020].
2. *Alex Padilla California Secretary of State, 2020*. Business Search, <https://businesssearch.sos.ca.gov/CBS/SearchResults?SearchType=CORP&SearchCriteria=space+exploration&SearchSubType=Keyword> [dostęp 26.04.2020.]
3. *Amos, J., 2013*. Sir Richard Branson's Virgin Galactic spaceship ignites engine in flight, <https://www.bbc.com/news/science-environment-22344398> [dostęp 01.05.2020.]
4. *Apes in Space, 2017*. 25 November 2015 - President Obama Signs the SPACE Act Into Law, <https://apesinspace.co/blogs/space-history/25-november-2015-obama-space-act> [dostęp 20.05.2020.]
5. *Applied Optics, 1975*. Mariner 10 a Boeing's-eye view
6. *Bjork, C., 2018, The Luxembourg Space Resources Act and International Law*, <https://fcilsis.wordpress.com/2018/12/12/the-luxembourg-space-resources-act-and-international-law/> [dostęp 06.01.2020.]
7. *Blue Origin, 2020*. BE-4 Engine, <https://www.blueorigin.com/engines/be-4> [dostęp 05.05.2020.]
8. *Blue Origin, 2020*. Blue Moon, <https://www.blueorigin.com/blue-moon> [dostęp 04.05.2020.]
9. *Boeing, 2010*. Saturn V Moon Rocket, <https://web.archive.org/web/20101120125715/http://boeing.com/history/boeing/saturn.html> [dostęp 22.04.2020.]
10. *Boeing, 2020*. Boeing History Chronology
11. *Boeing, 2020*. Boeing in Brief, <http://www.boeing.com/company/general-info/> [dostęp 26.04.2020.]
12. *Boeing, 2020*. International Space Station, <https://www.boeing.com/space/international-space-station/> [dostęp 22.04.2020.]
13. *Boeing, 2020.*, Boeing Satellites, <http://www.boeing.com/space/boeing-satellite-family/> [dostęp 22.04.2020.]
14. *Bójko, M., 2019*. Kosmos przypomina dziś wczesny Internet. Kiedy globalne koncerny go zdominują?, <https://www.focus.pl/artykul/do-kogo-nalezy-kosmos?page=2> [dostęp 04.01.2020.]
15. *Boyle, A., 2016*. Gradatim Ferociter! Jeff Bezos explains Blue Origin's motto, logo ... and the boots, <https://www.geekwire.com/2016/jeff-bezos-blue-origin-motto-logo-boots/> [dostęp 04.05.2020.]
16. *Boyle, A., 2016*. Jeff Bezos lifts curtain on Blue Origin rocket factory, lays out grand plan for space travel that spans hundreds of years, <http://www.geekwire.com/2016/jeff-bezos-lifts-curtain-blue-origin-rocket-factory-vision-space/> [dostęp 05.05.2020.]

17. Boyle, A., 2018. Why in the universe is a blockchain company buying the assets of a formerly high-flying asteroid miner?, <https://www.geekwire.com/2018/consensus-blockchain-studio-acquires-planetary-resources-asteroid-mining-venture/> [dostęp 07.02.2020.]
18. Brockwell, H., 2019, *The great ad-space race: the history of space advertising*, <https://www.techradar.com/news/the-great-ad-space-race-the-history-of-space-advertising> [dostęp 22.02.2020.]
19. Brodtkin, J., 2020. OneWeb goes bankrupt, lays off staff, will sell satellite-broadband business, <https://arstechnica.com/information-technology/2020/03/one-web-goes-bankrupt-wont-challenge-spacex-in-satellite-broadband-race/> [dostęp 08.05.2020.]
20. Bush, L., 2002. International space station commercialization policy. Technology in society
21. Carter, J., 2018, *Watch a replay of Elon Musk launching his Tesla Roadster into space on a Mars rocket*, <https://www.techradar.com/how-to/spacex-falcon-heavy-launch-elon-musk-tesla-roadster> [dostęp 22.02.2020.]
22. Chang, K., 2016. Elon Musk's Plan: Get Humans to Mars, and Beyond, <https://www.nytimes.com/2016/09/28/science/elon-musk-spacex-mars-exploration.html> [dostęp 26.04.2020.]
23. Chris Bergin, C., i Graham, W., 2016. Blue Origin introduce the New Glenn orbital LV, <https://www.nasaspaceflight.com/2016/09/blue-origin-new-glenn-orbital-lv/> [dostęp 05.05.2020.]
24. Clifford, C., 2017. Why Richard Branson had tears streaming down his face when he sold Virgin Records for a billion dollars, <https://www.cnbc.com/2017/02/06/richard-branson-wept-when-he-sold-virgin-records-for-a-billion-dollars.html> [dostęp 29.04.2020.]
25. Cneos, 2020. Discovery Statistics, <https://cneos.jpl.nasa.gov/stats/totals.html> [dostęp 06.06.2020.]
26. Cnet.com, 2002. Compaq buys Zip2Matt Weinberger, M., i Hartmans, A., 2020. How billionaire Tesla and SpaceX CEO Elon Musk went from getting bullied as a child to becoming one of the most successful and provocative men in tech
27. Cookson, C., 2020. Private sector navigates outer space ahead of international law, <https://www.ft.com/content/73145372-1b74-11ea-81f0-0c253907d3e0> [dostęp 20.05.2020.]
28. Dunn, J., 2019. Fabricar en el espacio para proteger la Tierra, <https://www.youtube.com/watch?v=vid6BkAYcO8&feature=youtu.be> [dostęp 22.05.2020.]
29. ESA, 2016. What is space4.0?, https://www.esa.int/About_Us/Ministerial_Council_2016/What_is_space_4.0 [dostęp 04.01.2020.]
30. European Commission, 2016. Communication from The Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Regions. *Brussels*

31. Feder, J., 2003. Globalstar, Bankrupt Satellite Company, to Be Sold for \$55 Million, <https://www.nytimes.com/2003/01/16/business/globalstar-bankrupt-satellite-company-to-be-sold-for-55-million.html> [dostęp 09.05.2020.]
32. Forbes, 2020. Richard Branson, <https://www.forbes.com/profile/richard-branson/#5a754d7d6ff5> [dostęp 01.05.2020.]
33. Foust, J., 2016. Blue Origin plans growth spurt this year, <https://space-news.com/blue-origin-plans-growth-spurt-this-year/> [dostęp 04.05.2020.]
34. Foust, J., 2017, https://twitter.com/jeff_foust/status/931087032830582784 [dostęp 26.04.2020.]
35. Foust, J., 2019, *Pepsi Drops Plans to Use Orbital Billboard*, <https://www.space.com/pepsi-drops-orbital-billboard-plans.html> [dostęp 22.02.2020.]
36. Foust, J., 2020. Bigelow Aerospace lays off entire workforce, <https://space-news.com/bigelow-aerospace-lays-off-entire-workforce/> [dostęp 23.05.2020.]
37. Freudenrich, C., 2008. How Virgin Galactic Works, <https://science.howstuffworks.com/virgin-galactic2.htm> [dostęp 01.05.2020.]
38. Froehlich, A., 2018. *Space Resource Utilization: A View from an Emerging Space Faring Nation*
39. Garside, M., 2019. Space mining - Statistics & Facts, <https://www.statista.com/topics/3279/space-mining/> [dostęp 04.01.2020.]
40. Gebhardt, C. i Lentz, D., 2020. Falcon 9 becomes U.S. rocket leader; Starlink "where are they now" edition, <https://www.nasaspaceflight.com/2020/04/falcon-9-us-leader-starlink/#more-66168> [dostęp 07.02.2020.]
41. Geralt, B., 2019. *Najnowsza polityka kosmiczna stanów zjednoczonych w świetle reguł publicznego prawa międzynarodowego*, Łódź
42. Geralt, B., i Kamassa, M., 2020. OneWeb w zapaści. Przyczyny, wnioski i rynkowy odzew [ANALIZA], <https://www.space24.pl/onetweb-w-zapasci-przyczyny-wnioski-i-rynkowy-odzew-analiza> [dostęp 06.05.2020.]
43. Grush, G., 2019. Blue Origin successfully launches and lands its New Shepard rocket during 12th overall test flight, <https://www.theverge.com/2019/12/10/21003756/blue-origin-new-shepard-rocket-test-launch-science-research-watch-live> [dostęp 05.05.2020.]
44. Grush, L., 2018, Product Placement May Help Power NASA's next big space mission, <https://www.theverge.com/2018/9/11/17798460/nasa-trump-advertisers-sponsors-product-placement-mission-revenue> [dostęp 22.02.2020.]
45. Hall, R., 2000. The history of Mir, 1986-2000. Londyn: *British Interplanetary Society*
46. Harwood, W., 2018. SpaceX Falcon Heavy launch puts on spectacular show in maiden flight,
47. Henry, C., 2018. OneWeb scales back baseline constellation by 300 satellites, <https://spacenews.com/onetweb-scales-back-constellation-by-300-satellites/> [dostęp 07.05.2020.]

48. Henry, C., 2019. Telesat signs New Glenn multi-launch agreement with Blue Origin for LEO missions, <https://spacenews.com/telesat-signs-new-glenn-multi-launch-agreement-with-blue-origin-for-leo-missions/> [dostęp 06.05.2020.]
49. Henry, C., 2020. OneWeb files for Chapter 11 bankruptcy, <https://space-news.com/oneweb-files-for-chapter-11-bankruptcy/> [dostęp 09.05.2020.]
50. Henry, C., 2020. Soyuz launches 34 OneWeb satellites, <https://space-news.com/soyuz-launches-34-oneweb-satellites/> [dostęp 08.05.2020.]
51. Henry, C., 2020. Speedcast files for Chapter 11 bankruptcy, <https://space-news.com/speedcast-files-for-chapter-11-bankruptcy/> [dostęp 24.05.2020.]
52. Heritage of Astronomy, 2019. Dark Skies Information, <https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/resources/dark-skies-info> [dostęp 26.05.2020.]
53. Hernani, J., 2019. El espacio es digital, <https://www.youtube.com/watch?v=6jBTdQa4zIM&feature=youtu.be> [dostęp 22.05.2020.]
54. Hoffmann, D., 2014. Sens Kolonizacji Kosmosu, <https://www.youtube.com/watch?v=2W0QkV-Noy0> [dostęp 22.05.2020.]
55. Isachenkov, V., 2008. Russia opens monument to space dog Laika, http://usatoday30.usatoday.com/news/world/2008-04-11-177105809_x.htm [dostęp 04.01.2020.]
56. Jefferson, M. 2018. https://spaceadventures.com/dennis-tito-2/?TB_iframe=true&width=600&height=550 [dostęp 07.02.2020.]
57. Kamassa, M., 2016, Luksemburg: miliony euro na misje wydobywcze w kosmosie, <https://www.space24.pl/wiadomosci/luksemburg-miliony-euro-na-misje-wydobywcze-w-kosmosie> [dostęp 06.01.2020.]
58. Khan, S., 2019. How SpaceX lowered costs and reduced barriers to space, <https://theconversation.com/how-spacex-lowered-costs-and-reduced-barriers-to-space-112586> [dostęp 24.05.2020.]
59. Kidder, D., i Hoffman, R., 2013. The Startup Playbook: Secrets of the Fastest Growing Start-Ups from the founding Entrepreneurs. San Francisco.
60. Kolomychenko, M., 2018. Exclusive: Russia opposes U.S. OneWeb satellite service, cites security concerns, <https://www.reuters.com/article/us-oneweb-russia-security-exclusive/exclusive-russia-opposes-u-s-oneweb-satellite-service-cites-security-concerns-idUSKCN1MY1P8> [dostęp 07.05.2020.]
61. Kramer, M., 2014. Virgin Galactic's SpaceShipTwo Crashes in Test Flight: 1 Dead, 1 Injured, <https://www.space.com/27618-virgin-galactic-spaceshiptwo-crash-kills-pilot.html> [dostęp 01.05.2020.]
62. Kuczera, H., 2011. Wielokrotnego użytku systemy transportu kosmicznego. Berlin: Springer
63. Kyle, E., 2020. Space Launch Report, <https://www.spacelaunchreport.com/> [dostęp 24.05.2020.]
64. Lesle, K., 2019. How Vandenberg Air Force Base could be a launch pad for America's new Space Age, <https://www.sanluisobispo.com/news/local/article237029734.html> [dostęp 04.05.2020.]

-
65. Levi, R., 2019. La seguridad en el espacio, <https://www.youtube.com/watch?v=2C4GmD9dacq&feature=youtu.be> [dostęp 25.05.2020.]
 66. Lillington, K., 1999. PayPal Puts Dough in Your Palm
 67. Liu, L., 2019, 7 kosmicznych wynalazków NASA, które weszły do życia codziennego, <https://businessinsider.com.pl/technologie/wynalazki-nasa-ktore-weszly-do-zycia-codziennego/h2598jr> [dostęp 07.02.2020.]
 68. Logsdon, J., 2019. Legislación en el espacio, <https://www.youtube.com/watch?v=C-t97MhShNY&feature=youtu.be> [dostęp 24.05.2020.]
 69. Lunar Embassy, *Who owns the Moon?*, <https://lunarembassy.com/who-owns-the-moon-dennis-hope/>, [dostęp 04.01.2020.]
 70. Luxembourg Space Agency, 2019. Legal Framework, <https://space-agency-public.lu/en/agency/legal-framework.html> [dostęp 20.05.2020.]
 71. Majchrzyk, Ł., 2019. Raport mobile i digital na świecie w 2019 roku, <https://mobirank.pl/2019/02/01/raport-mobile-i-digital-na-swiecie-w-2019-roku/> [dostęp 22.05.2020.]
 72. Malik, T., 2020. SpaceX, NASA target May 27 for 1st Crew Dragon test flight with astronauts, <https://www.space.com/spacex-crew-dragon-nasa-astronauts-demo-2-launch-date.html> [dostęp 28.04.2020.]
 73. Marschner, H., 2019, *Prawo w kosmosie*, <http://www.codozasady.pl/prawo-w-kosmosie/> [dostęp 06.01.2020.]
 74. Michael, C., 1995. *Vostok 1: First Human in Space*. Springfield, New Jersey
 75. Mobileworldlive, 2020. Intelligence Brief: How will OneWeb collapse impact the future of LEO satellites?, <https://www.mobileworldlive.com/blog/intelligence-brief-how-will-oneweb-collapse-impact-the-future-of-leo-satellites/> [dostęp 10.05.2020.]
 76. Morgan McFall-Johnsen, M., i Mosher, D., 2020. Elon Musk says he plans to send 1 million people to Mars by 2050 by launching 3 Starship rockets every day and creating 'a lot of jobs' on the red planet, <https://www.businessinsider.com/elon-musk-plans-1-million-people-to-mars-by-2050-2020-1?IR=T> [dostęp 26.04.2020.]
 77. Mosher, D., 2019. *Ahead of SpaceX moon mission, billionaire Yusaku Maezawa sells a \$2.3 billion stake in his fashion company to Yahoo Japan*, <https://www.businessinsider.com/yusaku-maezawa-zozo-ceo-resigns-sells-yahoo-spacex-starship-flight-2019-9?IR=T> [dostęp 28.04.2020.]
 78. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, 2017, *Pojęcie komercjalizacji*, <https://www.ncbr.gov.pl/potrzuje-wiedzy-uczelniainstytut/sciezki-komercjalizacji-b-r/szczegoly/news/pojecie-komercjalizacji-20685/> [dostęp 07.02.2020.]
 79. NASA, 2006. *National Aeronautics and Space Administration* [dostęp 21.05.2020.]

80. NASA, 2018. *What Is the International Space Station?*, <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-is-the-iss-58.html> [dostęp 04.01.2020.]
81. NASA, 2020. *OSIRIS-REx*, <https://www.nasa.gov/osiris-rex> [dostęp 21.05.2020.]
82. Morton, E., 2018. NASA'S OSIRIS-REx Spacecraft Arrives at Asteroid Bennu, <https://www.asteroidmission.org/?latest-news=nasas-osiris-rex-spacecraft-arrives-asteroid-bennu> [dostęp 21.05.2020.]
83. National Transportation Safety Board, 2014. In-Flight Breakup During Test Flight Scaled Composites SpaceShipTwo. *California*
84. Nowacki, G. i Krzeszowski, W., 2001. *Możliwości wykorzystania przestrzeni kosmicznej*. Warszawa: AON
85. OneWeb, 2019. OneWeb Announces First Two Client Agreements - Start of Commercial Network Commercialisation, <https://web.archive.org/web/20190512165012/https://www.oneweb.world/newsroom/oneweb-announces-first-two-client-agreements-start-of-commercial-network-commercialisation> [dostęp 06.05.2020.]
86. Pasztor, A., 2016. OneWeb Satellite Startup to Set up Manufacturing in Florida, <https://www.wsj.com/articles/oneweb-satellite-startup-to-set-up-manufacturing-in-florida-1454523492> [dostęp 22.05.2020.]
87. Perry, N., 2018, *Disco Nights? Rocket Lab launches glinting sphere into orbit*, <https://apnews.com/f7034ac66ffb45928818a53e11328c7b> [dostęp 22.02.2020.]
88. Peterson, B., 2020. Space Tourism Set to Take Off in 2020, Says Virgin Galactic CEO, <https://www.travelmarketreport.com/articles/Space-Tourism-Set-to-Take-Off-in-2020-Says-Virgin-Galactic-CEO> [dostęp 03.05.2020.]
89. Pike, J., 2020. Titan IV Inertial Upper Stage (IUS), <https://www.globalsecurity.org/space/systems/t4-config-2b.htm> [dostęp 22.04.2020.]
90. PRNewswire, 2015. OneWeb Announces Plans to Launch a New Satellite Constellation to Bring High-Speed Internet to Underserved Areas Around the World, <https://www.prnewswire.com/news-releases/oneweb-announces-plans-to-launch-a-new-satellite-constellation-to-bring-high-speed-internet-to-underserved-areas-around-the-world-288708881.html> [dostęp 06.05.2020.]
91. Prnewswire, 2020. OneWeb Files for Chapter 11 Restructuring to Execute Sale Process, <https://www.prnewswire.com/news-releases/oneweb-files-for-chapter-11-restructuring-to-execute-sale-process-301031259.html> [dostęp 10.05.2020.]
92. PWN, 2020. Słownik języka polskiego PWN, <https://sjp.pwn.pl/sjp/analiza;2440121.html> [dostęp 19.05.2020.]
93. PWN, 2020. Słownik języka polskiego PWN, <https://sjp.pwn.pl/szukaj/syn-teza.html> [dostęp 19.05.2020.]
94. PWN, 2020. Słownik języka polskiego PWN, <https://sjp.pwn.pl/szukaj/wnioskowanie.html> [dostęp 19.05.2020.]
95. PWN, 2020. Słownik języka polskiego PWN, <https://sjp.pwn.pl/szukaj/por%C3%B3wnanie.html> [dostęp 19.05.2020.]

-
96. Red Bull, 2014, *Red Bull Stratos*, <https://www.redbull.com/int-en/projects/red-bull-stratos/achievements> [dostęp 22.02.2020.]
 97. Redd, N., 2019. Tons of Water in Asteroids Could Fuel Satellites, Space Exploration, <https://www.space.com/water-rich-asteroids-space-exploration-fuel.html> [dostęp 22.05.2020.]
 98. Robertson, B., Zeus and RA Digital Space Bible Edition 4 Part 2
 99. Rosik, P., 2020. SpaceX szybko nie zadebiutuje na giełdzie jak Tesla. Ile jest warta firma kosmiczna Elona Muska?, <https://strefainwestorow.pl/artykuly/gielda-usa/20200214/spacex-starlink-gielda> [dostęp 26.04.2020.]
 100. Sanger, D., 1990, *Soviets Send First Japanese, a Journalist, Into Space*, <https://www.nytimes.com/1990/12/03/us/soviets-send-first-japanese-a-journalist-into-space.html> [dostęp 22.02.2020.]
 101. Seedhouse, E., Space tourism, <https://www.britannica.com/topic/space-tourism> [dostęp 07.02.2020.]
 102. Sheetz, M., 2020. Virgin Galactic is seeing strong demand for tourist flights to space, will re-open ticket sales, <https://www.cnbc.com/2020/01/09/virgin-galactic-ticket-sales-will-re-open-this-year-ceo-says.html> [dostęp 03.05.2020.]
 103. Shillito, P., 2018. Why is NASA so Slow ?, <https://curious-droid.com/998/why-is-nasa-so-slow/> [dostęp 22.05.2020.]
 104. Sicheloff, S., 2010. *SpaceX Launches Success with Falcon 9/Dragon Flight*, <https://www.nasa.gov/offices/c3po/home/spacexfeature.html> [dostęp 26.04.2020.]
 105. Siddiqi, A., 2018. Beyond Earth. A Chronicle Of Deep Space Exploration 1958–2016, Washington, <https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/beyond-earth-tagged.pdf> [dostęp 04.01.2020.]
 106. Skardzińska, B., 2019. *Górnictwo kosmiczne – prawo i perspektywy*, w: Myszone-Kostrzewa, K., Mreńca, E., Zientarski, P., (red), *Prawne aspekty działalności kosmicznej*, Warszawa: Kancelaria Senatu
 107. SoftBank, 2019. SoftBank Corp. Promotes OneWeb's Business Deployment in Preparation for Commercial Services, https://www.softbank.jp/en/corp/news/press/sbkk/2019/20190723_01/ [dostęp 08.05.2020.]
 108. Space Angels, 2019, *Space Investment Quarterly Q4 2019*
 109. Space24, 2017, *Prawniczy wyścig po bogactwa z przestrzeni kosmicznej [ANALIZA]*, <https://www.space24.pl/prawniczy-wysciq-po-bogactwa-z-przestrzeni-kosmicznej-analiza> [dostęp 06.01.2020.]
 110. Space24, 2020. Satelitarny gigant ogłasza bankructwo. „Taktyczna kalkulacja”, <https://www.space24.pl/satelite/satelitarny-gigant-oglasza-bankructwo-taktyczna-kalkulacja> [dostęp 24.05.2020.]
 111. Spacedaily, 2001. Orbital Sends Orbcomm To Bankruptcy Auction, <https://www.spacedaily.com/news/orbcomm-01a.html> [dostęp 09.05.2020.]
 112. Spaceflightnow, 2020. Launch Schedule, <https://spaceflightnow.com/launch-schedule/> [dostęp 08.05.2020.]

113. *SpaceNewsInc*, 2020. OneWeb's Bankruptcy: Impacts and Implications for the Satellite Industry, <https://www.youtube.com/watch?v=d94Hq5FKU3o> [dostęp 09.05.2020.]
114. *Spaceref*, 2020. Understanding the Impact of Satellite Constellations on Astronomy, <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=55281> [dostęp 26.05.2020.]
115. SpaceX, 2010. *COTS Flight 1 Press Kit SpaceX*
116. SpaceX, 2013. Reusability - key making human life multi planetary, <https://www.spacex.com/reusability-key-making-human-life-multi-planetary> [dostęp 22.05.2020.]
117. SpaceX, 2020. Starship, <https://www.spacex.com/starship> [dostęp 28.04.2020.]
118. SpaceX, 2020. About SpaceX, <https://www.spacex.com/about> [dostęp 26.04.2020.]
119. SpaceX, 2020. *Falcon 9*, <https://www.spacex.com/falcon9> [dostęp 26.04.2020.]
120. SpaceX, 2020. Starship - Earth to Earth
121. SpaceX.com.pl, 2020. O SpaceX, <https://spacex.com.pl/baza-wiedzy/o-spacex> [dostęp 26.04.2020.]
122. SpaceX.com.pl, 2020. Starlink-2, <https://spacex.com.pl/misja/starlink-2> [dostęp 27.04.2020.]
123. SpaceX.com.pl, 2020. Starlink-3, <https://spacex.com.pl/misja/starlink-3> [dostęp 27.04.2020.]
124. SpaceX.com.pl, 2020. Starlink-4, <https://spacex.com.pl/misja/starlink-4> [dostęp 27.04.2020.]
125. SpaceX.com.pl, 2020. Starlink-5, <https://spacex.com.pl/misja/starlink-5> [dostęp 27.04.2020.]
126. SpaceX.com.pl, 2020. Starlink-6, <https://spacex.com.pl/misja/starlink-6> [dostęp 27.04.2020.]
127. Strauss, N., 2017. *Elon Musk: The Architect of Tomorrow*
128. Stróż, K., 2017, *Kosmiczne górnictwo: wyścig po pozaziemskie bogactwa [ANALIZA]* <https://www.space24.pl/kosmiczne-gornictwo-wysciq-po-pozaziemskie-bogactwa-analiza> [dostęp 08.02.2020.]
129. Sundermier, Ali., 2018. The sun will destroy Earth a lot sooner than you might think, <https://www.independent.co.uk/news/science/earth-sun-collision-course-apocalypse-asteroids-astronomy-space-a8167506.html> [dostęp 22.05.2020.]
130. Taylor, S., 2020. OneWeb Files for Chapter 11 Bankruptcy in Light of COVID-19 Economic Turmoil, <https://apex.aero/2020/03/30/oneweb-bankruptcy-covid-19> [dostęp 08.05.2020.]
131. *The International Astronomical Union*, 2019. IAU Statement on Satellite Constellations, <https://www.iau.org/news/announcements/detail/ann19035/> [dostęp 25.05.2020.]
132. *The Spaceship Company*, 2012. Virgin Galactic acquires full ownership of The Spaceship Company, <https://web.ar->

- chive.org/web/20121012005116/http://www.thespaceshipcompany.com/media/press-releases/virgin-galactic-acquires-full-ownership-of-the-space-ship-company [dostęp 01.05.2020.]
133. Thomas, Z., 2020. The woman who paid \$250,000 to go into space, <https://www.bbc.com/news/business-50929064> [dostęp 03.05.2020.]
 134. Til, N., 2013. The Commercialization of Outer Space. *Grand Valley State University*
 135. U.S. Air Force, 2018. X-37B Orbital Test Vehicle, <https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104539/x-37b-orbital-test-vehicle/> [dostęp 26.04.2020.]
 136. U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act para 51303(a)
 137. Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi sporządzony w Moskwie, Londynie, i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 r.
 138. United Nations Office for Outer Space Affairs, 2019. Artificial objects, https://www.unoosa.org/oosa/CO_PUOS/copuos.html [dostęp 26.05.2020.]
 139. United Nations Office for Outer Space Affairs, 2020. *Status of International Agreements relating to activities in outer space as at 1 January 2020*, <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/status/index.html> [dostęp 04.01.2020.]
 140. Vance, A., 2015. Elon Musk: Tesla, SpaceX, and the Quest for a Fantastic Future. New York: HarperCollins.
 141. Velocci, A., 2012. Commercialization in Space: Changing Boundaries and Future Promises. Cambridge: Harvard International Review
 142. Virgin Galactic, 2020. Who We Are, <https://www.virgingalactic.com/who-we-are/> [dostęp 03.05.2020.]
 143. Virgin Orbit, 2017. Launcherone Service Guide.
 144. Virgin, 2020., About us, <https://www.virgin.com/virgingroup/virgingroup/content/about-us> [dostęp 29.04.2020.]
 145. Wall, M., 2020. Bigelow Aerospace lays off all employees: Report, <https://www.space.com/bigelow-aerospace-lays-off-workforce-coronavirus.html> [dostęp 23.05.2020.]
 146. Wall, M., 2020. NASA wants private moon landers from 3 companies. Here's how they'll work. <https://www.space.com/nasa-private-artemis-moon-landers-explained.html> [dostęp 06.05.2020.]
 147. Wall, M., 2020. Virgin Galactic gearing up to start selling suborbital spaceflight tickets again, <https://www.space.com/virgin-galactic-spaceship-two-reservations-one-small-step.html> [dostęp 03.05.2020.]
 148. Wattles, J., 2020. The race for space-based broadband: OneWeb launches 34 more internet satellites, <https://edition.cnn.com/2020/02/06/tech/oneweb-satellite-internet-launch-scn/index.html> [dostęp 08.05.2020.]

149. Wojsław, K., 2019 *NASA komercjalizuje Międzynarodową Stację Kosmiczną*, <https://www.space24.pl/nasa-stawia-na-komercjalizacje-miedzynarodowej-stacji-kosmicznej> [dostęp 07.02.2020.]
150. Ziemnicki, P., 2018, *Farnborough 2018: Kosmiczne plany Londynu. Nowe kosmodromy i inwestycje koncernu Lockheed*, <https://www.space24.pl/kosmiczne-plan-y-londynu-nowe-kosmodromy-i-inwestycje-koncernu-lockheed-martin> [dostęp 02.02.2020.]

Aleksandra Langwińska

Znaczenie systemów satelitarnych dla bezpieczeństwa narodowego

Wstęp

Systemy satelitarne stanowią relatywnie nową gałąź technonauki, która prężnie się rozwija. Satelity stanowią nieodłączny element obecnych czasów oraz stosowane są w wielu aspektach życia codziennego, takich jak transport, turystyka, geodezja czy komunikacja. To dzięki dostępowi do technik satelitarnych jest możliwe stworzenie nowoczesnego państwa czy społeczeństwa¹. Systemy satelitarne zapewniają możliwość pozyskiwania niezbędnych informacji, niezależnie od miejsca, w którym dana osoba się znajduje oraz daje społeczeństwu poczucie bezpieczeństwa, co stanowi podstawową potrzebę człowieka.

Bezpieczeństwo definiować można jako sytuację, w której potencjalne zagrożenia są stale monitorowane i minimalizowane do poziomu akceptowalnego. Jest to możliwe, dzięki obiektom umieszczonym w przestrzeni kosmicznej, które dostarczają niezbędne informacje, pozwalając na zapobieganie oraz przeciwdziałanie stratom.

Prezentowany rozdział ma na celu przedstawienie aktualnych danych o systemach satelitarnych oraz ich funkcjonowaniu i wykorzystaniu w obecnych czasach. Celem głównym jest analiza wpływu systemów satelitarnych na proces tworzenia bezpieczeństwa narodowego oraz potwierdzenie hipotezy, iż systemy satelitarne są niezbędnym elementem w procesie tworzenia bezpieczeństwa. Państwa posiadające możliwość wykorzystania satelitów umacniają swoją pozycję na arenie międzynarodowej, a także mają szansę przeciwdziałać potencjalnym zagrożeniom. Aby potwierdzić postawioną hipotezę, należy na początku skupić się na pytaniach szczegółowych.

1. Czy dzięki systemom satelitarnym obywatele czują się bezpieczni?
2. Co sprawia, że społeczeństwo czuje się bezpieczniej, w erze rozwoju kosmosu?

¹ Kancelaria Senatu, Prawne aspekty działalności kosmicznej, Warszawa 2019, s. 32.

3. Czy posiadanie wiedzy na temat systemów satelitarnych sprawia, że człowiek czuje się bezpieczniej czy jednak niewiedza jest lepsza?

W sekcji pierwszej wyjaśnione zostało czym są satelity, systemy satelitarne oraz sektor kosmiczny. Ponadto zawarty został zarys historyczny pierwszych obiektów wystrzelonych w przestrzeń kosmiczną, a także zastosowanie systemów satelitarnych. Uwzględnione zostały trzy segmenty, w jakich wykorzystywane są satelity: telekomunikacji, nawigacji oraz Internetu. Każdy z tych obszarów odnosi się do zastosowania militarnego oraz cywilnego, aby móc wskazać różnice pomiędzy użyciem systemów satelitarnych przez jednostki wojskowe i przez osoby cywilne.

W sekcji drugiej omówione zostało znaczenie infrastruktury satelitarnej, dla procesu tworzenia bezpieczeństwa narodowego oraz przedstawiono przykłady programów działających na rzecz zapewniania bezpieczeństwa. Wskazane zostało, także znaczenie militarne, w którym wyróżniono satelity używane przez wojsko wraz z przykładami oraz znaczenie cywilne, gdzie przedstawione zostało użycie obiektów satelitarnych przez społeczeństwa z podaniem przykładów systemów satelitarnych. Ponadto wskazano przykłady wykorzystania technik satelitarnych w sektorze bezpieczeństwa w Polsce.

Satelity i systemy satelitarne

Przestrzeń kosmiczna, umownie przebiegająca na wysokości 100 km nad powierzchnią Ziemi, zwana Linia Kármána, stanowi obszar budzący ogromne zainteresowanie wśród ludzi, którzy widzą w nim duży potencjał zarówno militarny jak i możliwość wykorzystania systemów satelitarnych w codziennym życiu. Kosmos stanowił wyzwanie dla wielu państw, których celem była jego eksploracja, co oznacza prowadzenie badań w tej przestrzeni za pomocą bezzałogowych obiektów, zwanych sondami kosmicznymi lub załogowych statków kosmicznych. Jednak spośród zainteresowanych krajów wyłaniały się głównie dwa mocarstwa jakimi były Stany Zjednoczone i ZSRR. Państwa te wykazywały bezwzględną postawę w dążeniu do osiągnięcia pierwszeństwa w zdobyciu kosmosu, przez co rywalizacja ta zyskała nazwę wyścigu kosmicznego.

Osoby badające obszar przestrzeni kosmicznej rozgraniczyły wysokości orbity ziemskiej na:

- niską orbitę okołozemską zwaną *Low Earth Orbit* (LEO), która znajduje się na wysokości od 200 do 2 000 km nad Ziemią, a z powodu nieważkości, jaka tam panuje, jest używana w celach komunikacyjnych, satelity poruszające się w tym obszarze nabierają prędkość ok. 7,9 km/s (tzw. pierwsza prędkość kosmiczna), przez co okrążenie Ziemi zajmuje im

około 90 – 120 minut. Zaletą satelitów umieszczonych na LEO jest niewielkie opóźnienie w komunikacji, a wysokość, na której się znajdują pozwala na dokładne przyjrzenie się powierzchni Ziemi. Niska orbita okołoziemską nie generuje wielu kosztów związanych z wyniesieniem oraz utrzymaniem na niej obiektów, a także stanowi najprostszą lokalizację do rozmieszczenia satelitów czy stacji kosmicznych². Orbita przez swoją popularność, w ciągu kilku dekad została zatłoczona odpadami kosmicznymi, z którymi zderzenie niesie negatywne skutki dla misji kosmicznych.

- Następną jest średnia orbita okołoziemską, z angielskiego *Medium Earth Orbit* (MEO), która znajduje się na wysokości powyżej 2 000 km, a poniżej 35 000 km, najczęściej wykorzystywana w nawigacji, takiej jak GPS czy GLONASS. Sztuczne satelity znajdujące się na tej orbicie obiegają Ziemię w czasie od 2 do 24 godzin. Cechą charakterystyczną jest możliwość większego pokrycia danego obszaru przy pomocy wiązek transponderów³.
- Kolejną rozgranieczoną przestrzeń okołoziemską stanowi orbita geostacjonarna, która przebiega na wysokości 35 789 km nad równikiem. Satelity na tej wysokości nabierają prędkości do około 3,08 km/s, a czas obiegu Ziemi wynosi 23 godziny 56 minut 4 sekundy⁴. Cechą charakterystyczną tej orbity jest zapewnienie krążącemu na niej satelicie, stałej pozycji nad wybranym punktem oraz powrót każdego dnia do tego samego miejsca na niebie o tej samej porze. Wykorzystywana jest ona w meteorologii, telekomunikacji i dla celów bezpieczeństwa.
- Ostatni fragment został określony jako wysoce eliptyczna orbita satelitarna (HEO – *Highly Elliptical Orbit*). Cechą charakterystyczną HEO jest możliwość zapewnienia zasięgu w dowolnym punkcie globu. Nie jest ograniczona wyłącznie do orbit równikowych, tak jak w przypadku orbity geostacjonarnej przez co jest w stanie zapewnić zasięg polarny. Krajem, który korzysta z HEO jest Rosja, ze względu na konieczność utrzymywania zasięgu na obszarach polarnych i bliskich biegunowi⁵.

² M. Williams (2017). What is Low Earth Orbit?. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.universetoday.com/85322/what-is-low-earth-orbit/> [6 lutego 2020]

³ Ł. Płotkowski (2019). Dlaczego satelity nie spadają. Krótka historia o tym co krąży po naszej orbicie. [Online]. Protokół dostępu: https://astronomia.szczecin.pl/prelekcje/2014_06_26_Lukasz_Plotkowski_Dlaczego_satelity_nie_spadaja.pdf [6 lutego 2020].

⁴ NASA. Basics of Space Flight – Planetary Orbits. [Online]. Protokół dostępu: <https://solarsystem.nasa.gov/basics/chapter5-1> [6 lutego 2020].

⁵ Electronics notes. Highly Elliptical Satellite Orbits. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.electronics-notes.com/articles/satellites/basic-concepts/highly-elliptical-orbit-heo.php> [20 kwietnia 2020].

Sektor kosmiczny można zdefiniować jako obszar, w którym działalność ludzka nastawiona jest na odnoszenie korzyści materialnych, a badania w nim prowadzone są zarówno w aspekcie cywilnym jak i wojskowym. Sektor ten można podzielić na trzy segmenty: produkcji, usług satelitarnych oraz użytkownika⁶.

Segment produkcji dotyczy przedsięwzięć związanych z budową obiektów zdolnych do przebywania w przestrzeni kosmicznej, takich jak rakiet czy satelitów, ale także sprzętu naziemnego, który stosowany jest do monitoringu oraz kontroli misji kosmicznych z Ziemi.

Podstawowym zadaniem segmentu usługowego jest zdobywanie oraz udostępnianie informacji uzyskanych przez systemy satelitarne do wiadomości zarówno publicznej, jak i prywatnej. W tym segmencie można wyodrębnić trzy podstawowe systemy: łączności, zwany telekomunikacyjnym, monitoringu Ziemi (teledetekcyjny) oraz nawigacyjny. Natomiast segment użytkownika stanowią usługi jakie produkowane są przez segment kosmiczny i dalej rozprowadzane do konsumentów za pośrednictwem różnych przedsiębiorstw⁷.

Największą liczbę satelitów wynoszonych na orbitę stanowią obiekty telekomunikacyjne oraz teledetekcyjne. Pozostała część to satelity nawigacyjne oraz badawczo-naukowe.

Od momentu wystrzelenia pierwszego satelity, zwanego Sputnik-1 (1957r.) do początku roku 2019, w przestrzeni kosmicznej znajdowało się łącznie 8 378 sztucznych satelitów, natomiast liczba obiektów nadal krążących na orbitach okołoziemskich na początku 2019 roku wynosiła 4 987.⁸ Według danych uzyskanych przez *Union of Concerned Scientists* (UCS) do 30 września 2019 roku, liczba działających satelitów w przestrzeni kosmicznej to 2 218, z czego aż 1 007 obiektów należy do Stanów Zjednoczonych⁹. USA posiada ponad 61% satelitów komercyjnych, niecałe 19% wojskowych, a tylko 3% stanowią satelity cywilne. Na podstawie danych UCS można zauważyć, że tylko 44% satelitów znajdujących się obecnie w przestrzeni kosmicznej nadal funkcjonuje.

⁶ Polska Agencja Kosmiczna (2018). Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021. [Online]. Protokół dostępu: https://polsa.gov.pl/images/KPK/Krajowy-Program-Kosmiczny-na-lata-2019-2021_7.12.2018.pdf [5 lutego 2020].

⁷ Polska Agencja Kosmiczna (2018). Krajowy program kosmiczny na lata 2019-2021. [Online]. Protokół dostępu: https://polsa.gov.pl/images/KPK/Krajowy-Program-Kosmiczny-na-lata-2019-2021_7.12.2018.pdf [5 lutego 2020].

⁸ Gisplay.pl (2019). Ile satelitów krąży wokół Ziemi?. [Online]. Protokół dostępu: http://gisplay.pl/gis/7779-ile-satelitow-krazy-wokol-ziemi.html?fbclid=IwAR2HtJ067SGtc6hVZaot1aeCQ0Jp8jSvIIuQ9Fi-wua_Uark00XPzZ9eItqE [5 lutego 2020].

⁹ Union of Concerned Scientists (2005). Satellite Database. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database> [5 lutego 2020].

Na podstawie dostępnych danych można zaobserwować, iż przez pierwsze sześć lat nastąpił bardzo szybki wzrost liczby wynoszonych obiektów w przestrzeń, następnie od 1965 roku do 1992 roku, liczba nowo umieszczonych satelitów w kosmosie wynosiła ponad 120 startów corocznie. Najsłabszy okres przypada na lata 2001 – 2006, kiedy to miała miejsce najmniejsza liczba startów – 72 (2015r.), jednak już od 2013 roku zauważalny jest kolejny dynamiczny wzrost wynoszonych obiektów. Największa liczba startów przypada na rok 2017 i jest to, aż 453 obiekty umieszczone w przestrzeni kosmicznej.

Na chwilę obecną, ciężko jest określić, ile satelitów zostało łącznie wyniesionych w kosmos w roku 2019. Jednak należy pamiętać, iż sama firma SpaceX wykonała dwa starty rakiety Falcon 9, które umieściły w kosmosie 120 satelitów, tworzących konstelacje Starlink (60 satelitów na misję)¹⁰.

Pierwszym satelitą jaki został wystrzelony w przestrzeń kosmiczną, był radziecki obiekt, zwany Sputnik-1, miało to miejsce 4 października 1957 roku. Wydarzenie to przyczyniło się do powstania nowej ery, określanej mianem „ery podboju kosmosu przez człowieka”¹¹. Pierwszy sztuczny satelita został wystrzelony pod osłoną nocy, co stworzyło dogodne warunki, aby umieścić go w odpowiednim położeniu na orbicie. Krążyć miał w przestrzeni kosmicznej 92 doby, jednak jego misja zakończyła się już 25 października 1957 roku. Główne zadanie trwało zaledwie 21 dni, ponieważ na taki okres wystarczyły baterie kwarcowe w obiekcie. Po tym czasie Sputnik-1 zaczął obniżać swoją wysokość, aby 4 stycznia 1958 roku dotrzeć do gęstej warstwy atmosfery, zwanej jonosferą i tam spłonąć.

Satelita był niewielkim i prostym w konstrukcji obiektem, którego całkowita masa wynosiła 84 kg, natomiast średnica to 58 cm¹². Dzięki niemu ZSRR zyskało przewagę w podboju kosmosu.

W wyposażenie satelity składało się z dwóch nadajników radiowych oraz dwóch par anten, a także stacji radiowej¹³. Sputnik posiadał również czujniki temperatury, a odczyty pozyskane dzięki niemu, były jedynymi informacjami jakie obiekt dostarczał na Ziemię.

Według planów misją satelity było zarejestrowanie ciał niebieskich w kosmosie. Miało to odbyć się poprzez monitorowanie obiektu, wypełnionego azotem. Utrata gazu, oznaczałaby, że satelita miał kontakt z meteoroidami.

¹⁰ SpaceX.com.pl (2020). Starlink-2. [Online]. Protokół dostępu: <https://spacex.com.pl/misja/starlink-2> [20 kwietnia 2020].

¹¹ J. Januszewski, Systemy satelitarne GPD, Galileo i inne, Warszawa 2007, s. 1.

¹² P. Ziemiński (2017). 60 lat ery kosmicznej. Okrągła rocznica lotu Sputnika. [Online]. Protokół dostępu: <https://space24.pl/bezpieczenstwo/technologie-wojskowe/60-lat-ery-kosmicznej-okragla-rocznica-lotu-sputnika-analiza> [16 stycznia 2020].

¹³ W. Andryszek (2019). Sputnik 1 – ponad 60 lat od początku misji. [Online]. Protokół dostępu: <https://histmag.org/Sputnik-1-ponad-60-lat-od-poczatku-misji-7135> [16 stycznia 2020].

Takich informacji nie udało się zdobyć, ale Sputnik-1 przyczynił się do pierwszego zmierzenia gęstości górnych warstw atmosfery, udało się to określić na podstawie zmian parametrów orbity¹⁴. Innymi danymi jakie udało się osiągnąć przy zasłudze satelity były informacje o propagacji fal radiowych w jonosferze.

Po udanym wystrzeleniu w kosmos pierwszego satelity przez ZSRR, przyszła kolej na Stany Zjednoczone, które już 31 stycznia 1958 roku wysłały w przestrzeń kosmiczną obiekt zwany Explorer 1. Sam satelita był niewielkich rozmiarów, jego długość wynosiła 203 cm, a średnica 15,9 cm. Natomiast waga całkowita to zaledwie 14 kg.¹⁵ Explorer 1 był pierwszym obiektem, który był w stanie przenosić urządzenia naukowe. Na swoim wyposażeniu posiadał czujniki temperatury oraz detektory mikrometeoroidów¹⁶, składające się z mikrofonu, który rejestrował uderzenia oraz siatek, dzięki którym można było zarejestrować cząsteczki, a także detektor promieniowania kosmicznego (jonizującego), za sprawą którego astronom amerykańskiego pochodzenia, James Van Allen odkrył pas radiacyjny, znany pod nazwą pas radiacyjny Van Allena.¹⁷ Explorer 1 dokonał ostatniej transmisji 23 maja 1958 roku, natomiast 31 marca 1970 roku wszedł w ziemską atmosferę, gdzie spłonął.

Znaczna część systemów satelitarnych została wyniesiona w przestrzeń kosmiczną dla celów wojskowych. Ich użytkownikami pierwotnie była armia, a zastosowanie polegało na określaniu pozycji czy monitoringu ruchów oddziałów nieprzyjaciela. Stosowane były one do utrzymywania stałej łączności pomiędzy dowódcami a żołnierzami oraz do pozyskiwania informacji meteorologicznych, a także przy poszukiwaniu członków sił zbrojnych. Jednak dzięki stałemu rozwojowi sektora kosmicznego, obecnie osoby cywilne mają również dostęp do niektórych systemów, aczkolwiek jest on bardziej ograniczony niż w przypadku osób związanych z wojskiem. Systemy satelitarne są zarówno ważnym elementem w procesie rozwoju sił zbrojnych, jak i pomagają w codziennym życiu osób cywilnych.

System komunikacji satelitarnej, znany jest również jako system łączności, który przy wykorzystaniu sztucznych satelitów znajdujących się w przestrzeni kosmicznej na odpowiednich orbitach, wykonuje połączenie, dzięki któremu osoba zainteresowana jest w stanie skontaktować się z odbiorcą, niez-

¹⁴ EC1 Łódź. 60 lat podboju Kosmosu. [Online]. Protokół dostępu: <http://www.planeta-riumec1.pl/aktualno%C5%9Bci/60-lat-podboju-kosmosu> [16 stycznia 2020].

¹⁵ NASA (2017). Explorer and Early Satellites. [Online]. Protokół dostępu: https://www.nasa.gov/mission_pages/explorer/explorer-overview.html [16 stycznia 2020].

¹⁶ W. Geisler, *Astronautyka* nr 2, Katowice 1958, s. 37-39.

¹⁷ J. Harford, Siergiej Korolow. *O krok od zwycięstwa w wyścigu na Księżyc*, Warszawa 1997, s. 146-149.

leżnie od miejsca, gdzie się znajduje. Aby system łączności odpowiednio funkcjonował, musi posiadać dwa moduły: naziemny i kosmiczny oraz kanał radiowy.

Segment naziemny tworzą stacje bazowe i kontrolne oraz terminale, które posiadają anteny służące do odbierania i nadawania sygnałów¹⁸. Na segment kosmiczny składają się umieszczone w przestrzeni kosmicznej konstelacje satelitarne na określonych wysokościach, w liczbie odpowiadającej danemu systemowi. Natomiast segment radiowy dzieli się na dwa kanały „uplink” – przesyłanie informacji z Ziemi do satelity oraz „downlink” – transmisja z satelity na Ziemię¹⁹.

W poniższych sekcjach zostaną opisane wybrane systemy komunikacji satelitarnej z uwzględnieniem podziału na wojskowe oraz cywilne. Wśród wykorzystania wojskowego znalazły się największe systemy komunikacyjne takie jak amerykański MILSTAR wraz z DSCS (system obronnej łączności), hiszpański HISPASAT brytyjski SKYNET oraz system łączności NATO (NATO SAT). Natomiast przy wykorzystaniu cywilnym zostały opisane systemy: IRIDIUM oraz GLOBALSTAR, które zapewniają funkcjonowanie telefonów satelitarnych, tam, gdzie nie ma możliwości korzystania z telefonów komórkowych. Ostatnim opisywanym systemem cywilnym jest COSPAS-SARSAT. Zapewnia on wsparcie przy przeszukiwaniu różnego rodzaju terenów, takich jak góry czy morze, w celu odnalezienia oraz uratowania poszkodowanych.

Systemy łączności rozwinęły się dzięki wykorzystaniu militarnemu, w którym odnajdują największe zastosowanie. Użycie w wojsku systemów telekomunikacyjnych wynika z ich zasięgu i możliwości przesyłania danych z dużą prędkością²⁰. Działania zbrojne prowadzone są na różnych terenach oraz w znacznej odległości, przez co podstawowymi cechami łączności musi być odporność na zakłócenia, niezawodność oraz brak możliwości przechwycenia wysyłanych informacji.

Od wojskowych systemów komunikacyjnych wymagane jest bezpieczeństwo komunikacyjne oraz transmisji, które zapewnia COMSEC (ang. *Communication Security*) i TRANSEC (ang. *Transmission Security*). Systemy te zapewniają ochronę informacji jawnych i niejawnych, przez stosowanie kluczy bezpieczeństwa. Kolejną cechą odróżniającą wojskowy system łączności od cywilnego jest stosowanie zabezpieczeń przed zakłóceniami środowiskowymi oraz celowymi (tzw. *jamming*).

Najlepiej rozwinięty system komunikacyjny posiadają Stany Zjednoczone. Jest on zarządzany przez MJOP – Biuro Programu Wspólnej Wojskowej Łączności Satelitarnej (ang. *MILSATCOM Joint Office Program*). Program ten

¹⁸ T. Compa, J. Rajchel, Podstawy telekomunikacji, radionawigacji i dozoru, Dąblin 2014, s. 139.

¹⁹ Tamże, s. 145.

²⁰ Tamże, s. 171.

współpracuje z NASS (ang. *National Architecture Space Security*) oraz DISA (ang. *Defense Information Systems Agency*)²¹. MJOP pracuje nad kilkoma programami dla Sił Zbrojnych Stanów Zjednoczonych. Jednym z nich jest MILSTAR (ang. *Military Strategic and Tactical Relay*). System tworzy konstelacja składająca się z 6 satelitów wyposażonych w anteny. Zaletą MILSTAR jest możliwość pracy nawet w przypadku ataku nuklearnego czy zniszczenia segmentu naziemnego. Anteny znajdujące się na satelitach ustawiane są w kierunku odbiorców, co uniemożliwia namierzanie sygnału lub jego przechwycenie.

USA posiada również system obronnej łączności zwany DSCS (ang. *Defense Satellite Communications System*), który ma być odporny na czynniki rażenia broni nuklearnej oraz działania elektroniczne. Satelity tworzące ten system wykorzystywane są przez Siły Zbrojne Stanów Zjednoczonych oraz ich sojuszników.

Jednak nie tylko USA dysponuje systemami komunikacji satelitarnej, wśród użytkowników znalazły się takie państwa jak Franca, Włochy, Wielka Brytania oraz Francja. Ponadto powstał wspólny system łączności dla członków NATO.

Hiszpania stworzyła swój system komunikacyjny HISPASAT zarówno dla osób cywilnych jak i sił zbrojnych czy agencji rządowych. Jego zadaniem jest między innymi świadczenie usług na rzecz wojsk hiszpańskich. Zasięg satelitów obejmuje Europę, Amerykę Północną i Południową, Północną Afrykę oraz Bliski Wschód.

SKYNET jest brytyjskim systemem, który w przeciwieństwie do HISPASAT zapewnia Siłom Zbrojnym Wielkiej Brytanii globalny zasięg. Odbiorcami systemu są ministerstwa, agencje rządowe oraz armia. Satelity są odporne na działania elektromagnetyczne, a na wyposażeniu posiadają urządzenia przeciwdziałające zakłóceniom.

System komunikacji satelitarnej NATO, zwany NATO SAT, został stworzony w celu ułatwienia nawiązywania połączeń pomiędzy dowództwami wojsk, państw będących członkami NATO.

Powszechnie stosowane są przez ludzi, telefony komórkowe, które funkcjonują dzięki sygnałom odbijanym od stacji bazowych. Ich zasięg ograniczony jest w zależności od rozlokowanych odbiorników. Pomimo, że z systemu GSM (ang. *Global System for Mobile Communications*) można korzystać w wielu państwach, w niektórych krajach nie obowiązuje, taki wyjątek stanowi Japonia. Jednak oprócz telefonów komórkowych powstały także satelitarne, które funkcjonują dzięki systemom satelitarnym wyniesiony w przestrzeń kosmiczną na odpowiednie orbity. Przykładami takiego systemu jest IRIDIUM czy GLOBALSTAR.

IRIDIUM składa się z 66 sztucznych satelitów telekomunikacyjnych (i 6 zapasowych), umieszczonych na orbitach okołoziemskich, na wysokości 780

²¹ Tamże, s. 172.

km.²² Swoją działalność rozpoczął 1 listopada 1998 i był to pierwszy system o globalnym zasięgu. Jednak już 9 miesięcy po rozpoczęciu działalności, firma ogłosiła bankructwo, z powodu wysokich kosztów i konkurencji w postaci operatorów GSM. Satelity pozostawione zostały w przestrzeni kosmicznej, a od 2001 roku przejęła je amerykańska firma *Iridium Satellite LLC*, zwana obecnie *Iridium Communications Inc. System*

Poprzez IRIDIUM jest możliwa komunikacja głosowa oraz przesyłanie informacji na całym świecie za pośrednictwem urządzeń przenośnych. System funkcjonuje przy pomocy satelitów, które mogą przekazywać informacje czterem najbliższym satelitom, dwóm obiektom, znajdującym się na tej samej orbicie oraz dwóm najbliższym obiektom, umieszczonym na sąsiednich orbitach. Satelity systemu wyposażone są w 48 anten, co umożliwia objęcie telefonów satelitarnych na Ziemi, o średnicy 700 km.²³

Docelową grupą odbiorców systemu były siły zbrojne (wojsko, lotnictwo, marynarka), jednak osoby cywilne także mogą z niego korzystać, w szczególności duże przedsiębiorstwa takie jak firmy budowlane czy energetyczne, osoby przebywające na wodach (żeglarze) oraz dziennikarze czy podróżnicy, którzy muszą mieć stały kontakt z innymi częściami świata. Wynika to z faktu, że telefony satelitarne są kosztownymi urządzeniami, na które mogą pozwolić sobie firmy o wysokim budżecie, jednak istnieje również możliwość wynajęcia takiego urządzenia na określony czas.

System GLOBALSTAR rozpoczął swoją działalność w 1991 roku, jednak dopiero 7 lat później został wyniesiony pierwszy sztuczny satelita tego systemu (14 lutego 1998 r.). Budowa konstelacji w segmencie kosmicznym została zakończona w 2000 r. i składała się z 48 głównych satelitów oraz 4 zapasowych. W przeciwieństwie do IRIDIUM, system GLOBALSTAR odbiera sygnał z 80% powierzchni Ziemi, nie działa w regionie podbiegunowym oraz polarnym, wykluczone zostały zamieszkałe tereny, takie jak północna część Grenlandii oraz wysp Kanady a także Spitsbergen²⁴. Swoje funkcjonowanie zawdzięcza systemom satelitarnym, umieszczonym na wysokości ponad 1 300 km. GLOBALSTAR posiada również 24 stacje naziemne, które służą jako połączenie między satelitami LEO a tradycyjną infrastrukturą komunikacyjną na sześciu kontynentach. To połączenie zapewnia komunikację z ponad 120 krajami na całym świecie²⁵.

²² Iridium.com. Iridium- About us. [Online] Protokół dostępu: <https://www.iridium.com/> [9 luty 2020].

²³ T. Compa, J. Rajchel, Podstawy telekomunikacji, radionawigacji i dozoru, Dąbrowa 2014, s. 154.

²⁴ Tamże, s. 156.

²⁵ Globalstar.com. The Globalstar Advantage. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.globalstar.com/en-us/corporate/about/our-technology> [11 lutego 2020].

Każdemu użytkownikowi systemu przypisany jest numer telefonu zgodnie z odpowiednim planem numeracji dla kraju, w którym znajduje się bramka dostępową (ang. *Gateway*)²⁶.

Tak jak w przypadku IRIDIUM, odbiorcami systemu są firmy oraz osoby przebywające poza granicami zasięgu komórkowego. Proces połączenia, polega na nawiązaniu łączności z satelitą, który z kolei przekierowuje go do najbliższej stacji naziemnej, dopiero stamtąd poprzez naziemną sieć łączności realizowane jest połączenie²⁷.

Przykładem urządzenia przenośnego obsługującego system GLOBAL-STAR jest GSP – 1600, który jest w stanie pracować w tym systemie lub w sieci telefonii komórkowej. Urządzenie to zapewnia dostęp do satelitarnych usług głosowych i transmisji danych, w tym dostępu do Internetu i poczty e-mail, poczty głosowej, przychodzących krótkich wiadomości i lokalizacji pozycji²⁸.

Jednak nie tylko systemy łączności służą do nawiązywania połączeń, satelity teledetekcyjne, które używane są w kontrolowaniu jakości środowiska, mogą pomóc także przy przeszukiwaniu terenu, na którym znajdują się potencjalne ofiary lub poszkodowani. Przy stałym rozwoju Sił Zbrojnych, organizacje wojskowe, państw należących do NATO utworzyły służbę, której celem jest poszukiwanie oraz ratowanie osób i obiektów przy pomocy lotnictwa oraz statków wodnych. Jednostki te zabezpieczają zarówno przestrzeń lądową jak i morską, a ich głównym zadaniem, według ideologii organizacji NATO, jest ratowanie jednostek wojskowych sojuszników, jednak w razie potrzeby pomoc udzielana jest także cywilnym obiektom. Działania służb zależą od wielu czynników, między innymi: pory roku, warunków meteorologicznych, ukształtowania terenu, stanu zdrowia poszkodowanych oraz możliwości obserwacji trasy lotu zagrożonego statku²⁹. Do czynności podjętych przez tę jednostkę należy w pierwszej kolejności planowanie poszukiwań, czyli określenie prawdopodobnego miejsca wypadku oraz uściślenie obszaru poszukiwań. Na tym etapie niezbędne są dokładne i stale dostarczane informacje o poszukiwanym obiekcie, w przypadku, gdy nie będzie to zapewnione, mogą pojawić się problemy przy określeniu odpowiednich parametrów.

W celu usprawnienia poszukiwania i ratownictwa powstał w 1982 roku międzynarodowy system satelitarny, zwany systemem COSPAS – SARSAT³⁰. Składa się on z dwóch satelitów systemu COSPAS, produkcji rosyjskiej oraz

²⁶ T. Compa, J. Rajchel, *Podstawy telekomunikacji, radionawigacji i dozoru*, Dąblin 2014, s. 157.

²⁷ Tamże, s. 158

²⁸ Globalstar. Globalstar knowledge base – GSP-1600. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.globalstar.com/en-us/support/knowledge-base/gsp-1600> [11 lutego 2020].

²⁹ T. Compa, J. Kozuba, Z. Skop, *Ratownictwo lotnicze i lotniskowe*, 2010, s. 52.

³⁰ Tamże, s. 190.

dwóch satelitów SARSAT, które wspólnie stworzyły Kanada, USA i Francja. System podzielony jest na dwa segmenty: kosmiczny, który odbiera sygnał o lokalizacji oraz naziemny, do którego przekazywane są dane.

Segment kosmiczny składa się dwóch konstelacji satelitów: LEOSAR (ang. *Low Earth Orbit Search and Rescue*), ułożona na orbicie okołoziemskiej oraz GEOSAR (ang. *Geostationary Search and Rescue*) znajdująca się na orbicie geostacjonarnej, na wysokości 36 000 km. Satelity LEOSAR posiadają na swoim wyposażeniu specjalne procesory, które pracują na częstotliwości 406 MHz, a ich zadaniem jest zapamiętywanie odebranej informacji i przesłanie jej dalej do odbiorników naziemnych po pewnym czasie. Natomiast funkcją satelitów GEOSAR jest szybkie przekazanie sygnałów z odebranej częstotliwości do stacji naziemnych, zaraz po uruchomieniu radiolatarni ratowniczej³¹.

Obecnie aż 45 krajów uczestniczy w obsłudze i zarządzaniu systemu COSPAS – SARSAT. Podstawowym zadaniem programu jest dostarczanie dokładnych, szybkich i wiarygodnych danych o zagrożeniach i lokalizacji statków powietrznych bądź morskich, a także osób znajdujących się w niebezpieczeństwie, przede wszystkim po katastrofach, zarówno morskich jak i lądowych czy lotniczych, aby pomóc służbom poszukiwawczo-ratowniczym (SAR – *Search And Rescue*). Celem systemu COSPAS-SARSAT jest ograniczenie opóźnień w dostarczaniu sygnałów o niebezpieczeństwie służbom SAR oraz czasu potrzebnego do zlokalizowania zagrożonej osoby lub obiektu znajdującego się na obszarze objętym systemem i zapewnienia pomocy. Aby osiągnąć ten cel, uczestnicy programu wdrażają, utrzymują, koordynują i obsługują system satelitarny zdolny do wykrywania transmisji sygnałów o niebezpieczeństwie z częstotliwości radiowych zgodnych ze specyfikacjami i standardami COSPAS-SARSAT oraz do określania ich pozycji w dowolnym miejscu na świecie³².

Proces funkcjonowania systemu COSPAS – SARSAT polega na emisji sygnału niebezpieczeństwa, który odbierany jest przez satelity, a następnie przesyłany do Terminali Lokalnych Użytkowników (LUT – *Local User Terminal*), gdzie jest odbierany i opracowywany w celu uzyskania danych o położeniu zagrożonego obiektu czy osoby. Kolejnym etapem jest Centrum Kontroli Misji (MCC – *Mission Control Centre*), które zajmuje się koordynowaniem danych dostarczonych przez ośrodki LUT, które następnie przesyła do Ośrodka Koordynacji Poszukiwania i Ratownictwa (RCC – *Rescue Coordination Centre*), którego

³¹ T. Compa, J. Kozuba, Z. Skop, *Ratownictwo lotnicze i lotniskowe*, 2010, s. 192.

³² COSPAS-SARSAT.int. International Cospas-Sarsat Programme. [Online]. Protokół dostępu: <https://cospas-sarsat.int/en/about-us/about-the-programme> [20 stycznia 2020].

zadaniem jest poinformowanie jednostek SAR, które rozpoczynają akcję poszukiawczo-ratowniczą.³³

System nawigacji satelitarnej został utworzony w celu sprawnego i precyzyjnego określania pozycji danego odbiornika znajdującego się na Ziemi. Zasada jego działania polega na odbieraniu sygnałów, emitowanych ze sztucznych satelitów, które tworzą segment kosmiczny danego systemu. Początek systemów nawigacyjnych przypada na 1964 rok, kiedy to USA, uruchomiło system Transit³⁴. Jego użytkownikami pierwotnie była Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych, a zadaniem było określanie pozycji okrętów podwodnych³⁵. Jednak już 3 lata później (1967 r.) system został udostępniony osobom cywilnym³⁶, które używały go w żegludze oraz geodezji.

Systemy nawigacji satelitarnej składają się z trzech segmentów: kosmicznego, który tworzą sztuczne satelity w ilości odpowiadającej danemu systemowi; naziemnego, którego zadaniem jest stała obserwacja i kontrola powierzchni Ziemi; użytkownika, gdzie odbierane są sygnały³⁷. Dzielą się na dwie grupy, te o zasięgu globalnym, tak zwany GNSS (ang. *Global Navigation Satellite System*), do których zalicza się GPS, GLONASS i Galileo oraz te, których zasięg nie obejmuje całej powierzchni Ziemi, na przykład japoński system QZSS. Obecnie własne systemy nawigacyjne posiadają takie państwa jak: Rosja, Chiny, Francja (DORIS), Japonia, Stany Zjednoczone oraz Europa.

GPS (ang. *Global Positioning System*) jest pierwszym systemem o zasięgu globalnym, stworzonym przez Stany Zjednoczone (Departament Obrony), którego pełna sprawność funkcjonowania przypada na 1995 rok, gdy planowane 24 satelity zostały umieszczone na wysokości około 20 200 km³⁸, na sześciu orbitach. Aktualna liczba sztucznych satelitów w segmencie kosmicznym systemu GPS wynosi 31. Jego zadaniem jest odczytanie czasu w jakim sygnał

³³ ULC (2007). Międzynarodowy satelitarne system dla poszukiwania i ratownictwa. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.ulc.gov.pl/pl/zezluga-powietrzna/poszukiwanie-i-ratownictwo/279-cospas-sarsat> [20 stycznia 2020].

³⁴ Gisplay.pl. GPS – Globalny System Nawigacji. [Online]. Protokół dostępu: <http://gisplay.pl/nawigacja-satelitarna/gps.html> [20 kwietnia 2020].

³⁵ NASA (2012). Global Positioning System History. [Online]. Protokół dostępu: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/communications/policy/GPS_History.html [20 kwietnia 2020].

³⁶ W. Góral, Globalne systemy nawigacji satelitarnej, Ostrowiec 2007, s. 30.

³⁷ J. Januszewski, Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne, Warszawa 2007, s. 43-51.

³⁸ P. Frączyk, i inn. (1998). Podstawy GPS – Podstawy Technologii Satelitarnych Systemów Lokalizacyjnych GPS, GLONASS. [Online]. Protokół dostępu: https://www.navi.pl/katalog/34/112/podstawy_gps.html [23 lutego 2020].

dociera ze sztucznych satelitów do odbiornika³⁹, przez co możliwe jest wyznaczenie aktualnej pozycji, trasy oraz zarządzanie flotą pojazdów.

GLONASS (ang. *Global Navigation Satellite System*) to rosyjski system skonstruowany na wzór GPS, budowa systemu zakończyła się w 1996 roku, a ilość satelitów tworzących konstelację wynosi 24, zostały one umieszczone na wysokości 19 100 km⁴⁰.

Galileo stanowi europejski system nawigacji satelitarnej, którego uruchomienie przypada na rok 2016, aktualna liczba satelitów wynosi 26 obiektów, jednak system nie jest w pełni sprawny, planowany czas osiągnięcia operacyjności to rok 2020, w którym liczba wyniesionych sztucznych satelitów osiągnie 30 obiektów⁴¹. Konstelacje rozmieszczone są na trzech orbitach, na wysokości 23 222 km⁴².

BeiDou jest to system chiński, opracowany w celu uniezależnienia się Chin od istniejących systemów nawigacyjnych⁴³, a obszar zasięgu do końca 2012 roku obowiązywał na terenach Azji i Pacyfiku, jednak do 2020 roku planowane jest objęcie całej powierzchni Ziemi, aby system stał się globalny, tak jak jest to w przypadku jego poprzedników (GPS, GLONASS czy Galileo). Konstelacja ma obejmować 35 satelitów⁴⁴, rozmieszczonych na trzech orbitach (średniej, geostacjonarnej i geosynchronicznej)⁴⁵.

QZSS (ang. *Quasi-Zenith Satellite System*) jest stworzonym przez japońską agencję kosmiczną JAXA, systemem nawigacyjnym uzupełniającym

³⁹ Navisoft. System GPS. [Online]. Protokół dostępu: <https://navisoft.pl/systemy-gps/global-positioning-system> [18 lutego 2020].

⁴⁰ J. Januszewski, Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne, Warszawa 2007, s. 299.

⁴¹ Galileo GNSS (2018). How many Galileo satellites are now in orbit?. [Online]. Protokół dostępu: <https://galileognss.eu/how-many-galileo-satellites-are-now-in-orbit/> [18 lutego 2020].

⁴² United space in Europe. What is Galileo?. [Online]. Protokół dostępu: https://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo/What_is_Galileo [18 lutego 2020].

⁴³ Nawigacja satelitarna (2019). BeiDou – Chiński system nawigacji satelitarnej. [Online]. Protokół dostępu: <http://gps.wroclaw.pl/beidou.html> [23 lutego 2020].

⁴⁴ J. Januszewski (2014). BeiDou Chiński globalny nawigacyjny system satelitarny wchodzi na rynek światowy nr 11, s.1380. [Online]. Protokół dostępu: https://polsa.gov.pl/images/edu/Edukacja_BeiDou_chinski_globalny_nawigacyjny_system_satelitarny_wchodzi_na_rynek_swiatowy.pdf [23 lutego 2020].

⁴⁵ P. Ziemiński (2019). Kolejny satelita nawigacyjny Beidou już na orbicie. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.space24.pl/kolejny-satelita-nawigacyjny-beidou-juz-na-orbicie> [23 lutego 2020].

system GPS⁴⁶, obejmuje on swoim zasięgiem tereny Japonii oraz Australii i Oceanii⁴⁷.

System nawigacji satelitarnej GPS początkowo był przeznaczony wyłącznie na użytek jednostek militarnych, dzięki możliwości precyzyjnego wyznaczania współrzędnych⁴⁸, a także stanowi on uzupełnienie do innych urządzeń naziemnych wykorzystywanych w wojsku. Jego głównym zadaniem jest określanie pozycji sprzętu, obiektów oraz osób wojskowych. System pomaga w przeprowadzaniu akcji ratunkowych przy wyznaczaniu miejsc, w których mogą znajdować się ranni żołnierze czy zestrzeleni piloci⁴⁹. Dzięki lokalizatorom GPS, dowódcy mogą mieć ogłęd sytuacji co do miejsca w jakim znajdują się aktualnie żołnierze, ułatwia to podejmowanie decyzji podczas procesu zarządzania oddziałem, a osoby wojskowe mogą bez większych problemów, poruszać się, zarówno w dzień jak i w nocy, po nieznanym im dotąd terenie nieprzyjaciela.

Kolejnym zastosowaniem systemu nawigacji satelitarnej jest możliwość niszczenia strategicznych obiektów wroga za pośrednictwem pocisków samonaprowadzających, funkcjonujących przy pomocy odbiornika systemu, który naprowadza je na wyznaczony cel. Ponadto system GPS umożliwia tworzenie map pola walki w czasie rzeczywistym oraz odwzorowanie powierzchni, na której prowadzone są działania, poprzez dostarczane informacje z sektora kosmicznego, a także pozwala na sprawną aktualizację już istniejących map.

Przykładem wykorzystania systemu nawigacji jest wojna w Zatoce Perskiej, która miała miejsce w 1991 roku. Wtedy to globalne systemy pozycjonowania (GPS) odegrały kluczową rolę w szybkiej likwidacji wojsk przeciwnika. Przy pomocy obiektów orbitujących w przestrzeni kosmicznej wojska USA miały zapewniony szybki czas nawigacji, komunikacji oraz możliwość prowadzenia broni na znaczne odległości. W tym czasie dokładność wynosiła około 2 km.

⁴⁶ A. Hładj (2017). Japonia buduje system wspierający GPS. Nowy satelita na orbicie. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.space24.pl/japonia-buduje-system-wspierajacy-gps-nowy-satelita-na-orbicie> [24 lutego 2020].

⁴⁷ Radiotech.pl (2014). QZSS – japońskie rozszerzenie systemu GPS. [Online]. Protokół dostępu: http://radiotech.pl/aktualnosci/ze-swiata/826-qzss-japonskie-rozszerzenie-systemu-gps.html?fbclid=IwAR06dWdjapYj0KbK8vflCpSEuV_KP988fG6TV0ZsHpcYGyNdIkFb-b1HiMQ [24 lutego 2020].

⁴⁸ Wilhelmpluta (2017). Militarne zastosowanie systemu GPS. [Online]. Protokół dostępu: <http://www.wilhelmpluta.pl/militarne-zastosowanie-systemu-gps/> [17 lutego 2020].

⁴⁹ TechnologiaGPS (2016). Przewodnik po nawigacji Wojskowe zastosowanie GPS. [Online]. Protokół dostępu: https://technologiagps.org.pl/zastosowania.html?fbclid=IwAR1nBrBiW8-Jl0_6jdK36fD1YgiHgDytBCxQinfqAJk99ejlo8P1uSFQuQQ [17 lutego 2020].

GPS usprawnia działania wojenne oraz zapewnia informacje dowódcom o położeniu żołnierzy oraz jednostek nieprzyjaciela⁵⁰.

System nawigacji oprócz funkcji określania pozycji, mają także możliwość precyzyjnego naprowadzania pocisków balistycznych na dane obiekty. W ten sposób system GLONASS został użyty w styczniu 2020 roku, kiedy to Iran dokonał ataku na bazę wojskową w Iraku. W przeciwieństwie do dokładności systemu GPS z 1991 roku, system wykorzystany w tym przypadku posiadał dokładność nawet do 10 m⁵¹.

Cywilny system GPS w odróżnieniu od wojskowego, pracuje na innym kodzie, przez co jest mniej precyzyjny. Dokładność danych zależy od dodatkowych czynników, takich jak geometria satelity, blokady sygnałów, aktualne warunki atmosferyczne oraz jakość konstrukcji odbiornika⁵². Systemy nawigacji satelitarnej swoje zastosowanie cywilne odnajdują w trzech obszarach: lądowym, powietrznym oraz morskim. Jednak przez znaczną liczbę osób system ten jest znany i przede wszystkim wykorzystywany jako nawigacja samochodowa.

Wykorzystanie systemu związanego z obszarem lądowym polega na kartografii, czyli tworzeniu i aktualizacji różnego rodzaju map, w takich dziedzinach jak: archeologia – gdzie nanoszone są najistotniejsze archeologiczne miejsca, geologia – obrazowanie ruchów tektonicznych oraz procesów zachodzących na powierzchni Ziemi, górnictwo – wyznaczanie obszarów występowania zasobów mineralnych, a także radiokomunikacja – przy tworzeniu map zasięgu radionadajników oraz w geodezji w celu dokładnego określenia współrzędnych danego miejsca lub obiektu znajdującego się na powierzchni Ziemi. Systemy nawigacyjne pomagają w ochronie środowiska, poprzez monitorowanie migracji zagrożonych zwierząt oraz badanie zjawisk sejsmicznych (trzęsienia Ziemi)⁵³. Kolejną dziedziną jest meteorologia, w której systemy pomagają określić występowanie wilgotności w atmosferze na różnych wysokościach, a jest to możliwe

⁵⁰ L. Greenemeier (2016). GPS and the World's First „Space War”. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.scientificamerican.com/article/gps-and-the-world-s-first-space-war/> [8 czerwca 2020].

⁵¹ A. Pawłowski (2020). DEBKAFILE: GLONASS naprowadził irańskie pociski na bazy w Iraku. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.konflikty.pl/aktualnosci/wiadomosci/debkafile-glonass-naprowadzil-iranskie-pociski-na-bazy-w-iraku/> [8 czerwca 2020].

⁵² GPS.gov (2020). GPS Accuracy. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.gps.gov/systems/gps/performance/accuracy/> [8 czerwca 2020].

⁵³ multiGPS. Systemy nawigacji satelitarnej. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.multigps.pl/gps?fbclid=IwAR3V5Dg4vyttOUK8U2bWp1Zj9ehwtkC-khvl2qUFM4f6RcVInAHRzcgyVtg> [17 lutego 2020].

za sprawą różnic w propagacji sygnałów w zależności od wystąpienia pary wodnej w powietrzu⁵⁴. Systemy pozwalają określić również temperaturę i ciśnienie. Podstawowym zadaniem systemów w transporcie drogowym i kolejowym jest wyznaczanie tras oraz monitorowanie przemieszczających się pojazdów, a także informowanie o możliwym wystąpieniu zagrożenia w celu uniknięcia awarii lub kolizji. Możliwe jest także kierowanie ruchem oraz prowadzenie nadzoru nad transportowanymi towarami lub osobami.

W powietrzu systemy wykorzystywane są w transporcie lotniczym do określania pozycji samolotów oraz stanowią urządzenia pomocnicze dla sprzętu naziemnego, takiego jak system precyzyjnego podejścia (System ILS).

Na wodzie system GPS stosowany jest przy żegludze, do wyznaczania kursu trasy, określania aktualnej pozycji statku oraz odległości jaką już pokonał. Używany jest również w rybołówstwie do monitorowania łowisk oraz obserwacji przemieszczających się skupisk ryb.

System nawigacji satelitarnej wykorzystywany jest w służbach takich jak policja czy ratownictwo zarówno morskie, jak i lądowe oraz powietrzne, pomaga w lokalizacji poszkodowanych oraz w prowadzeniu nadzoru nad przeprowadzanymi akcjami, a także określa miejsce, w którym doszło do katastrofy. Systemy satelitarnego Internetu zaliczane są do systemów telekomunikacyjnych, a tworzone konstelacje mają za zadanie poprawę dostępu zasięgu, w miejscach w których występuje z nim problem, tak jak na morzu czy w zbyt dużej odległości od rozlokowanych odbiorników.

W obecnych czasach wydawałoby się, że Internet jest powszechny i dostępny na całym świecie. Jednak występują państwa, w których zasięg jest ograniczony, takim przykładem jest Madagaskar, którego tylko 5% społeczeństwa posiada dostęp do sieci, dla porównania w Polsce to 72% ludności⁵⁵. W celu poprawy zasięgu 3 firmy zobligowały się stworzyć konstelacje satelitarne: Oneweb, SpaceX (satelity Starlink) oraz Amazon (projekt Kuiper).

Początek budowy konstelacji OneWeb przy współpracy z firmą Airbus, odbył się w lutym 2019 roku, wtedy to zostało wyniesione sześć pierwszych satelitów, przy pomocy rakiety Sojuz na wysokość 1000 km. Jednak przewidy-

⁵⁴ TechnologiaGPS (2016). Przewodnik po nawigacji – Cywilne zastosowanie GPS. [Online]. Protokół dostępu: https://technologiagps.org.pl/zastosowania.html?fbclid=IwAR1nBrBiW8-Jl0_6jdK36fD1YgiHgDytBCxQinfqAJk99ejlo8P1uSFQuQQ [17 lutego 2020].

⁵⁵ K. Wojsław (2019). Pierwsze 60 satelitów Starlink na orbicie. Globalny internet satelitarny coraz bliżej. [Online]. Protokół dostępu: https://www.space24.pl/pierwsze-60-satelitow-starlink-na-orbicie-globalny-internet-satelitarny-coraz-blizej-wideo?fbclid=IwAR0618982O1yY5NfvCtHMRKxKn_vezZ1UruDqzf67Hc5FUM-7WPmrGnoCH4 [22 lutego 2020].

wany poziom pracy tych obiektów to 1200 km, na które satelity mają przemieścić się za pośrednictwem wyposażonych układów napędowych⁵⁶. OneWeb ma w planach stworzenie konstelacji z 900 satelitów, a jego celem jest zapewnienie niedrogo i sprawnego dostępu do Internetu na całym świecie. Przewidywany termin rozpoczęcia pracy systemu szacowany był na koniec 2021 roku. Jednak firma, w marcu 2020 roku, złożyła wniosek o ogłoszenie upadłości. OneWeb kontynuuje sprzedaż przedsiębiorstwa, z powodu braku możliwości zebrania dodatkowych pieniędzy na sfinansowanie konstelacji satelitarnej i uruchomienie usług komercyjnych⁵⁷.

Amerykański przedsiębiorca Elon Musk w 2002 roku założył firmę SpaceX, której celem była budowa urządzeń kosmicznych, jednak w lutym 2018 roku postanowiono rozpocząć działalność w rozwijającej się branży Internetu satelitarnego. Przedsięwzięcie rozpoczęto od wprowadzenia w przestrzeń kosmiczną dwóch obiektów testowych Tintin A oraz Tintin B. Próba ta, przyczyniła się do zdobycia wielu niezbędnych informacji, które pozwoliły na stworzenie pierwszych satelitów konstelacji Starlink, zostały one wystrzelone 24 maja 2019 roku, przez raketę nośną – Falcon 9, umieszczając tym samym 60 obiektów na orbicie okołoziemskiej. Obecny stan konstelacji, na luty 2020 roku, obejmuje 300 satelitów⁵⁸, natomiast docelowa liczba wyniesionych w przestrzeń kosmiczną obiektów to prawie 12 tys., rozmieszczonych na niskiej orbicie okołoziemskiej na wysokościach od 335 km do 1325 km⁵⁹. Z uwagi na dużą liczbę obiektów, firma w celu minimalizacji kosztów, postawiła na odzyskiwanie napędu nośnego, który jest na wyposażeniu Falcon 9, w ten sposób raketa wyniosła już cztery razy satelity w przestrzeń kosmiczną, każda misja po 60 obiektów.

Projekt Kuiper to długofalowa inicjatywa, firmy Amazon, polegająca na wystrzeleniu konstelacji satelitów LEO, które zapewnią łączność szerokopa-

⁵⁶ P. Ziernicki (2019). Udany lot Sojuza z pierwszymi satelitami OneWeb. [Online]. Protokół dostępu: https://www.space24.pl/udany-lot-sojuza-z-pierwszymi-satelitami-oneweb?fbclid=IwAR10pHsT5DtJS-uI_KknWoxrLH3goaKEL6P_LIFzQrIFvDtfKKGWE-tLMg54 [22 lutego 2020].

⁵⁷ S. Clark (2020). OneWeb files for bankruptcy. [Online]. Protokół dostępu: <https://spaceflightnow.com/2020/03/30/oneweb-files-for-bankruptcy/> [8 czerwca 2020].

⁵⁸ Space24 (2020). Starlink pnie się w górę. Po raz piąty. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.space24.pl/satelite/starlink-pnie-sie-w-gore-po-raz-piasty-wideo?fbclid=IwAR06REcheitEDoAeYwy7A3o0Xz-CHctnRzB36Dft357OtC10eVnihmtGbrA> [22 lutego 2020].

⁵⁹ SpaceX (2020). Starlink. [Online]. Protokół dostępu: https://spacex.com/pl/starlink?fbclid=IwAR3IYWKRm9p0EGeXDgUg6X86oyU2A3T5awvEJtTaVQd9B44MRYJP-fBk_ycQ [22 lutego 2020].

smową o niskich opóźnieniach dla społeczności na całym świecie, która nie posiada dostępu do sieci Internet. Projekt zakłada umieszczenie ponad 3 200 obiektów satelitarnych na niskiej orbicie Ziemi⁶⁰.

W wojsku systemy satelitarne Internetu stosowane są przy nawiązywaniu kontaktów z rodzinami czy bliskimi, żołnierzami, przebywających na misjach, a także do przekazywania komunikatów będących jawnymi informacjami. Natomiast w przypadku, gdy obowiązuje klauzula poufności wymagane jest stworzenie odpowiednich zabezpieczeń. W tym celu budowane są odseparowane od dostępnych sieci, infrastruktury⁶¹.

Sieć Internetu ułatwia utrzymywanie stałego kontaktu dowódcy z armią, niezależnie od miejsca w jakim się znajduje oraz pozwala na archiwizowanie niezbędnych danych. Satelity tworzące konstelacje współpracują również z innymi systemami, takimi jak nawigacyjny przy ustalaniu pozycji, teledetekcji pozwalając na monitorowanie poczynąń nieprzyjaciela oraz łączności.

Amerykańskie Siły Powietrzne używają rozwijającej się sieci satelitarnej, tworzącej konstelację Starlink, firmy SpaceX do testowania zaszyfrowanych usług internetowych dla wielu samolotów wojskowych oraz komunikacji między satelitami na orbicie. Wojsko USA jest w coraz większym stopniu zależne od satelitów, uwzględniając je w prowadzonych działaniach wojennych. Program Air Force, znany jako Global Lightning, rozpoczął testy z SpaceX na początku 2018 r. i wykorzystał pierwsze dwie satelity testowe Starlink do przesłania do terminali przymocowanych do wojskowego samolotu transportowego w locie, wykazując prędkość Internetu 610 megabitów na sekundę⁶².

Wykorzystanie Internetu jest znaczące dla społeczeństwa oraz stale się rozwija, mając dostęp do sieci możliwe jest utrzymywanie kontaktu z osobami będącymi w dużych odległościach, przesyłanie zdjęć czy dźwięków, a także łatwy i szybki dostęp do wiedzy oraz wydarzeń mających miejsce na całym świecie, poprzez informacje jakie umieszczane są na stronach internetowych. Każdy obywatel posiadający dostęp do Internetu ma możliwość odnalezienia w prosty sposób ofert pracy oraz kontrolowania pieniędzy znajdujących się na koncie bankowym, dzięki mobilnym aplikacjom.

Sieć ta wykorzystywana jest również w turystyce, w celu wyszukiwania informacji o miejscu aktualnego pobytu oraz wyznaczania tras, jakimi można

⁶⁰ A. Boyle (2019). Amazon to offer broadband access from orbit with 3,236-satellite 'Project Kuiper' constellation. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.geekwire.com/2019/amazon-project-kuiper-broadband-satellite/> [8 czerwca 2020].

⁶¹ R. Goniacz, Wymagania technologiczne w odniesieniu do systemów telekomunikacyjnych i teleinformatycznych w obszarze sił zbrojnych, s. 103

⁶² J. Roulette (2019). Musk's satellite project testing encrypted internet with military planes. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.reuters.com/article/us-spacex-starlink-airforce/musks-satellite-project-testing-encrypted-internet-with-military-planes-idUSKBN1X12KM> [8 czerwca 2020].

się przemieszczać. W obecnych czasach Internet stosowany jest także do tworzenia zbiorów pieniężnych na osoby potrzebujące czy chore, ale również na różnego rodzaju organizacje pomagające zwierzętom. Przedsiębiorstwa są w stanie swobodnie kontrolować przychody oraz wydatki zakładu oraz organizować spotkania z przedstawicielami różnego rodzaju firm bez wychodzenia z domu, tworząc konferencje internetowe.

System satelitarnego Internetu pozwoli zapewnić wyżej wymienione właściwości każdej osobie, niezależnie od miejsca, w którym się znajduje. Internet satelitarny jest stosunkowo nowym przedsięwzięciem, co sprawia, że nadal jest w fazie rozwoju. Pozwala to przedsiębiorcom na budowanie pozycji w tej dziedzinie, co za tym idzie, narzucanie własnych cen, gdy jeszcze na rynku nie występuje konkurencja. Sieć ta zapewni alternatywne rozwiązanie dla osób zamieszkujących tereny, w których dostęp do łączności jest utrudniony.

Znaczenie infrastruktury satelitarnej dla bezpieczeństwa narodowego

Tworzenie bezpieczeństwa narodowego spoczywa zarówno na pojedynczych jednostkach, które razem stanowią społeczeństwo, jak i organizacji zarządzającej całym państwem. Celem tego procesu jest nie tylko ochrona i obrona kraju przed zagrożeniami istniejącymi lub potencjalnymi, ale także stworzenie wewnętrznych i zewnętrznych warunków, dla rozwoju społeczeństwa i możliwość postępu cywilizacyjnego⁶³. Głównym czynnikiem, bez którego tworzenie bezpieczeństwa nie mogłoby się obyć jest dostęp do informacji, a to właśnie dzięki systemom satelitarnym zarówno ich pozyskiwanie jak i przesyłanie jest łatwiejsze⁶⁴. Dane pozyskane z tych obiektów umożliwiają lepsze rozpoznanie, na temat wydarzeń jakie mają miejsce na świecie. Informacje te wykorzystywane są przez wojsko, w celu reagowania i zapobiegania negatywnym sytuacjom w kraju. Przy pomocy obrazów, pozyskanych przez systemy obserwacji Ziemi, naukowcy są w stanie również, ocenić stan lasów lub gruntów, wykryć choroby roślin, określić występowanie zanieczyszczeń wód oraz gleb, a także dokonać analizy wykorzystania ziemi, co pomaga przy tworzeniu ekosystemu i ochronie środowiska⁶⁵.

⁶³ W. Pokruszyński, Bezpieczeństwo teoria i praktyka (podręcznik akademicki), Józefów 2012, str. 147.

⁶⁴ P. Ziemnicki (2018). Kosmiczne bezpieczeństwo Polski – Król jest nagi. [Online]. Protokół dostępu: https://www.space24.pl/kosmiczne-bezpieczenstwo-polski-krol-jest-nagi-komentarz?fbclid=IwAR2V60wEi7jwWUTGyO_Wt7Oyf5M1QnKq6XIVkyJNePf-nazSeX2IScyXUGM [23 stycznia 2020].

⁶⁵ Wydawnictwo Sejmowe (2019). Konstelacje satelitarne jako narzędzie kształtowania polityki obronności i bezpieczeństwa kraju – potencjał polskich firm. [Online]. Protokół

Należy pamiętać, iż na sektor bezpieczeństwa, składają się nie tylko obiekty umieszczone w przestrzeni kosmicznej. Stanowią one niewielki fragment infrastruktury zwany segmentem kosmicznym. Sektor ten tworzą w głównej mierze, wszystkie urządzenia zbudowane na ziemi pomagające utrzymać łączność i kontrolować obiekty w kosmosie. Segment ten zwany jest naziemnym. Do poprawy sprawności i realizacji usług związanych z systemami satelitarnymi przyczyniło się wprowadzenie nowych technologii. Stanowią one liczne urządzenia usprawniające przeprowadzanie testów czy monitorowanie operacji kosmicznych, tworząc infrastrukturę kosmiczną. Jej zadaniem jest przechowywanie niezbędnych danych, ułatwienie nawiązywania łączności z obiektami będącymi na misjach kosmicznych oraz testowanie elementów i obiektów wysłanych w przestrzeń kosmiczną.

Infrastruktura umożliwia zbudowanie i wystrzelenie obiektów satelitarnych oraz ich obsługę z powierzchni Ziemi. Dane pozyskane z satelitów są w dobrej jakości, a dzięki możliwości rozpowszechnienia ich zapewniony jest łatwy dostęp dla osób zainteresowanych.⁶⁶ W tym celu tworzone są centra kontroli lotów wyposażone w antenę, służące do odbierania danych, które wysyłają polecenia do satelitów oraz stacje naziemne. Kolejnymi elementami niezbędnymi w segmencie naziemnym są urządzenia do przetwarzania, przechowywania oraz rozpowszechniania danych. W skład tego segmentu wchodzi również infrastruktura związana z obserwacją. Jej zadaniem jest kontrolowanie przebiegu misji oraz prawidłowego funkcjonowania i wydajności obiektów wysłanych w przestrzeń kosmiczną⁶⁷.

Przykładem systemu umożliwiającego monitoring powierzchni Ziemi jest program Copernicus. Na rzecz zapewnienia bezpieczeństwa powstała seria misji związana z tym przedsięwzięciem, podjęta przez Unię Europejską w 1998 roku. Projekt pod nazwą *Copernicus*, zwany jest inaczej GMES – *Global Monitoring for Environment and Security*⁶⁸. Program dostarcza informacji z sześciu

dostępu: <https://satrevolution.com/wp-content/uploads/2019/10/Konferencja-Konstela-cje-satelitarne.pdf> [27 stycznia 2020].

⁶⁶ United Space in Europe. Ground Segment overview. [Online]. Protokół dostępu: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Ground_Segment_overview [2 kwietnia 2020].

⁶⁷ Copernicus (2019). Infrastruktura – satelity obserwacji Ziemi. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.copernicus.eu/pl/informacje-o-programie-copernicus/infrastruktura> [2 kwietnia 2020].

⁶⁸ Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk (2010). GMES. [Online]. Protokół dostępu: http://www.cbk.waw.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=170&Itemid=72 [23 stycznia 2020].

obszarów taki jak: środowisko lądowe, morskie, stan atmosfery i zmiany klimatyczne, bezpieczeństwo oraz sytuacje kryzysowe⁶⁹. Program ten tworzą między innymi takie organizacje jak ESA (Europejska Agencja Kosmiczna) oraz EEA (Europejska Agencja Środowiska). Ich zadaniem jest wprowadzanie nowych technologii oraz rozwój infrastruktury satelitarnej, zajmującej się obserwacją Ziemi (ESA), a także sprawowanie kontroli nad segmentem naziemnym programu (EEA). Dane pozyskiwane są z trzech źródeł: bezpośrednio z wyniesionych satelitów, infrastruktury naziemnej, zwanej stacjami pomiarowymi lub czujników umieszczonych na statkach zarówno morskich jak i powietrznych.

W kolejnych etapach zdobyte informacje są analizowane i rozpowszechniane szerszemu gronu odbiorców, w celu zwiększenia możliwości reagowania i przewidywania sytuacji kryzysowych. Przy pomocy satelitów Sentinel, które tworzą konstelacje programu zdobywane są obrazy i fotografie pozwalające na tworzenie map tematycznych. Program jest wykorzystywany zarówno w celach militarnych, ponieważ nadzoruje takie strefy jak bezpieczeństwo, między innymi kontrola na granicach państw czy sytuacje kryzysowe, jak i dla celach cywilnych, gdzie każdy obywatel może uzyskać dane na temat pogody, aktualnego stanu środowiska czy zmian jakie zachodzą w klimacie.

Wojsko jest niezbędną jednostką w procesie tworzenia bezpieczeństwa państwa. W celu polepszenia jego funkcjonowania i reakcji na zagrożenia powstały różnego rodzaju urządzenia pozwalające na szybszy dostęp do informacji. Aby zapewnić bezpieczeństwo, każde państwo powinno posiadać wiedzę, na temat wydarzeń jakie mają miejsce zarówno w jego najbliższym otoczeniu jak i na całym świecie. W tym celu wykorzystywane są systemy satelitarne, które umożliwiają obserwacje granic oraz zagrożeń rozgrywających się na arenie międzynarodowej. Ponadto prowadzenie regularnego monitoringu satelitarnego pomaga w wychwyceniu nietypowych zjawisk, przyczyniając się w ten sposób do wczesnego ostrzegania przed zamiarami przeciwnika⁷⁰. W wojsku infrastruktura satelitarna umożliwia pozyskiwanie informacji, które są niezbędne do podejmowania decyzji, polepszając w ten sposób system dowodzenia. Pozwala to na poprawę pozycji żołnierzy podczas misji oraz zminimalizowanie ilości ofiar.

Wśród obiektów wykorzystywanych przez wojsko, można wyróżnić takie satelity jak:

⁶⁹ Polska Agencja Kosmiczna (2018). Nowe perspektywy wykorzystania zobrazowań satelitarnych dla realizacji zadań administracji. [Online]. Protokół dostępu: https://ekoportal.gov.pl/fileadmin/user_upload/T1_Nowe_perspektywy_wykorzystania_zobrazowan_satelitarnych_dla_realizacji_zadan_administracji.pdf [23 stycznia 2020].

⁷⁰ Kosmos.gov.pl. Sektor bezpieczeństwa. [Online]. Protokół dostępu: <http://www.kosmos.gov.pl/index.php?link=73&group=5&subgroup=10> [7 kwietnia 2020].

1. Komunikacyjne – są one wykorzystywane do wspierania operacji wojskowych w różnych częściach świata. Nie wszystkie państwa są na tyle rozwinięte, aby była w nich zapewniona łączność, przez co działania prowadzone na tych obszarach były dotychczas utrudnione. W tym celu niezbędne stało się wdrożenie sieci łączności wykorzystującej obiekty satelitarne. Systemy działają na kilku pasmach, co pozwala wojsku na dopasowanie go do prowadzonych działań. Satelity o ultrawysokiej częstotliwości zapewniają proste i tanie połączenia, choć na niskiej przepustowości. Satelity o superwysokiej częstotliwości stanowią stałe i przenośne sieci szkieletowe o wysokiej przepustowości. Natomiast satelity o wyjątkowo wysokiej częstotliwości mogą obsługiwać zarówno dużą przepustowość jak i mobilnych użytkowników.
2. Nawigacyjne – pozwalają one na poprawę skuteczności rozpoznania, wykorzystanie broni precyzyjnego rażenia oraz na szybkie rozmieszczenie wojsk.
3. Pogodowe – zapewniają odczyt lokalnej pogody w czasie rzeczywistym, dostęp do zdjęć chmur w podczerwieni i innych wyspecjalizowanych danych meteorologicznych, oceanograficznych oraz informacji, dotyczących powierzchni ziemi i przestrzeni kosmicznej. Pozwala to na wspieranie wojskowych misji strategicznych i taktycznych.
4. Wczesnego ostrzegania – tworzą go satelity oraz stacjonarne i ruchome stacje naziemne. System ten pozwala na zapewnienie wczesnego ostrzegania przed atakami rakiet balistycznych.
5. Wywiadowcze – zapewniają planistom wojskowym i decydentom politycznym świadomość globalnej sytuacji. W połączeniu z innymi źródłami wywiadowczymi stanowią integralną część walk wojennych⁷¹.

Przykładem wojskowych systemów komunikacyjnych jest AEHF (ang. *Advanced Extremely High Frequency*). Jest to seria misji wyniesienia satelitów komunikacyjnych, która rozpoczęła się w 2010 roku, natomiast ostatni satelita został wyniesiony w przestrzeń kosmiczną 26 marca 2020 roku. Sieć ta ma zapewnić amerykańskiemu wojsku, nieprzerwaną oraz niezawodną łączność z obiektami powietrznymi oraz naziemnymi, niezależnie od miejsca, w którym się znajdują. System powstał w celu zastąpienia sieci MILSTAR⁷².

⁷¹ J. Pike (2001). The military uses of outer space. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.sipri.org/sites/default/files/11%20%282001%29.pdf> [29 maja 2020].

⁷² R. Grabiański (2020). Rakieta Atlas V umieszcza na orbicie ostatniego satelitę wojskowego systemu komunikacyjnego AEHF. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.urania.edu.pl/wiadomosci/rakieta-atlas-v-umieszcza-na-orbicie-ostatniego-satelite-wojskowego-systemu> [29 maja 2020].

System wczesnego ostrzegania wykorzystywany przez Amerykańskie wojsko nosi nazwę *Space Based Infrared System*. Kosmiczny system podczerwieni Lockheed Martin (SBIRS) to satelitarny system obronny wczesnego ostrzegania opracowany dla amerykańskiego lotnictwa kosmicznego. Zintegrowany system satelitarny SBIRS zapewnia nadzór dalekiego zasięgu i wykrywanie celów w celu wspierania misji, takich jak ostrzeżenie o pociskach, obrona przeciwrakietowa, inteligencja techniczna i świadomość pola walki, a także jest w stanie dostarczyć informacje w podczerwieni dla wielu misji jednocześnie⁷³.

Program Copernicus, posiada 6 serwisów, które zapewniają dostęp do informacji z wielu obszarów. Jednym z nich jest sektor bezpieczeństwa zwany *Copernicus Security Service*⁷⁴, który jednak jeszcze nie został wprowadzony do użytku. Ma on zapewniać nadzór obszarów morskich, ochronę granic oraz wsparcie zewnętrznych działań Unii Europejskiej⁷⁵. Zadaniem programu podczas ochrony granic jest dostarczanie informacji o aktualnej sytuacji na lądzie i morzu wokół granic UE. Natomiast nadzór morski polega na zapewnianiu bezpieczeństwa żeglugi, wsparciu walki z zanieczyszczeniami mórz oraz egzekwowaniu prawa na morzu. W celu zapewnienia stabilnych warunków rozwoju cywilizacji, UE za pośrednictwem wojsk jakimi dysponuje oraz dzięki programowi Copernicus może zapewnić innym państwom pomoc w sytuacjach kryzysowych i zapobieganiu globalnym i ponadregionalnym zagrożeniom.

Bez pomocy systemów satelitarnych, dzięki którym można w łatwy sposób uzyskać dostęp do niezbędnych informacji, trudno by było zapewnić obronność państwa. Przy pomocy systemów lokalizacji możliwe jest wykorzystanie broni precyzyjnego rażenia czy innych obiektów bezzałogowych z funkcją naprowadzania. Wojska, które nie mają dostępu do satelitów, tworzących systemy łączności oraz nawigacji, posiadają znikome szanse w starciu z przeciwnikiem, który takowy dostęp ma. Kolejną możliwością jaką dają satelity, jest dezinformacja. Ma ona na celu wprowadzenie fałszywych danych do systemów dowodzenia przeciwnika⁷⁶. Dostęp do informacji jest niezbędnym elementem życia każdego człowieka. To dzięki uzyskanym danym wiadomo jaka jest sytuacja na świecie oraz w państwie. W przypadku wystąpienia zagrożenia, dzięki informacjom każdy wie, jak powinien postępować.

⁷³ Air Force Technology. Space Based Infrared System (SBIRS). [Online]. Protokół dostępu: <https://www.airforce-technology.com/projects/space-based-infrared-system-sbirs/> [8 czerwca 2020].

⁷⁴ Polska. Program Copernicus Europejski System Obserwacji Ziemi. [Online]. Protokół dostępu: https://polsa.gov.pl/images/Sat4Envi/Sat4Envi_ulotka_info_o_copernicus.pdf [15 kwietnia 2020].

⁷⁵ Copernicus. Copernicus Security Service. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.copernicus.eu/en/services/security> [15 kwietnia 2020].

⁷⁶ C. Juźwik, *Technologie i techniki satelitarne: szansa rozwoju dla Polski*, Warszawa 2011, s. 163-165.

Systemy satelitarne dla osób cywilnych wykorzystywane są w trzech sektorach: łączności, nawigacji oraz teledetekcji. Satelity telekomunikacyjne zapewniają dostęp do mediów, takich jak: telewizja, telefonia oraz Internet. Nawigacja satelitarna usprawnia transport zarówno lądowy, jak i powietrzny oraz morski (nawigacja drogowy, kolej, lotnictwo oraz żegluga). Ponadto systemy nawigacyjne używane są w rolnictwie, geodezji czy górnictwie, a także pozwalają na zarządzanie flotą samochodów. Dane pozyskane z obiektów teledetekcyjnych umożliwiają kontrolowanie miejsc zagrożonych klęskami żywiołowymi oraz monitorowanie zmian klimatu⁷⁷.

Przykładem systemu wykorzystywanego przy monitoringu Ziemi jest Program Copernicus, udostępniający za darmo zdobyte dzięki systemom satelitarnym dane, z których może korzystać każdy zainteresowany. Zadaniem programu jest stały monitoring Ziemi w celu pozyskiwania informacji o stanie środowiska oraz wsparcie w zakresie ochrony społeczeństwa. Dzięki wykorzystaniu danych pozyskanych z satelitów Sentinel, które tworzą ten program możliwe będzie sprawniejsze reagowanie w sytuacjach kryzysowych czy klęskach żywiołowych. Dzięki stałym obserwacjom, możliwy jest rejestr powierzchni Ziemi przed wystąpieniem katastrofy oraz tuż po niej, co pozwala na ocenę ryzyka, mapowanie zasięgu szkód oraz planowanie odzyskania terenów dotkniętych zagrożeniem⁷⁸. Każdy obywatel, dzięki serwisowi *Copernicus Atmosphere Monitoring Service* (CAMS) ma dostęp do informacji o powietrzu i składzie atmosferycznym, zmianach klimatycznych, promieniowaniu słonecznym czy warstwie ozonowej. Program zapewnia analizę jakości powietrza oraz prognozy 4-dniowe, a także dostarcza publicznym lub prywatnym organizacjom wykorzystującym energię słoneczną odpowiednie informacje na temat promieniowania, co odnajduje swoje znaczenie w rolnictwie, energiach odnawialnych a nawet zdrowiu⁷⁹. Serwis CAMS udostępnia mapy i dane prognozujące jakość powietrza, identyfikuje zanieczyszczenia wraz z ich źródłem oraz zapewnia informacje zdrowotne razem z ostrzeżeniami⁸⁰. Oprócz obywateli, z programu korzystają służby ratunkowe, takie jak Straż Pożarna. Program ułatwia strażakom rozpoznanie się z jaką sytuacją mają do czynienia, z jaką prędkością porusza się

⁷⁷ C. Juźwik, *Technologie i techniki satelitarne: szanse rozwoju dla Polski*, Warszawa 2011, s. 162.

⁷⁸ NASA (2020). Landsat Science. [Online]. Protokół dostępu: https://landsat.gsfc.nasa.gov/how_landsat_helps/disasters/ [23 stycznia 2020].

⁷⁹ Copernicus.eu. Copernicus Atmosphere Monitoring Service. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.copernicus.eu/en/services/atmosphere> [15 kwietnia 2020].

⁸⁰ Copernicus.eu (2017). Copernicus Atmosphere Monitoring. [Online]. Protokół dostępu: https://www.copernicus.eu/sites/default/files/documents/Copernicus_AtmosphereMonitoring_Feb2017.pdf [15 kwietnia 2020].

ogień oraz w jakim kierunku zmierza lub w przypadku powodzi, w których miejscach najszybciej wzrasta poziom wody⁸¹. Satelity teledetekcyjne, umożliwiają ograniczenie negatywnych skutków zagrożeń. Obrazy dostarczane przez systemy satelitarne pozwalają na stworzenie map miejsc najbardziej narażonych na klęski żywiołowe, typu powódź, pożar czy osuwiska. Pozwala to na wcześniejsze zareagowanie, w postaci przesiedlenia mieszkańców lub ich ewakuację.

Program Copernicus świadczy swoje usługi również w obszarze morskim (ang. *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* – CMEMS), udostępniając informacje na temat bezpieczeństwa na morzu, zasobów morskich oraz zjawisk atmosferycznych występujących na obszarze morskim. Dostęp do danych odnośnie prądów czy wiatrów, jakie aktualnie występują na morzu umożliwia sprawne przemieszczanie się statków wykonujących różnego rodzaju usługi na morzu. Usprawnia także przeprowadzanie akcji poszukiwawczo-ratowniczych⁸². Stały monitoring na obszarze wodnym, umożliwia pozyskanie informacji na temat jakości wód oraz pozwala kontrolować zanieczyszczenia w nich występujące. Ułatwia to wczesne wykrycie zmian klimatycznych, poprzez ocenę poziomu wody oraz występowania erozji obszarów przybrzeżnych⁸³.

Za obserwację obszaru lądowego odpowiedzialna jest Usługa Monitorowania Ziemi (ang. *Copernicus Land Monitoring Service* – CLMS). Zdobyte informacje geograficzne pozwalają na usprawnienie planowania urbanistycznego, a także wspieranie dziedzin takich jak gospodarka leśna oraz wodna, rolnictwo, środowisko naturalne i bezpieczeństwo żywności⁸⁴.

W przedsiębiorstwach których występuje transport, swoje zastosowanie odnajduje system satelitarny GPS. Jego celem jest monitorowanie pojazdów podczas pracy. Osoby zarządzające lub właściciele firm mają w ten sposób dostęp do informacji związanych z odległością jaką musi pokonać pojazd, prędkością z jaką się porusza oraz aktualne miejsce postoju i jego czas. Dodatkową usługą jaką posiadają systemy monitorowania są alerty, które udostępniają dane odnośnie zbliżającej się daty końca ważności przeglądu, próby użycia pojazdu służbowego do celów prywatnych czy nawet chęci wyłączenia lokalizatora.

⁸¹ P. Ziemnicki (2018). Technologie kosmiczne w służbie bezpieczeństwu Polski?.

[Online]. Protokół dostępu: <https://www.space24.pl/technologie-kosmiczne-w-sluzbie-bezpieczenstwu-polski-korzysci-dla-zarzadzania-kryzysowego-analiza> [15 kwietnia 2020].

⁸² ESERO. Czym jest program Copernicus. [Online]. Protokół dostępu: <https://esero.kopernik.org.pl/czym-jest-projekt-copernicus/> [23 kwietnia 2020].

⁸³ Copernicus.eu (2017). Marine Environment Monitoring Service. [Online]. Protokół dostępu: https://www.copernicus.eu/sites/default/files/documents/Copernicus_MarineMonitoring_Feb2017.pdf [23 kwietnia 2020].

⁸⁴ Copernicus.eu. Usługa programu Copernicus w zakresie monitorowania obszarów lądowych. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.copernicus.eu/pl/uslugi/obszary-ladowe> [23 kwietnia 2020].

Wykorzystanie systemu GPS w transporcie usprawnia strefę ekonomiczną, bezpieczeństwo oraz proces zarządzania zarówno flotą pojazdów jak i całym przedsiębiorstwem. Jednak pomimo pozytywnych aspektów, pracownicy w ten sposób mogą czuć się nadmiernie kontrolowani przez pracodawcę, co wywołuje poczucie braku zaufania⁸⁵.

Według Krajowego Programu Kosmicznego, Polski sektor kosmiczny pomimo ogromnego potencjału jakim jest możliwość dynamicznego rozwoju oraz wysoki poziom kształcenia na uczelniach wyższych, w takich dziedzinach jak mechanika, telekomunikacja czy inne nauki techniczne, nie jest dobrze rozwijany. Wynika to ze słabej pozycji polskich firm na rynku, nie są one rozpoznawalne, co zmusza je do rywalizacji o uwagę konsumentów⁸⁶. Problem stanowi również brak wydzielonych środków finansowych na działalność sektora oraz niewystarczający zasób infrastruktury oraz technologii, niezbędnej do testowania obiektów. Jednak sektor kosmiczny jest istotnym elementem zarówno dla gospodarki państwa jak i w procesie tworzenia bezpieczeństwa oraz zapewniania obronności kraju, dlatego też Polska stale rozwija zarówno swoje zaplecze kosmiczne jak i pozycję w Europie.

Rozwój cywilizacji spowodował, iż ciężko jest zapewnić bezpieczeństwo bez dostępu do systemów satelitarnych, techniki te stanowią ważny element w procesie tworzenia bezpieczeństwa państwa. Satelity teledetekcyjne, których zadaniem jest monitoring Ziemi, swoje zastosowanie odnajdują w zarządzaniu kryzysowym. Obrazy pozyskiwane z tych obiektów pozwalają na oszacowanie potencjalnych miejsc zagrożonych klęskami żywiołowymi lub w przypadku ich wystąpienia ułatwią walkę z siłami natury. Fotografie satelitarne umożliwiają ocenę zniszczeń oraz dobrane odpowiednich metod przeciwdziałania skutkom zagrożenia⁸⁷. Pozwoli to na zminimalizowanie kosztów naprawy poniesionych strat, przekładając się tym samym na strefę ekonomiczną państwa⁸⁸. Poprzez obserwacje globu i możliwość rozpowszechniania informacji z całego świata przy pomocy systemów satelitarnych zarówno teledetekcyjnych jak i łączności, państwa są w stanie uzyskać niezbędne dane na temat sytuacji jaka dzieje się na Ziemi. W ten sposób Polska w szybkim czasie dowiedziała się o wirusie jaki

⁸⁵ M. Kubański, L. Bylinko, Systemy nawigacji satelitarnej i ich zastosowanie w działalności transportowej przedsiębiorstwa, Poznań 2014, s. 3451-3454.

⁸⁶ Polska.gov.pl (2018). Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021. [Online]. Protokół dostępu: https://polsa.gov.pl/images/KPK/Krajowy-Program-Kosmiczny-na-lata-2019-2021_7.12.2018.pdf [15 kwietnia 2020].

⁸⁷ Esa.int. Polska w kosmosie. [Online]. Protokół dostępu: https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Polska_w_kosmosie [16 kwietnia 2020].

⁸⁸ P. Ziemnicki (2018). Kosmiczne bezpieczeństwo Polski? Król jest nagi. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.space24.pl/kosmiczne-bezpieczenstwo-polski-krol-jest-nagi-komentarz> [16 kwietnia 2020].

panuje w innych krajach. Dzięki czemu władze państwa były w stanie szybko zareagować na tą sytuację i wprowadzić odpowiednie ograniczenia. Pomimo, że systemy satelitarne nie są w stanie pomóc w prognozowaniu postępu wirusa COVID-19, mogą one zostać wykorzystane do monitorowania niektórych zmian społecznych, a dane satelitarne mogą posłużyć, na przykład do mapowania zmian w sieciach transportowych, portach handlowych i przemyśle ciężkim, takim jak rafinerie ropy naftowej⁸⁹. Dane pozyskane z satelitów programu Copernicus pomagają społeczności naukowej i władzom publicznym lepiej zrozumieć konsekwencje kryzysu, złagodzić jego potencjalne skutki i przewidzieć nowe modele na okres odbudowy⁹⁰.

W celu zapewnienia stałego dostępu do informacji meteorologicznych i środowiskowych, powstał projekt Sat4Envi, czyli „System operacyjnego gromadzenia, udostępniania i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku”⁹¹. Jego zadaniem jest zbieranie danych pozyskanych z satelitów monitorujących Ziemię pod kątem środowiska, a następnie przekazywanie przetworzonych informacji organom zapewniającym bezpieczeństwo. Dane uzyskane z systemów satelitarnych, tworzących projekt Sat4Envi udostępniane są do informacji publicznej. Każdy zainteresowany może odnaleźć dane odnośnie pogody, atmosfery oraz zagrożeń klimatycznych. Wszystkie pozyskane informacje gromadzone są w archiwum, dzięki czemu istnieje łatwy dostęp do nich nawet po upływie pewnego czasu. Projekt posiada również mobilny zespół wsparcia, którego zadaniem jest pomoc w przeprowadzaniu akcji ratowniczych, różnego rodzaju służbom oraz instytucjom kryzysowym.⁹²

Satelity teledetekcyjne swoje zastosowanie odnajdują również w ocenie poziomu mórz. Dane uzyskane z obiektów pozwalają na stworzenie map na temat wysokości jaką posiadają morza, aktualizowanych co 10 dni⁹³. Informacje z satelitów umożliwiają prognozowanie i monitorowanie klimatu oraz zagrożeń jakie może powodować zmiana pogody nad obszarami morskimi (huragany,

⁸⁹ ESA (2020). COVID-19: how can satellites help?. [Online]. Protokół dostępu: http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/COVID-19_how_can_satellites_help [26 kwietnia 2020].

⁹⁰ Copernicus.eu. EU Space response to Coronavirus. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.copernicus.eu/en/coronavirus> [26 kwietnia 2020].

⁹¹ Polska Agencja Kosmiczna. Sat4Envi. [Online]. Protokół dostępu: <https://polsa.gov.pl/projekty/sat4envi> [26 kwietnia 2020].

⁹² Sat4Envi. O projekcie. [Online]. Protokół dostępu: https://sat4envi.imgw.pl/?page_id=39 [28 kwietnia 2020].

⁹³ Urania Postęp Astronomii (2019). Dane satelitarne: zagwarantowano dalszy monitoring poziomu mórz i oceanów. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.urania.edu.pl/wiadomosci/dane-satelitarne-zagwarantowano-dalszy-monitoring-poziomu-morz-i-oceanow> [28 kwietnia 2020].

powodzie). Dane te są niezbędne dla przemysłu morskiego czy marynarki wojennej.

Pomimo, iż obszar Polski nie jest zagrożony wybuchem wojny czy konfliktu, to dostęp do informacji o sytuacji, jaka dzieje się poza jej granicami jest niezbędna do zapewnienia bezpieczeństwa. Systemy satelitarne pomagają w monitorowaniu wydarzeń jakie mają miejsce na granicach Polski, co umożliwia szybką reakcję w razie wystąpienia zagrożenia. Informacje pozyskane z obiektów satelitarnych pozwalają na zapobieganie potencjalnym sytuacjom, które mogą mieć negatywne skutki dla kraju oraz zminimalizowanie poniesionych strat⁹⁴. Systemy teledetekcyjne wykorzystywane są do prowadzenia nadzoru na granicach państwa, by przeciwdziałać takim zdarzeniom jak: manifestacje siły, ćwiczenia wojenne na granicach czy prowokacje⁹⁵. Na bezpieczeństwo państwa składa się nie tylko stabilna sytuacja na jego terenie, lecz również brak zagrożeń ze strony państw znajdujących się w jego bliższym oraz dalszym otoczeniu.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa podczas transportu naziemnego, systemy nawigacji satelitarnej odgrywają istotną rolę. Na kolei używany jest system lokalizacji GPS, od którego wymagana jest ciągłość. Oznacza to, że informacje o położeniu pojazdu są dostarczane, w każdej chwili oraz miejscu, niezależnie od tego czy pojazd stoi czy jest w ruchu. Innymi wymogami są aktualność oraz dostępność. System lokalizacji musi w szybki sposób dostarczać wymaganych informacji, a przepływ informacji nie może zostać utracony, nawet przez podziemną infrastrukturę drogową taką jak tunel czy zjawiska pogodowe (wiatr)⁹⁶. W 2017 roku Koleje Mazowieckie wprowadziły na rynek bezpłatną aplikację „TropKM”, która ma ułatwić śledzenie pociągów oraz dostęp do informacji pasażerskich. Aplikacja funkcjonuje dzięki urządzeniom satelitarnej łączności GPS. Osoby zainteresowane mogą dowiedzieć się czy dany pociąg ma opóźnienie oraz poznać jego dokładną lokalizację⁹⁷.

Systemy nawigacji satelitarnej są niezbędnym elementem w zapewnianiu bezpieczeństwa w obszarze powietrznym. Nawigacja jest wykorzystywana we wszystkich fazach lotu statków powietrznych. W pierwszej fazie zwanej „od-

⁹⁴ Z. Lach, A. Łaszczuk, Rola i znaczenie systemów informacji geograficznej w działalności na rzecz bezpieczeństwa polski, Warszawa 2003, s. 26-29.

⁹⁵ M. Kuczyński, Ocena hybrydowych zagrożeń granicy państwa w aspekcie wykorzystania Wojsk Obrony Terytorialnej, Warszawa 2017, s. 97.

⁹⁶ M. Chrzan, Nowoczesne systemy łączności dla potrzeb PKP, Warszawa 2006, s. 52.

⁹⁷ M. Prządka-Głodek (2018). Bezpłatna aplikacja śledzenia pociągów Kolei Mazowieckich „tropKM”. [Online]. Protokół dostępu: https://www.mazovia.pl/transport-publiczny/rumobil/art,8,bezpłatna-aplikacja-sledzenia-pociagow-kolei-mazowieckich-tropkm.html?fbclid=IwAR1w13A7o27FfAlJqDzY7_LOtxYn_emSAGY69Dq2519P7aI-pUqSu_ZsaGzQ [5 maja 2020].

lotu” systemy te wykorzystywane są przy doborze odpowiedniej trasy, zwłaszcza gdy występuje zróżnicowane ukształtowanie terenu. Kolejna jest faza „przelotu”, w których dane satelitarne pozwalają na określenie pozycji w jakiej znajduje się samolot, kursu z jakim powinien się poruszać oraz ogólną nawigację statku powietrznego. Podczas podejścia i lądowania GNSS (ang. *Global Navigation Satellite Systems*) używany jest przy systemie precyzyjnego podejścia, zwanego Systemem ILS. W przypadku słabej widoczności w obszarze lotniska, w celu uniknięcia kolizji na drogach manewrowych pomagają systemy lokalizacji. Dostarczają one informacji o pozycji zarówno statku powietrznego jak i innych pojazdów znajdujących się na terenie lotniska⁹⁸.

Imprezy masowe, są miejscami, w których zapewnienie bezpieczeństwa bywa problematyczne. Aby usprawnić ten proces, służby porządkowe wykorzystują systemy pozycjonowania oraz łączności. Lokalizatory umożliwiają sprawowanie nadzoru nad pracownikami, bez konieczności monitorowania ich za pośrednictwem kamer. W przypadku wystąpienia zagrożenia, systemy komunikacyjne pomagają w nawiązaniu łączności z odpowiednimi pracownikami, co pozwala na szybką reakcję. Osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo podczas imprez masowych, dzięki zobrazowaniom satelitarnym mają możliwość korygowania ilości służb oraz przekierowania pracowników do stref mniej narażonych na zagrożenia. Zarówno system łączności jak i pozycjonowania ułatwia zarządzanie większą ilością służb porządkowych, pozwala na efektywny przepływ informacji pomiędzy pracownikami oraz koordynatorami, a także pozwala na zapewnienie szybszej interwencji w przypadku wystąpienia sytuacji zagrażającej życiu lub zdrowiu uczestników imprezy⁹⁹.

Wnioski

Niezbędnym elementem tworzenia bezpieczeństwa narodowego jest dostęp do różnego rodzaju informacji, które pozwolą przeciwdziałać i reagować na potencjalne zagrożenia, zarówno z zewnątrz, jak i wewnątrz kraju. Dzięki mediom powszechne jest rozprzestrzenianie informacji, jednak nie wszędzie jest zapewniony dostęp do łączności. Dlatego też, pozycja państwa w sektorze kosmicznym jest niezwykle istotna. Zapewnia ona możliwość korzystania z systemów satelitarnych, których zasięg jest globalny. Umożliwia to pozyskiwanie oraz przesyłanie informacji, niezależnie od miejsca w których dana osoba się znajduje.

⁹⁸ A. Ciećko, M. Grzegorzewski i inn., Wykorzystanie systemów satelitarnych w bezpiecznej nawigacji powietrznej, 2015 s. 746.

⁹⁹ Z. Łukasik, A. Kuśmińska-Fijałkowska, M. Wieczorek, Satelitarny system nawigacji wspomagający koordynację działań służb porządkowych, Radom 2016, s. 292-295.

W wyniku analizy potwierdzono hipotezę, że systemy satelitarne są niezbędnym elementem w procesie tworzenia bezpieczeństwa narodowego. Dostarczają one niezbędnych informacji w szybki sposób, co umożliwia przeciwdziałanie zagrożeniom, wpływającym negatywnie na bezpieczeństwo państwa. Ponadto systemy satelitarne wpływają pozytywnie na aspekt bezpieczeństwa personalnego, a obywatele nie odczuwają zagrożenia ze strony obiektów umieszczonych w kosmosie.

We wstępie postawiono pytania dotyczące tego, co sprawia, że społeczeństwo czuje się bezpieczniej, w erze rozwoju kosmosu oraz czy posiadanie wiedzy na temat systemów satelitarnych sprawia, że człowiek czuje się bezpieczniej, czy jednak niewiedza jest lepsza. Dzięki analizie dostępnych źródeł, udało się uzyskać odpowiedź, iż osoby posiadające wiedzę na temat satelitów nie czują zagrożenia z ich strony. Natomiast ludzie, którzy nie posiadali wystarczających informacji na ten temat, obawiali się inwigilacji oraz wrogiego wykorzystania systemów satelitarnych. Wynika z tego, iż wiedza na dany temat pozwala zrozumieć funkcjonowanie obiektów i sposób ich wykorzystania.

Poczucie bezpieczeństwa jest podstawową potrzebą każdego człowieka. Potrzeba ta jest zapewniona, gdy w życiu danej osoby panuje spokój oraz brak strachu, lęku przed nieznanym. Obecnie, rozwój nauki znajduje się na wysokim poziomie, co sprawia, że społeczeństwo mając dostęp do informacji jest w stanie przeciwdziałać stanom lękowym, dzięki zdobywanej wiedzy na dany temat. Obiekty umieszczone w przestrzeni kosmicznej zapewniają nieprzerwany oraz globalny dostęp do informacji. Pozwala to społeczeństwu reagować na zagrożenia oraz zdobywać niezbędną wiedzę.

Pomimo iż systemy satelitarne stanowią ważny element tworzenia bezpieczeństwa, to należy jednak pamiętać, że niosą one za sobą również zagrożenie. Sektor kosmiczny jest na etapie rozwoju i ciągłego doskonalenia, przez co nadal znajdują się w nim elementy, wymagające dopracowania. Zagrożenie jakie może z tego wynikać, to kosmiczne śmieci czy przekazywanie fałszywych informacji przez systemy telekomunikacyjne.

Należy pamiętać, że bezpieczeństwo nie oznacza, całkowitego braku zagrożenia. Jest nim stan, w którym poziom niebezpieczeństwa jest sprowadzony do poziomu akceptowalnego, a stały nadzór pozwala na sprawne reagowanie w przypadku potencjalnego zagrożenia.

Bibliografia

1. Air Force Technology. *Space Based Infrared System (SBIRS)*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.airforce-technology.com/projects/space-based-infrared-system-sbirs/> [8 czerwca 2020].
2. Andryszek, W. (2019). *Sputnik 1 – ponad 60 lat od początku misji*. [Online]. Protokół dostępu: <https://histmag.org/Sputnik-1-ponad-60-lat-od-poczatku-misji-7135> [16 stycznia 2020].
3. Boyle, A. (2019). *Amazon to offer broadband access from orbit with 3,236-satellite 'Project Kuiper' constellation*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.geekwire.com/2019/amazon-project-kuiper-broadband-satellite/> [8 czerwca 2020].
4. Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk. (2010). *GMES*. [Online]. Protokół dostępu: http://www.cbk.waw.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=170&Itemid=72 [23 stycznia 2020].
5. Chrzan, M. (2006). *Nowoczesne systemy łączności dla potrzeb PKP*, Warszawa.
6. Ciećko, A., i in. (2015). *Wykorzystanie systemów satelitarnych w bezpiecznej nawigacji powietrznej*.
7. Clark, S. (2020). *OneWeb files for bankruptcy*. [Online]. Protokół dostępu: <https://spaceflightnow.com/2020/03/30/oneweb-files-for-bankruptcy/> [8 czerwca 2020].
8. Compa, T., i in. (2010). *Ratownictwo lotnicze i lotniskowe*.
9. Compa, T., Rajchel, J. (2014). *Podstawy telekomunikacji, radionawigacji i dozoru*, Dąblin.
10. Copernicus (2019). *Infrastruktura – satelity obserwacji Ziemi*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.copernicus.eu/pl/informacje-o-programie-copernicus/infrastruktura> [2 kwietnia 2020].
11. Copernicus. (2017). *Copernicus Atmosphere Monitoring*. [Online]. Protokół dostępu: https://www.copernicus.eu/sites/default/files/documents/Copernicus_AtmosphereMonitoring_Feb2017.pdf [15 kwietnia 2020].
12. Copernicus. *Copernicus Security Service*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.copernicus.eu/en/services/security> [15 kwietnia 2020].
13. Copernicus.eu. *EU Space response to Coronavirus*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.copernicus.eu/en/coronavirus> [26 kwietnia 2020].
14. Copernicus.eu. *Usługa programu Copernicus w zakresie monitorowania obszarów lądowych*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.copernicus.eu/pl/uslugi/obszary-ladowe> [23 kwietnia 2020].
15. COSPAS-SARSAT.int. *International Cospas-Sarsat Programme*. [Online]. Protokół dostępu: <https://cospas-sarsat.int/en/about-us/about-the-programme> [20 stycznia 2020].
16. Cospas-sarsat.int. *Participants*. [Online]. Protokół dostępu: <https://cospas-sarsat.int/en/about-us/participants> [4 lutego 2020].

17. EC1 Łódź. *60 lat podboju Kosmosu*. [Online]. Protokół dostępu: <http://www.planetariumec1.pl/aktualno%C5%9Bci/60-lat-podboju-kosmosu> [16 stycznia 2020].
18. Electronics notes. *Highly Elliptical Satellite Orbits*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.electronics-notes.com/articles/satellites/basic-concepts/highly-elliptical-orbit-heo.php> [20 kwietnia 2020].
19. Elte GPSmart. *System zarządzania flotą transportową*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.eltegps.pl/produkty/firmy-transportowe/system-monitoringu-pojazdow.html> [20 kwietnia 2020].
20. ESA (2020). *COVID-19: how can satellites help?*. [Online]. Protokół dostępu: http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/COVID-19_how_can_satellites_help [26 kwietnia 2020].
21. Esa.int. *Polska w kosmosie*. [Online]. Protokół dostępu: https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Polska_w_kosmosie [16 kwietnia 2020].
22. ESERO. *Czym jest program Copernicus*. [Online]. Protokół dostępu: <https://esero.kopernik.org.pl/czym-jest-projekt-copernicus/> [23 kwietnia 2020].
23. Frączyk, P., i in. (1998). *Podstawy GPS – Podstawy Technologii Satelitarnych Systemów Lokalizacyjnych GPS, GLONASS*. [Online]. Protokół dostępu: https://www.navi.pl/katalog/34/112/podstawy_gps.html [23 lutego 2020].
24. Galileo GNSS (2018). *How many Galileo satellites are now in orbit?*. [Online]. Protokół dostępu: <https://galileognss.eu/how-many-galileo-satellites-are-now-in-orbit/> [18 lutego 2020].
25. Geisler, W. (1958). *Astronautyka nr 2*, Katowice..
26. Gisplay.pl (2019). *Ile satelitów krąży wokół Ziemi?*. [Online]. Protokół dostępu: http://gisplay.pl/gis/7779-ile-satelitow-krazy-wokol-ziemi.html?fbclid=IwAR2HtJ067SGtc6hVZaot1aeCQ0Jp8jSvIiuQ9Fi-wua_Uark00XPzZ9eItqE> [5 lutego 2020].
27. Gisplay.pl. *GPS – Globalny System Nawigacji*. [Online]. Protokół dostępu: <http://gisplay.pl/nawigacja-satelitarna/gps.html> [20 kwietnia 2020].
28. Globalstar. *Globalstar knowledge base – GSP-1600*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.globalstar.com/en-us/support/knowledge-base/gsp-1600> [11 lutego 2020].
29. Globalstar.com. *The Globalstar Advantage*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.globalstar.com/en-us/corporate/about/our-technology> [11 lutego 2020].
30. Goniacz, R. (2020). *Wymagania technologiczne w odniesieniu do systemów telekomunikacyjnych i teleinformatycznych w obszarze sił zbrojnych*.
31. Góral, W. (2007). *Globalne systemy nawigacji satelitarnej*, Ostrowiec.
32. GPS.gov. (2020). *GPS Accuracy*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.gps.gov/systems/gps/performance/accuracy/> [8 czerwca 2020].

33. Grabiński, R. (2020). *Rakieta Atlas V umieszcza na orbicie ostatniego satelitę wojskowego systemu komunikacyjnego AEHF*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.urania.edu.pl/wiadomosci/rakieta-atlas-v-umieszcza-na-orbicie-ostatniego-satelite-wojskowego-systemu> [29 maja 2020].
34. Greenemeier, L. (2016). *GPS and the World's First „Space War”*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.scientificamerican.com/article/gps-and-the-world-s-first-space-war/> [8 czerwca 2020].
35. Harford, J. (1997). *Siergiej Korolow. O krok od zwycięstwa w wyścigu na Księżyc*, Warszawa.
36. Hładij, A. (2017). *Japonia buduje system wspierający GPS. Nowy satelita na orbicie*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.space24.pl/japonia-buduje-system-wspierajacy-gps-nowy-satelita-na-orbicie> [24 lutego 2020].
37. Iridium.com. *Iridium- About us*. [Online] Protokół dostępu: <https://www.iridium.com/> [9 luty 2020].
38. Januszewski, J. (2014). *BeiDou Chiński globalny nawigacyjny system satelitarny wchodzi na rynek światowy nr 11*, s.1380. [Online]. Protokół dostępu: https://polsa.gov.pl/images/edu/Edukacja_BeiDou_chinski_globalny_nawigacyjny_system_satelitarny_wchodzi_na_rynek_swiatowy.pdf [23 lutego 2020].
39. Januszewski, J.(2007). *Systemy satelitarne GPD, Galileo i inne*, Warszawa.
40. Juźwik, C. (2011). *Technologie i techniki satelitarne: szansa rozwoju dla Polski*, Warszawa.
41. Kancelaria Senatu RP. (2019). *Prawne aspekty działalności kosmicznej*, Warszawa.
42. Kosmos.gov.pl. *Sektor bezpieczeństwa*. [Online]. Protokół dostępu: <http://www.kosmos.gov.pl/index.php?link=73&group=5&subgroup=10> [7 kwietnia 2020].
43. Kubański, M., Bylinko, L. (2014). *Systemy nawigacji satelitarnej i ich zastosowanie w działalności transportowej przedsiębiorstwa*, Poznań.
44. Kuczyński, M. (2017). *Ocena hybrydowych zagrożeń granicy państwa w aspekcie wykorzystania Wojsk Obrony Terytorialnej*, Warszawa.
45. Lach, Z., Łaszczuk, A. (2003). *Rola i znaczenie systemów informacji geograficznej w działalności na rzecz bezpieczeństwa polski*, Warszawa.
46. Łukasik, Z., i in. (2016). *Satelitarny system nawigacji wspomagający koordynację działań służb porządkowych*, Radom.
47. multiGPS. *Systemy nawigacji satelitarnej*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.multigps.pl/gps?fbclid=IwAR3V5Dg4vy-ttOUK8U2bWp1Zj9ehwtKckhvl2qUFM4f6RcVInAHRZcgwyVtg> [17 lutego 2020].
48. NASA (2012). *Global Positioning System History*. [Online]. Protokół dostępu: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/communications/policy/GPS_History.html [20 kwietnia 2020].

49. NASA (2017). *Explorer and Early Satellites*. [Online]. Protokół dostępu: https://www.nasa.gov/mission_pages/explorer/explorer-overview.html [16 stycznia 2020].
50. NASA (2020). *Landsat Science*. [Online]. Protokół dostępu: https://landsat.gsfc.nasa.gov/how_landsat_helps/disasters/ [23 stycznia 2020].
51. NASA. *Basics of Space Flight – Planetary Orbits*. [Online]. Protokół dostępu: <https://solarsystem.nasa.gov/basics/chapter5-1> [6 lutego 2020].
52. Navisoft. *System GPS*. [Online]. Protokół dostępu: <https://navisoft.pl/systemy-gps/global-positioning-system> [18 lutego 2020].
53. Nawigacja satelitarna (2019). *BeiDou – Chiński system nawigacji satelitarnej*. [Online]. Protokół dostępu: <http://gps.wroclaw.pl/beidou.html> [23 lutego 2020].
54. Pawłowski, A. (2020). *DEBKAFIL: GLONASS naprowadził irańskie pociski na bazy w Iraku*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.konflikty.pl/aktualnosci/wiadomosci/debkafil-glonass-naprowadzil-iranskie-pociski-na-bazy-w-iraku/> [8 czerwca 2020].
55. Pike, J. (2001). *The military uses of outer space*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.sipri.org/sites/default/files/11%20%282001%29.pdf> [29 maja 2020].
56. Pluta, W. (2017). *Militarne zastosowanie systemu GPS*. [Online]. Protokół dostępu: <http://www.wilhelmpluta.pl/militarne-zastosowanie-systemu-gps/> [17 lutego 2020].
57. Płotkowski, Ł. (2019). *Dlaczego satelity nie spadają. Krótka historia o tym co krąży po naszej orbicie*. [Online]. Protokół dostępu: https://astronomia.szczecin.pl/prelekcje/2014_06_26_Lukasz_Plotkowski_Dlaczego_satelity_nie_spadaja.pdf [6 lutego 2020].
58. Pokruszyński, W. (2012). *Bezpieczeństwo teoria i praktyka (podręcznik akademicki)*, Józefów.
59. Polska. *Program Copernicus Europejski System Obserwacji Ziemi*. [Online]. Protokół dostępu: https://polsa.gov.pl/images/Sat4Envi/Sat4Envi_ulozka_info_o_copernicus.pdf [15 kwietnia 2020].
60. Polska.gov.pl (2018). *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021*. [Online]. Protokół dostępu: https://polsa.gov.pl/images/KPK/Krajowy-Program-Kosmiczny-na-lata-2019-2021_7.12.2018.pdf [15 kwietnia 2020].
61. Polska Agencja Kosmiczna (2018). *Nowe perspektywy wykorzystania obrazowań satelitarnych dla realizacji zadań administracji*. [Online]. Protokół dostępu: https://ekoportal.gov.pl/fileadmin/user_upload/T1_Nowe_perspektywy_wykorzystania_obrazowan_satelitarnych_dla_realizacji_zadan_administracji.pdf [23 stycznia 2020].
62. Polska Agencja Kosmiczna. *Sat4Envi*. [Online]. Protokół dostępu: <https://polsa.gov.pl/projekty/sat4envi> [26 kwietnia 2020].

63. Prządka-Głodek, M. (2018). *Bezpłatna aplikacja śledzenia pociągów Kolei Mazowieckich „tropKM”*. [Online]. Protokół dostępu: https://www.mazovia.pl/transport-publiczny/rumobil/art,8,bezpłatna-aplikacja-sledzenia-pociagow-kolei-mazowieckich-tropkm.html?fbclid=IwAR1w13A7o27FfAlJqDzY7_LOtxYn_em-SAGY69Dq25I9P7aIpUqSu_ZsaGzQ [5 maja 2020].
64. Radiotech.pl (2014). *QZSS – japońskie rozszerzenie systemu GPS*. [Online]. Protokół dostępu: http://radiotech.pl/aktualnosci/ze-swiata/826-qzss-japonskie-rozszerzenie-systemu-gps.html?fbclid=IwAR06dWdjapYj0KBK8vflCpSeuV_KP988fG6TV0ZsHp-cYGyNdlkFb-b1HiMQ [24 lutego 2020].
65. Roulette, J. (2019). *Musk's satellite project testing encrypted internet with military planes*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.reuters.com/article/us-spacex-starlink-airforce/musks-satellite-project-testing-encrypted-internet-with-military-planes-idUSKBN1X12KM> [8 czerwca 2020].
66. Sat4Envi. *O projekcie*. [Online]. Protokół dostępu: https://sat4envi.imgw.pl/?page_id=39
67. Space24 (2020). *Starlink pnie się w górę. Po raz piąty*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.space24.pl/satelite/starlink-pnie-sie-w-gore-po-raz-piaty-wideo?fbclid=IwAR06REcheitEDoAeYwY7A3o0Xz-CHctn-RzB36DfT357OtC10eVnihmtGbrA> [22 lutego 2020].
68. SpaceX (2020). *Starlink*. [Online]. Protokół dostępu: https://spacex.com/pl/starlink?fbclid=IwAR3IYWKRm9p0EGeXDgUg6X86oyU2A3T5awwEJtTaVQd9B44MRYJPfBk_ycQ [22 lutego 2020].
69. SpaceX.com.pl (2020). *Starlink-2*. [Online]. Protokół dostępu: <https://spacex.com.pl/misja/starlink-2> [20 kwietnia 2020].
70. TechnologiaGPS (2016). *Przewodnik po nawigacji – Cywilne zastosowanie GPS*. [Online]. Protokół dostępu: https://technologiagps.org/pl/zastosowania.html?fbclid=IwAR1nBrBiW8-Jl0_6jdK36fD1YgiHgDytBCxQinfqAJk99ejlo8P1uSFQuQQ [17 lutego 2020].
71. Union of Concerned Scientists (2005). *Satellite Database*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database> [5 lutego 2020].
72. United Space in Europe. *Ground Segment overview*. [Online]. Protokół dostępu: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Ground_Segment_overview [2 kwietnia 2020].
73. United space in Europe. *What is Galileo?*. [Online]. Protokół dostępu: https://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo/What_is_Galileo [18 lutego 2020].
74. Urania Postęp Astronomii (2019). *Dane satelitarne: zagwarantowano dalszy monitoring poziomu mórz i oceanów*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.uraniamagazine.pl/wiadomosci/dane-satelitarne-zagwarantowano-dalszy-monitoring-poziomu-morz-i-oceanow> [28 kwietnia 2020].

75. Urząd Lotnictwa Cywilnego (2007). *Międzynarodowy satelitarny system dla poszukiwania i ratownictwa*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.ulc.gov.pl/pl/zegluga-powietrzna/poszukiwanie-i-ratownictwo/279-cospas-sarsat> [20 stycznia 2020].
76. Williams, M. (2017). *What is Low Earth Orbit?*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.universetoday.com/85322/what-is-low-earth-orbit/> [6 lutego 2020].
77. Wojsław, K. (2019). *Pierwsze 60 satelitów Starlink na orbicie. Globalny internet satelitarny coraz bliżej*. [Online]. Protokół dostępu: https://www.space24.pl/pierwsze-60-satelitow-starlink-na-orbicie-globalny-internet-satelitarny-coraz-blizej-wideo?fbclid=IwAR061898201yY5NfvCtHMRKxKn_vezZ1UruDqzf67Hc5FUM-7WPmrGnoCH4 [22 lutego 2020].
78. Wydawnictwo Sejmowe (2019). *Konstelacje satelitarne jako narzędzie kształtowania polityki obronności i bezpieczeństwa kraju – potencjał polskich firm*. [Online]. Protokół dostępu: <https://satrevolution.com/wp-content/uploads/2019/10/Konferencja-Konstelacje-satelitarne.pdf> [27 stycznia 2020].
79. Ziernicki, P. (2017). *60 lat ery kosmicznej. Okrągła rocznica lotu Sputnika*. [Online]. Protokół dostępu: <https://space24.pl/bezpieczenstwo/technologie-wojskowe/60-lat-ery-kosmicznej-okragla-rocznica-lotu-sputnika-analiza> [16 stycznia 2020].
80. Ziernicki, P. (2018). *Kosmiczne bezpieczeństwo Polski – Król jest nagi*. [Online]. Protokół dostępu: https://www.space24.pl/kosmiczne-bezpieczenstwo-polski-krol-jest-nagi-komentarz?fbclid=IwAR2V60wEi7jwWUTGyO_Wt7Oyf5M1QnKeq6XIVkyJNePf-nazSeX2IScyUGM [23 stycznia 2020].
81. Ziernicki, P. (2018). *Technologie kosmiczne w służbie bezpieczeństwu Polski?*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.space24.pl/technologie-kosmiczne-w-sluzbie-bezpieczenstwu-polski-korzysci-dla-zarzadzania-kryzysowego-analiza> [15 kwietnia 2020].
82. Ziernicki, P. (2019). *Kolejny satelita nawigacyjny Beidou już na orbicie*. [Online]. Protokół dostępu: <https://www.space24.pl/kolejny-satelita-nawigacyjny-beidou-juz-na-orbicie> [23 lutego 2020].
83. Ziernicki, P. (2019). *Udany lot Sojuza z pierwszymi satelitami OneWeb*. [Online]. Protokół dostępu: https://www.space24.pl/udany-lot-sojuza-z-pierwszymi-satelitami-oneweb?fbclid=IwAR10pHsT5DtJS-uI_Kkn-WoxrLH3goaKEL6P_LIFZqrIFvDtfKKGWEtLMg54 [22 lutego 2020].

Paulina Grzyb

Rola Polskiej Agencji Kosmicznej w zwiększaniu obronności i bezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej

Wstęp

Bezpieczeństwo i obronność to dwie naczelne cechy kształtujące i umożliwiające rozwój innych wartości we współczesnym państwie¹. Bezpieczeństwo jest jedną z podstawowych potrzeb każdego obywatela i dzięki zapewnieniu odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa przez państwo, może on swobodnie żyć i realizować swoje potrzeby. Obronność jest zaś predyspozycją państwa do zapewniania bezpieczeństwa swoim obywatelom pod względem posiadanego przez dany kraj zaplecza militarnego. Należy do niego m.in.: ilość wojsk czy poziom przeszkolenia, by w przypadku zaistniałego zagrożenia było w stanie odeprzeć przeciwnika.

Bezpieczeństwo państwa może być zapewniane na lądzie, wodach, w powietrzu a nawet w przestrzeni kosmicznej. Przestrzeń kosmiczna jest to obszar „rozciągający się powyżej atmosfery ziemskiej, około 100 km nad powierzchnią Ziemi”². Z możliwości jakie daje eksploracja przestrzeni kosmicznej korzysta wiele państw. Większość systemów funkcjonuje dzięki wykorzystaniu sygnału przesyłanego przez satelity. Dane z satelitów umożliwiają obserwacje zachodzących zmian w środowisku, przyczyniają się do sprawniejszego działania służb, organów zarządzania kryzysowego, administracji, władz państwowych, ale i przeciętnego obywatela w jego pracy czy komunikacji z ludźmi na całym świecie. Jednak duże zainteresowanie wykorzystaniem orbit okołoziemskich przez wiele państw, może budzić obawy o przyszłość, wynikające z chęci dominacji przez dane państwo w tej sferze. Posiadanie przez państwo własnej agencji oraz prowadzenie badań dotyczących technologii kosmicznych zapewnią nie tylko wyższy poziom innowacyjności, ale i podwyższą poziom bezpieczeństwa i obronności swoich obywateli.

¹ Czupryński i inni., 2015, s. 14.

² Kotasińska, 2012, s. 53.

Przyczyną podjęcia przeze mnie tego tematu badań jest zaciekawienie tematyką związaną z technologiami kosmicznymi oraz ich rozwojem w Polsce. Polska Agencja Kosmiczna (POLSA), poprzez swoją działalność od 2014 roku, aktywnie wspiera i dąży do zwiększania bezpieczeństwa i obronności Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie badań i technologii kosmicznych. Agencja przygotowuje programy oraz projekty, wśród nich jest obecnie prowadzony Krajowy Program Kosmiczny oraz Polska Strategia Kosmiczna. Wpływ na bezpieczeństwo i obronność państw ma również utrzymanie dobrych stosunków międzynarodowych i współpracy, POLSA uczestniczy w wielu projektach i programach inicjowanych przez Europejską Agencję Kosmiczną, ale i inne organizacje zajmujące się technologiami satelitarnymi.

Celem badań jest udowodnienie hipotezy, iż ogół działań prowadzonych przez Polską Agencję Kosmiczną pełni dużą rolę w zwiększaniu bezpieczeństwa i obronności Rzeczypospolitej Polskiej. Badania przestrzeni kosmicznej oraz wykorzystanie ich dla celów państwowych jest nieodzownym elementem funkcjonowania państwa. Jest to szansa na współpracę, pokazanie potencjału w zaplecza naukowego kraju oraz ukazanie własnej potęgi.

Aby potwierdzić hipotezę, dokonano analizy ustaw, artykułów naukowych oraz literatury odnoszącej się swoją tematyką do działalności człowieka w przestrzeni kosmicznej. W pracy wykorzystano także materiały zawarte na stronie internetowej Polskiej Agencji Kosmicznej oraz informacje dostępne na innych witrynach o tematyce kosmicznej. Literatura naukowa o tematyce wykorzystania przestrzeni kosmicznej, a tym bardziej ta z okresu ostatnich kilku lat i miesięcy jest ilościowo bardzo ograniczona.

Artykuł składa się z wstępu, trzech sekcji, wniosków końcowych oraz spisu bibliograficznego. W pierwszej części zawarto omówienie pojęć związanych z bezpieczeństwem i obroną, a także wyszczególniono rodzaje bezpieczeństwa na których zapewnienie szczególnie wpływ mają techniki kosmiczne. Omówiono znaczenie wykorzystania technologii satelitarnych pod kątem przeznaczenia dla celów bezpieczeństwa i obronności. Ukazano aspekt strategicznego wykorzystania przestrzeni kosmicznej, który ma tendencję rosnącą. Druga sekcja poświęcona została działalności Polskiej Agencji Kosmicznej. Opisano historię Agencji poczynając od jej powstania, wskazano regulacje prawne dzięki którym funkcjonuje. Następnie przedstawiono zadania oraz strukturę Polskiej Agencji Kosmicznej oraz aktualnie prowadzone projekty, czyli: Sat4Env, PERASPERA, EUMETSAT oraz określono relacje międzynarodowe z innymi organizacjami w szczególności z Europejską Agencją Kosmiczną. W trzeciej, ostatniej części artykułu przedstawiono programy o istotnym znaczeniu dla interesu narodowego. Ukazano sposoby na podsumowanie całorocznej pracy Polskiej Agencji Kosmicznej oraz to co zawierają takie dokumenty. Wyszczególniono zadania, dzięki którym POLSA w bezpośredni sposób przyczynia się do zwiększania poziomu bezpieczeństwa i obronności Rzeczypospolitej Polskiej. Wskazano plany, które Agencja będzie realizowała w najbliższych latach.

Wzrost znaczenia przestrzeni kosmicznej dla bezpieczeństwa i obronności

Bezpieczeństwo, w ogólnym rozumieniu jest stanem, który pozwala jednostce lub organizacji funkcjonować i realizować swoje potrzeby egzystencjalne lub cele w warunkach pozbawionych istotnych zagrożeń, albo przy występowaniu ryzyka ich zaistnienia z prawdopodobieństwem nie przekraczającym akceptowanej normy. Problemy bezpieczeństwa mają swoją teorię i praktykę. Teoria bezpieczeństwa jest syntezą wielu różnych dyscyplin wiedzy³.

Bezpieczeństwo oznacza gwarancję zaistnienia podmiotu i jego swobodny byt w obszarze zarówno państwowym jak i międzynarodowym. Państwo ma za zadanie stworzenie odpowiednich warunków do swobodnego życia każdego z obywateli oraz stałe podtrzymanie tego stanu. Wyróżniamy wiele rodzajów bezpieczeństwa, ponieważ samo pojęcie jest obszerne i obejmuje wiele aspektów działania państwa.

Obronność zaś rozumiana jest jako możliwość odparcia agresji oraz przygotowanie państwa do działalności obronnej w obszarze sił zbrojnych oraz struktur społecznych i gospodarczych. Obronność powiązana jest z ogólną wiedzą obywateli odnośnie ważności powszechnej obrony państwa oraz z tym, do czego powołana jest organizacja państwowa, czyli obroną własności politycznej, ekonomicznej, kulturowej całego narodu. Obecnie obronność postrzega się nie tylko w aspekcie obrony militarnej, lecz także jako narzędzie zdolne do ochrony ludności, obrony terytorialnej, ochronę środowiska i mienia ludzi przed zagrożeniami niemilitarnymi.

Zapewnienie bezpieczeństwa i obronności w państwie jest jednym z podstawowych czynników warunkujących swobodne życie w państwie. Zatem jednym z głównych celów działalności państwa powinno być utrzymanie zarówno bezpieczeństwa jak i obronności na wysokim poziomie.

Jednak jeśli mówimy o bezpieczeństwie jako jednym z elementów państwa, na czele rodzajów bezpieczeństwa umiejscowione jest bezpieczeństwo narodowe, które jest pierwotnym wzorem istnienia społeczności oraz obywateli, dzięki którym państwa mogą istnieć. Ten rodzaj bezpieczeństwa wskazuje na potrzebę ochrony ludności i całego kraju przed atakiem ze strony nieprzyjaciela oraz dbałość o interesy narodowe. Obejmuje on również sferę gospodarczą, finansową, polityczną, społeczną czy ekonomiczną. Bezpieczeństwo narodowe może mieć charakter militarny i pozamilitarny, ponieważ odnosi się do zapewnienia obywatelom życia i zdrowia, mienia, suwerenności oraz niezależności obszaru i granic państwa. O bezpieczeństwie narodowym danego kraju decydują czynniki takie jak potencjał militarny jakim dysponuje państwo, zaplecze technologiczne, poziom wykształcenia obywateli, dorobek kulturowy i tradycje.

³ Karpowicz i Klich, 2011, s. 18.

Jednakże spośród wszystkich rodzajów bezpieczeństwa w tym bezpieczeństwa narodowego w kontekście wykorzystania oraz korzystania z możliwości jakie daje przestrzeń kosmiczna do celów obronnych i bezpieczeństwa uwypatniają się szczególnie trzy rodzaje. Są to bezpieczeństwo militarne, bezpieczeństwo środowiskowe oraz bezpieczeństwo cybernetyczne państwa. Są to aspekty, w których obrębie Polska Agencja Kosmiczna (POLSA) koncentruje swoje działania.

Bezpieczeństwo militarne oznacza stan utrzymania zaplecza militarnego w tym sojuszy militarnych czy umów międzynarodowych na wysokim poziomie oraz stałe doskonalenie się państwa w tej sferze. Oznacza ono, również posiadanie przez państwo konkretnej strategii bezpieczeństwa narodowego, by odpowiednio do zaistniałej sytuacji było by możliwe oszacowanie ryzyka i podjęcie działań sił zbrojnych. Obrona militarna państwa to także odpowiednia organizacja wojskowa, zarządzanie i dowodzenie sił zbrojnych, modernizacja sił zbrojnych oraz ćwiczenia wojskowe czy edukacja. Znaczenie bezpieczeństwa militarnego państwa oprócz szeregu działań wymienionych wyżej kontekście międzynarodowym można dostrzec przez uczestnictwo i działalność organizacjach UE i NATO. Polska zapewniła sobie gwarancję bezpieczeństwa także w sferze militarnej, poprzez podpisanie Traktatu Północnoatlantyckiego czy Traktatu o Unii Europejskiej. Na poziom bezpieczeństwa militarnego państwa wpływa wiele czynników są to zarówno unowocześnienia wprowadzane wewnątrz sił zbrojnych jak i poza, polegające na współpracy z innymi krajami co ma na celu powiększanie stabilności państwa pod względem militarnym.

Bezpieczeństwo militarne państwa może być efektem polepszania stosunków między państwami i ich wspólnych działań w obrębie np. badania sfery pozaziemskiej. W tym celu w 2014 roku powstała Polska Agencja Kosmiczna, która ma za zadanie powiększanie współpracy międzynarodowej Polski poprzez wymianę informacji z dziedziny obserwacji i monitorowania kosmosu, w szczególności wykorzystanie usług satelitarnych dla celów bezpieczeństwa i obronności kraju. Ponadto POLSA realizuje zapotrzebowanie wojsk w obrębie zastosowania technologii satelitarnych oraz zastosowania ich w ramach Planu Modernizacji Technicznej Sił Zbrojnych RP, prowadzi również aktywną współpracę z resortem obrony narodowej oraz zarządzającymi sprzętem wojskowym w zakresie monitorowania ziemi i obserwacji przestrzeni kosmicznej, a także nawigacji satelitarnej. Równie ważne jest popieranie krajowych podmiotów naukowo-badawczych, które przyczyniają się do rozwoju technologii satelitarnych mogących mieć potencjalne zastosowanie w Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej. Działalność Polskiej Agencji Kosmicznej wskazuje na to, że bezpieczeństwo militarne to nie tylko inwestycje w wojsko czy ochrona państwa, ale także ciągłe inwestycje w każdą sferę życia w państwie, która może przynieść korzyści w postaci dostarczenia informacji o zagrożeniach otaczającym je świecie nawet z kosmosu.

Jednym z podstawowych warunków rozwoju państwa jest zapewnienie obecnym i przyszłym pokoleniom obywateli wysokiego standardu życia przy odpowiednim zarządzaniu dostępnymi zasobami. Odpowiednie zarządzanie środowiskiem naturalnym jest kluczem do zachowania bezpieczeństwa środowiskowego. Człowiek poprzez działalność prowadzącą do zaspokojenia potrzeb nie tylko biologicznych, ale także cywilizacyjnych, często zapomina jak ważna jest ekologia i ochrona środowiska. Taka działalność może spowodować następujące zanieczyszczenia, które z czasem narastają a są to:

- zanieczyszczenie powietrza,
- zanieczyszczenie wód,
- zanieczyszczanie środowiska naturalnego,
- oddziaływanie hałasu na środowisko,
- rozwój przemysłu,
- powiększanie się ilości odpadów kosmicznych tzw. kosmicznych śmieci.

Przedstawione zagrożenia podlegają ciągłemu powiększaniu poprzez nieustanne rozwijanie komunikacji i urbanizacji, stosowanie ekstensywnego rolnictwa, produkcję różnego rodzaju broni oraz wykonywanie prób z wykorzystaniem tej broni np. broni masowego rażenia, broni chemicznej bądź biologicznej. Spośród tych zagrożeń największym jest przemysł, który przede wszystkim realizowany jest na masową skalę oraz jest inicjatorem wielu zanieczyszczeń⁴.

Bezpieczeństwo środowiskowe jako jedna z gałęzi bezpieczeństwa narodowego ma za zadanie chronić środowisko naturalne i dążyć do zmniejszania poziomu zanieczyszczeń oraz ciągle monitorowanie zachodzących zmian w sferze meteorologicznej.

W tym celu Ministerstwo Gospodarki oraz Ministerstwo Środowiska stworzyło Strategię Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko⁵. W dokumencie tym zawarto istotne w obrębie ochrony środowiska zmiany z zakresu reformy systemu gospodarki wodnej czy ograniczenia zanieczyszczeń powietrza. Poprzez wzrost produkcji energii elektrycznej i gwarancji zabezpieczenia zapotrzebowania na energię ciepłą niezbędne jest zmniejszenie zanieczyszczeń, które przedostają się do atmosfery. Żeby te procesy mogły swobodnie zachodzić niezbędne jest unowocześnienie systemu energetyczno-ciepłowniczego poprzez zastąpienie tradycyjnych pieców, alternatywną opcją. Wdrożony ma być również nowy system zarządzania zasobami wód, polegający na min. doinwestowaniu systemu przeciwpowodziowego oraz sfinalizowaniu inwestycji wodocięgowych. Równie ważne jest zrównoważone korzystanie z zasobów naturalnych. W tym celu powstał system oceny oddziaływania na środowisko dla planowanych przedsięwzięć oraz strategicznych ocen w różnych dziedzinach np.

⁴ Popiel i Koziara, 2012.

⁵ MG i MŚ, 2014.

transport, gospodarka wodna, przemysł, gospodarka odpadami czy ochrona obiektów szczególnie chronionych ze względu na właściwości przyrodnicze. Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko wytyczyła kierunki dalszych działań, w celu poprawy obecnego stanu energetyczno-środowiskowego. Niezbędny w tym procesie jest monitoring, który będzie pokazywał postępy oraz efekty działania. Szczególnie pomocne może okazać się zastosowanie danych satelitarnych, za pomocą których odbywała będzie się diagnoza sytuacji meteorologicznej, prognozowanie, określenie sytuacji burzowych. Te czynności realizuje europejski projekt EUMETSAT, w którym aktywnie uczestniczy Polska Agencja Kosmiczna, a dzięki temu Polska ma pełny dostęp do danych satelitarnych. Obrazy pozyskiwane z satelitów meteorologicznych znajdują zastosowanie w obrębie bezpieczeństwa środowiskowego, czyli w: zarządzaniu terenami, planowaniu inwestycji, w rolnictwie, leśnictwie, gospodarce przestrzennej, rejestrowaniu obszarów wodnych w tym Morza Bałtyckiego i atmosfery, dodatkowo istnieje możliwość pomiaru gazów i aerozoli⁶.

Ważnym obszarem bezpieczeństwa, który wpływa w istotny sposób na obronność jest bezpieczeństwo cybernetyczne. Jego głównym celem jest ochrona platformy informatycznej państwa przed nieodpowiednim wykorzystaniem tych informacji⁷. Bezpieczeństwo cybernetyczne podlega ciągłej weryfikacji przez państwo, które ma zadanie zapewnić bezpieczeństwo w sferze informatycznej szczególnie jeśli chodzi o instytucje i organy państwowe. Dane przekazywane drogą elektroniczną są tajne i w większości nie podlegają upublicznieniu. Tym bardziej ważne jest zapewnienie odpowiedniego poziomu ochrony. Wykorzystanie cyberprzestrzeni w sposób niewłaściwy np. dla celów przestępczych pokazuje, że działanie systemu bezpieczeństwa cybernetycznego musi podlegać działaniom ze strony państwa. Dlatego ważne jest by celem polityki bezpieczeństwa cybernetycznego było zagwarantowanie bezpiecznego korzystania z sieciowych systemów informatycznych, gdyż przyczyniają się one do życia społecznego obywateli i gospodarczego rozwoju.

Każda instytucja państwowa korzysta z systemów informatycznych, a co za tym idzie z technik satelitarnych. W celu ochrony i transmisji informacji konieczne jest nieprzerwane dostarczanie ich administracji państwa. Dane przekazywane przez satelity pozwalają na szybką reakcję w przypadku wystąpienia zagrożenia szczególnie w obszarze sieci informatycznej. Usprawnianie systemu usług *downstream* może przyczynić się do rozwoju administracji, poprzez szkolenia w zakresie obsługi nowych możliwości jakie dają dane satelitarne⁸.

Polska Agencja Kosmiczna tworząc Krajowy Program Kosmiczny uwzględniła w nim wsparcie dla instytucji poprzez promocję wykorzystania danych z satelitów. Ma to na celu ułatwienie zarządzania w przypadku wystąpienia

⁶ POLSA, 2020.

⁷ Uchwała Rady Ministrów z dnia 9 kwietnia 2013, s. 42-43.

⁸ Wachowicz, 2017, s. 27.

kryzysu zarówno sferze cybernetycznej jak i zarządzania obszarami przyrodniczymi czy zmianami meteorologicznymi⁹.

Przestrzeń kosmiczna już od starożytności stanowiła obiekt zainteresowania przez wielu naukowców i badaczy. Budziła ciekawość, ponieważ stanowiła wielką niewiadomą. Jednak eksploracja kosmosu nie była w tym czasie możliwa.

Za początek rozpoczęcia nowej ery w aspekcie poznawania kosmosu powszechnie przyjmuje się wystrzelenie pierwszego sztucznego satelity Sputnik-1, które miało miejsce 4 października 1957 r. Po tym wydarzeniu rozpoczyna się tzw. wyścig kosmiczny, głównie pomiędzy dużymi mocarstwami, czyli ZSRR i USA, do którego stopniowo dołączają inne kraje. Państwa te inwestują w przemysł kosmiczny, powstają narodowe agencje kosmiczne oraz prowadzone są badania nad możliwościami wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Za przełomowy moment uważa się lądowanie Apollo 11 wraz z załogą na Księżycu 20 lipca 1969 roku, wydarzenie to pokazuje możliwości i postęp technologiczny, jaki zachodzi na przestrzeni kilkunastu lat.

Obecnie zauważalny jest wzrost technologii kosmicznych, które nie tylko skupione są na wykonywaniu lotów w celach naukowych, lecz także wykorzystuje się je w celach komercyjnych. Z technik kosmicznych korzysta obecnie wiele państw, które wykorzystują je np. do celów gospodarczych czy wojskowych. Jedną z takich technik jest łączność satelitarna. Polega ona na przesyłaniu wiadomości na Ziemię przez stację przekaźnikową umieszczoną na satelicie. Ta transmisja jest istotna by mogła zaistnieć komunikacja nie tylko w zasięgu danego regionu, lecz także między kontynentami.

Równie ważna jest nawigacja satelitarna pozwalająca na określenie położenia w danym miejscu oraz czasie. Ponadto wykorzystuje się ją do emisji telewizyjnej i radiowej, wykonywaniu transakcji bankowych i telekomunikacji czy w wielu rodzajach transportu. Do takich systemów zaliczamy: GPS (USA), GLONASS (Rosja), Galileo (Europa), QZSS (Japonia).

Teledetekcja satelitarna jest techniką szczególnie pomocną w przypadku wystąpienia katastrofy naturalnej, pomaga w szybkiej reakcji na tego typu zdarzenie. Ma ona za zadanie ciągle monitorowanie środowiska poprzez sprawdzanie zasobów naturalnych, poziomu i czystości wód, jakości powietrza itd. Techniki satelitarne w znaczący sposób wpływają na życie i funkcjonowanie państw a zatem na ich bezpieczeństwo i obronność. Systemy łączności satelitarnej oraz nawigacji satelitarnej są obecnie niezbędne podczas operacji wojskowych. Zastosowanie ich podczas sytuacji kryzysowych takich jak działania wojenne, ataki terrorystyczne, klęski żywiołowe, manewry i ćwiczenia wojskowe jest kluczowe, gdyż pozwala na komunikację a co za tym idzie lepszą efektywność działań. Prowadzenie operacji z udziałem sił zbrojnych nie byłoby możliwe, gdyby nie, łączność satelitarna. Umożliwia ona działanie systemów

⁹ POLSA, Uchwała nr 15/2018, s. 20-21.

dowodzenia, łączności, naprowadzania, wywiadu oraz rozpoznania. Państwa zatem budują i wynoszą na orbitę coraz więcej satelitów posiadających konkretne funkcje i zadania, by sprawdzać i ulepszać postęp techniczny w sferze kosmicznej. Mają one na celu spełniać zadania militarne nie będąc przy tym zagrożeniem dla innych obiektów poruszających się po orbicie okołoziemskiej. Każde państwo, które posiada satelity oraz ma możliwość wynoszenia ich na orbitę stanowi potencjalne zagrożenie, ponieważ może być zdolne do przejęcia kontroli nad krajem o mniejszym poziomie rozwoju technologicznego. Państwa obawiają się zaistnienia wrogiego działania takiego jak np. zakłócanie łączności satelitarnej, tworzenie broni antytotalitarnej (ASAT), systemów stworzonych do niszczenia i uszkodzania satelitów. Na tej podstawie przeprowadzane są próby wykorzystania broni antysatelitarnej, które z powodzeniem przeprowadziły Stany Zjednoczone, Rosja, Chiny i Indie. Rezultatem wystąpienia obawy ze strony państw o możliwości pojawienia się zagrożenia ze strony kosmicznej czy zmieniający się charakter przestrzeni, która odgrywa kluczową rolę w codziennej komunikacji, handlu, nawigacji czy nauce może być fakt powołania przez Stany Zjednoczone nowego rodzaju sił zbrojnych. Zapowiedzią tych działań jest wypowiedź wiceprezydenta Mike Pence'a, podczas wystąpienia w Pentagonie w dniu 9 sierpnia 2018 r., w której potwierdza, że USA powoła do 2020 roku szóstą formację sił zbrojnych – siły kosmiczne.¹⁰ Nowa gałąź sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych została ustanowiona 20 grudnia 2019 roku, wraz z uchwaleniem ustawy o zezwoleniach na obronę narodową obejmującą rok 2020. Jest to zatem dowód na realność zaangażowania w proces tworzenia nowych sił zbrojnych USA a tym samym ukazanie ważności istnienia tego rodzaju służby wojskowej. Do zadań wojsk kosmicznych będzie należało pozyskiwanie wojskowych systemów kosmicznych, rozwijanie wojskowych specjalistów z dziedziny kosmosu oraz organizowanie sił kosmicznych i przedstawienie ich dowództwom walczącym¹¹.

W trosce o bezpieczeństwo narodowe Francja zdecydowała o wcieleniu do sił powietrznych, siły kosmiczne. „Nowa strategia kosmiczna i wojskowa, którą przedstawiła mi pani minister obrony – Florence Parly i którą zaakceptowałem, pozwoli nam zapewnić sobie ochronę w przestrzeni kosmicznej i dzięki przestrzeni kosmicznej¹²” – powiedział prezydent Francji Emmanuel Macron 13 lipca 2019 r. Strategia ta odnosi się do rozwoju inwestycji w przestrzeni kosmicznej jak i zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony dla satelitów będących własnością państwa. Zaakceptowanie zmian przez prezydenta ma pokazać jak ważne jest bezpieczeństwo nie tylko na ziemi, lecz także w kosmosie¹³. „Obecnie wiele państw traktuje sektor kosmiczny jako jeden z filarów bezpieczeństwa

¹⁰ Myszona-Kostrzewa i inni., 2019, s. 15.

¹¹ Pope, 2020.

¹² WNP, 2019.

¹³ Defence24, 2019.

narodowego. Korzystają z niego zarówno państwa o ogromnym potencjale woj-skowym, np. USA i Rosja, jak i państwa szczególnie zagrożone interwencją z zewnątrz, np. Iran, Pakistan, Korea Południowa. Dla przykładu systemy łącz-ności satelitarnej czy nawigacji satelitarnej mogą służyć do zarządzania obroną cywilną i operacjami wojskowymi w sytuacjach kryzysowych, takich jak klęski żywiołowe, ataki terrorystyczne oraz interwencje wojskowe, a nawet akcje hu-manitarne¹⁴”.

Przestrzeń kosmiczna jest to obszar wykraczający poza płaszczyznę ciał niebieskich. Za granicę uważa się około 100 km nad powierzchnią Ziemi i jest to tzw. Linia Kármána¹⁵. W sferze tej zachodzą reakcje na przykład promienio-wanie kosmiczne czy promieniowanie gamma. Występuje tam ogromna różnica temperatur w zależności od usytuowania względem Słońca. Są to zatem wa-runki znacznie różniące się od tych na naszej planecie a co za tym idzie nie-możliwe do przetrwania dla człowieka. Jednak nie oznacza to braku ingerencji ze strony człowieka względem tej sfery. Wręcz przeciwnie, zastosowanie tech-nik satelitarnych w codziennym życiu pokazuje, jak można wykorzystać ciągle rozwijające się nowe technologie i systemy. Państwa wychodzą naprzeciw no-wym możliwościom i tworzą Krajowe Programy Kosmiczne.

Rzeczpospolita jest przykładem inwestowania w potencjał jakim jest prowadzenie badań kosmicznych oraz współpraca z innymi międzynarodowymi agencjami poprzez wymianę informacji, tworzenie i realizację projektów zmie-niających dotychczasowe możliwości wykorzystania technologii kosmicznych. Zabieg ten ma nie tylko przynieść korzyści płynące ze zdobywania doświadcze-nia w tej sferze, ale również pokazanie swojej pozycji na arenie międzynarodo-wej a tym samym ukazanie pewności i bezpieczeństwa państwa.

Polska Agencja Kosmiczna stworzyła Krajowy Program Kosmiczny¹⁶ po-legający na ukierunkowaniu działalności w sferze kosmicznej na najbliższe lata. Ponadto zawarta w Krajowym Programie Kosmicznym, Polska Strategia Ko-smiczna wskazuje na potrzebę utworzenia spójnego dokumentu ukazującego kierunki oraz cele rozwoju krajowego sektora kosmicznego. W dokumencie tym zawarto postulat zwiększenia konkurencyjności polskiego sektora kosmicznego, co może oznaczać powiększenie pozycji polskiej myśli technologicznej na arenie międzynarodowego przemysłu kosmicznego. Planowana jest również rozbudowa gospodarki cyfrowej, która ma przyczynić się do szybszego dostępu do danych z satelitów, jak również możliwe będzie udostępnianie danych admini-stracji publicznej. Taki zabieg umożliwi sprawniejsze działanie organów pań-stwowych i wzrost bezpieczeństwa w państwie. Inwestowanie w obszary tech-nologii satelitarnych zwiększając możliwości powiększania bezpieczeństwa i obronności kraju poprzez zastosowanie technologii kosmicznych.

¹⁴ Myszona-Kostrzewa i inni., 2019, s. 19.

¹⁵ Ziemnicki, 2017.

¹⁶ POLSA, Uchwała nr 15/2018.

Poprzez realizację Krajowego Programu Kosmicznego w ramach czasowych 2019-2021, przewidywane jest urzeczywistnienie pięciu dużych projektów. Projekty te określone zostały mianem dużych, ponieważ posiadają wspólne właściwości, całość prac będzie skupiała wokół wiele jednostek, które będą ze sobą współpracowały. Ponadto pomoc w realizacji otrzymają podmioty zarówno z sektora publicznego jak i prywatnego. Dodatkowo projekty te cechują się ogromną wartością dla branży kosmicznej, dzięki nim sektor państwowy może wzmocnić swoją pozycję oraz wykorzystać szanse związane z globalnymi kierunkami tym samym jest to okazja by ukazać możliwości sektora na arenie międzynarodowej¹⁷.

Pierwszym dużym projektem ukazany w KPK jest wybór i wsparcie misji naukowej. Projekt ten pozwala nie tylko na prowadzenie prac naukowych i eksperymentów w kosmosie, ale i daje możliwość udziału w większych misjach satelitarnych wspólnie z innymi państwami na całym świecie. W efekcie całość prac pobudzi i rozszerzy współpracę pomiędzy podmiotami sektora w obrębie kraju i wpłynie w istotny sposób na postęp technologiczny programu kosmicznego w Polsce¹⁸.

Rozwój i eksploatacja krajowego systemu świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej (SSA) jest kolejnym dużym przedsięwzięciem. Główna idea skupia się wokół podnoszenia bezpieczeństwa i obronności obywateli oraz infrastruktury odnoszących się do zagrożeń, które może wywołać środowisko kosmiczne. Wynikiem ma być uzyskanie dostępu do informacji o przestrzeni kosmicznej i zachodzących tam zmianach. Rozwój systemu może przynieść wiele korzyści dla sektora pod postacią możliwości realizacji projektów operacyjnych i naukowych w zakresie wojskowym i cywilnym oraz wykorzystanie danych z SSA na potrzeby rozbudowy zdolności z zakresu oferowanych usług przemysłu kosmicznego w Polsce¹⁹.

W planach Polskiej Agencji Kosmicznej jest przygotowanie programu projektów zamawianych. Ich wdrożenie ma na celu pomoc dla myśli technologicznej posiadającej potencjał komercyjny nie tylko w sektorze kosmicznym, ale i poza nim. Jedną z przyczyn tego programu jest zapewnienie miejsca po ukończonym już programie wsparcia polskiego przemysłu w ESA. Produkty wytworzone w ramach projektu mają znaleźć zbytni na międzynarodowym rynku kosmicznym co przyniesie korzyści dla sektora kosmicznego państwa²⁰.

Czwartym dużym projektem ujętym w KPK jest wsparcie rozwoju infrastruktury dostępnej w Polsce. Projekt ten został zainicjowany ze względu na potrzebę wsparcia obszarów infrastrukturalnych, czyli urządzeń służących do

¹⁷ Tamże s. 36.

¹⁸ Tamże s. 37.

¹⁹ Tamże s. 38.

²⁰ Tamże s. 39.

testów sprzętu wysyłanego w kosmos. Należą do nich: stacja kontroli misji satelitarnych i komora termiczno-próżniowa (TVAC). Posiadanie powyższej infrastruktury pozwoli na szybszą realizację wielu projektów kosmicznych o złożonej strukturze ponadto obniży koszty ich realizacji, zachowana zostanie też nieprzerwalna komunikacja z satelitami²¹.

Ostatni z projektów Krajowego Programu Kosmicznego to testy technologii i systemów raketowych. Prowadzone testy nad małymi raketami sub-orbitalnymi, mogącymi osiągnąć punkt szczytowy wynoszący 100 km, są z powodzeniem realizowane przez instytut badawczy. Czynnikiem rozwoju lotów raketowych ma okazać się ich przenoszenie na pokładzie ładunków użytecznych. Jest to szansa dla polskiej nauki, szkolnictwa oraz prężnie rozwijającego się przemysłu. Pierwsze loty z ładunkami eksperymentalnymi przewiduje się na lata 2020-2021. Przeprowadzanie regularnych lotów zapewniłoby cykliczność, która wpłynęłaby pozytywnie na dalszy rozwój. W przyszłości byłaby możliwość komercjalizacji tych rakiet, tak aby loty odbywały się wyłącznie przez zarządzanie podmiotów komercyjnych. Byłaby to promocja polskiego sektora kosmicznego na skalę światową, a co za tym idzie pokazanie potencjału jakim dysponuje kraj. Równie istotnym działaniem dla polskiego przemysłu, wojska czy administracji jest szansa na korzystanie z łączności satelitarnej przeznaczonej do celów bezpieczeństwa i obronności²².

Polska Agencja Kosmiczna w ramach Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021 wskazuje nie tylko na ważność wypełnienia wielu programów, ale i pokazuje, że te inicjatywy są niezbędne dla uzyskania ciągłości w prowadzeniu badań nad technologiami kosmicznymi czy zapewnieniu pozycji w środowisku międzynarodowego przemysłu kosmicznego. Całość takich czynności ma na celu utrzymanie bezpieczeństwa w wielu poziomach i aspektach. Świadczy to o dużym zaangażowaniu w wsparcie polskiego sektora, ale i położeniu nacisku na ochronę ludności w państwie.

Na poziom bezpieczeństwa w państwie składa się wiele czynników. Należą do nich min. poziom wykształcenia i ilość wojsk, poziom wykształcenia obywateli i prowadzenie polityki w taki sposób by zmierzała do pokojowego rozwiązywania konfliktów czy zawierania sojuszy. Przykładem takich działań jest Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego, która stoi na straży utrzymania stanu ochrony i pewności na świecie. Kiedy występuje zagrożenie albo możliwość wystąpienia zagrożenia względem państw członkowskich w tym, Polski, podejmowane są działania zamierzające do podejmowania środków zapobiegawczych.

Dzięki przystąpieniu Rzeczypospolitej do NATO dnia 12 marca 1999 roku, nastąpiły zmiany w organizacji i strukturze wojsk, modernizacji oraz powiększenie kontroli nad armią od strony cywilnej. Ponadto wzrosło znaczenie

²¹ Tamże s. 40.

²² Tamże s. 42.

i pozycja kraju na arenie międzynarodowej. Udział polskich żołnierzy w misjach, szkoleniach czy ćwiczeniach wspólnie z oddziałami innych państw Sojuszu sprawiło, że wojsko polskie przeszło na nowy poziom współdziałania z innymi wojskami. Taki wkład w realizowanie działań sprawiło, że Polska stała się wiarygodnym partnerem nie tylko dla sojuszników, ale i innych państw spoza NATO. Zaangażowanie Polski i wkład w współrealizowanie projektów są znaczącym czynnikiem warunkującym powiększanie obronności w państwie²³.

W obliczu ciągle rozwijającej się sytuacji międzynarodowej, zachodzących zmian politycznych w państwie czy postępu technologicznego można zauważyć wzrost zainteresowania w aspekcie wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Może to wskazywać na stale powiększające się obszary gospodarcze korzystające z możliwości jakich dostarczają technologie satelitarne. Związane jest to ze zwiększeniem aktywności przez nowe państwa chcące również użytkować przestrzeń kosmiczną, ale też powiększony udział prywatnych podmiotów w realizacji różnych projektów kosmicznych. Lecz takie działania wydają się być mniej istotne od chęci dominacji przez kraje w sferze kosmicznej. Używanie przewagi technologicznej oraz zastosowanie jej w życiu codziennym, przejęcie kontroli nad technologiami satelitarnymi może równać się kontroli nad działaniami życia społecznego na świecie. Aby przeciwdziałać takiej sytuacji stworzono astropolitykę²⁴, która ma zadanie w sposób pokojowy prowadzić do współpracy międzynarodowej jak i pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej.

Wykorzystanie w praktyce astropolityki dokonuje się poprzez zastosowanie technologii nawigacji satelitarnych. Udostępnianie informacji odośnie zanieczyszczenia powstałego na zasobach wodnych, składowanie szkodliwych odpadów przez inne państwa może przyczyniać się do wywierania nacisku na te państwa w celu zaniechania takich praktyk. Weryfikacja zasobu bogactw naturalnych przez państwa uzależnione od korzystania ze złóż innych państw, pozwoli na wydobycie własnych zasobów i autonomizację tych państw. Możliwość badania środowiska i ekosystemu Ziemi oraz Ziemi jako obiektu w kosmosie pozwala na powiększanie współpracy między kręgami naukowymi czy ośrodkami badawczymi na całym świecie. Sprawowanie kontroli nad nawigacją satelitarną pozwala na kontrolę zmian zachodzących w różnych gałęziach gospodarki min. na zastosowanie w meteorologii, ekologii oraz oceanografii. Jeśli chodzi o zarządzanie zasobami naturalnymi możemy wyróżnić np.: rolnictwo, leśnictwo, geologię, geodezję, hydrologię oraz nawigację²⁵.

Pośród technik kosmicznych wyróżnia się telekomunikację, która jest płaszczyzną o największym zainteresowaniu przez podmioty firm prywatnych.

²³ BBN, 2013.

²⁴ Fellner, 2008.

²⁵ Tamże.

Zapotrzebowanie na telekomunikację wzrasta, a więc ma to wpływ na konkurencyjność wobec firm specjalizujących się w sprzedaży usług telekomunikacji satelitarnej, a co za tym idzie prowadzone są badania w celu doskonalenia tej formy łączności satelitarnej.

Użytkowanie wielu urządzeń codziennego użytku takich jak np. telefony komórkowe czy komputery nie byłoby możliwe, gdyby nie systemy teleinformatyczne. Zapewniają one przetwarzanie, wysyłanie oraz przechowywanie i odbieranie danych przez sieci telekomunikacyjne. Dynamiczny rozwój tego typu rozwiązań wskazuje na wzrost zapotrzebowania na coraz to nowe metody łatwiejszego dostępu do danych przetwarzanych przez satelity.

Znaczenie wykorzystania przestrzeni kosmicznej może rosnąć też w aspekcie działań systemów ofensywnych i defensywnych. Przestrzeń pozaziemska może stać się miejscem konfliktu, zarówno miejscem ataku jak i obrony. Państwa w dużej mierze wykorzystują technologie kosmiczne dla armii, ponieważ to od usług satelitarnych płynie możliwość uzyskania wielu informacji, rozpoznania, działania systemów naprowadzania pocisków czy wczesnego ostrzegania. Utworzenie planu oraz przygotowanie działań wojennych sił zbrojnych nie było by możliwe, gdyby nie techniki satelitarne²⁶. Poprzez takie uzależnienie wojsk od kosmosu, oczywistym może się wydawać, że inne armie będą pracowały nad tym by skutecznie uniemożliwić swoim przeciwnikom korzystanie z takich systemów, które działają w przestrzeni. Przykładem takich działań jest wykorzystanie konkretnej broni, mogą to być rakiety przeciwsatelitarne, drony orbitalne lub korzystanie z systemów wykrywania i śledzenia w celu zakłócania i niszczenia satelitów. Mogą one służyć nie tylko w celach naprawy obecnie użytkowanych satelitów, ale i ich usunięcia. Kraje posiadające satelity oraz posiadające możliwości do ich wyniesienia jak i rakiety balistyczne są w stanie zaatakować sztuczne satelity będące w posiadaniu innego państwa²⁷. Technologia satelitarna daje możliwości budowy i eksploatacji militarnej urządzeń będących w kosmosie, zatem istnieje możliwość wystąpienia wojny angażującej całość zasobów kosmicznych. Skutki działań prowadzonych na orbicie będzie można odczuć na Ziemi²⁸. Przedstawione rodzaje broni wskazują na występowanie zagrożenia dla maszyn pracujących w kosmosie, co więcej może to prowadzić do powstawania coraz to większej ilości kosmicznych śmieci. Poruszające się po orbicie części zniszczonych satelitów mogą przypadkowo uszkadzać satelity sprawne. Takie działania mogą negatywnie wpłynąć na bezpieczeństwo na Ziemi nie tylko w kosmosie.

Postęp technologiczny oraz korzystanie z technik satelitarnych w wielu dziedzinach funkcjonowania państwa ma swoje dobre i złe strony. Z jednej jest

²⁶ Myszone-Kostrzewa i inni., 2019, s. 20.

²⁷ Tamże, s. 20.

²⁸ Dąbrowski, 2020.

to zgłębianie wiedzy o tej przestrzeni, korzystanie z możliwości jakie dają nowoczesne techniki satelitarne, lecz z drugiej strony można zauważyć, iż kosmos może stać się polem walki.

Funkcjonownie Polskiej Agencji Kosmicznej

Za początek polskiej aktywności w sferze kosmicznej, a tym rozwój sektora kosmicznego, można uznać uczestnictwo w międzynarodowym programie Interkosmos, który został zainicjowany przez Związek Radziecki w połowie lat 60-tych XX wieku. Wydarzenie to było pewnego rodzaju debiutem Polski odnoszącym się do współpracy przy instrumentach naukowych jakimi są satelity.

Kolejnym ważnym przedsięwzięciem było powstanie Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk w 1976 roku, która miała za zadanie skupić się tylko i wyłącznie na rozwoju technologii kosmicznych oraz prowadzeniu badań nad przestrzenią kosmiczną. Jednym z efektów prac w latach 70-tych XX wieku było rozpoczęcie badań w obszarze teledetekcji oraz łączności satelitarnej. Dzięki aktywnemu udziałowi Polski w programie Interkosmos w 1978 roku na pokładzie statku załogowego Sojuz 30 w przestrzeń kosmiczną poleciał pierwszy i jedyny polski astronauta – Mirosław Hermaszewski²⁹.

W efekcie zmian ustrojowych i geopolitycznych jakie się dokonały w Polsce się po 1989 roku, nastąpiła możliwość rozwoju oraz rozpoczęcia współpracy z krajami Europy Zachodniej, jak i również Europejską Agencją Kosmiczną. Aktywna współpraca z ESA zaowocowała podpisaniem przez Polskę w 1994 roku umowę o współpracy, która z czasem została rozszerzona. Dzięki tej umowie otworzyły się nowe możliwości dla Polaków – mogli oni brać czynny udział w europejskich programach naukowych, ponadto urządzenia wyprodukowane w Polsce były wykorzystywane w ponad 70 znaczących misjach kosmicznych Europejskiej Agencji Kosmicznej. Do nich można zaliczyć:

- Mars-Express (cel tej misji to usytuowanie sondy na orbicie Marsa i wykonanie badań planetologicznych, 2003 r.),
- Venus-Express (cel misji to zbadanie atmosfery Wenus, 2005 r.),
- Integral (cel misji to obserwacja źródeł promieniowania gamma we wszechświecie, 2002 r.)
- Herschel (cel misji to prowadzenie obserwacji astronomicznych w zakresie dalekiej podczerwieni, 2009 r.)
- ExoMars (cel misji to badanie Marsa, 2016 r.)³⁰.

²⁹ PARP, 2016, s. 4.

³⁰ Wachowicz i in., 2019, s. 41.

W 2008 roku podpisano Porozumienie o Europejskim Państwie Współpracującym (PECS)³¹, była to szansa na poszerzenie współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną. Takie działanie pozwoliło na realizację i sfinansowanie wielu projektów autorstwa polskich instytucji badawczo-naukowych jak i również wielu polskich firm. Dzięki tej współpracy pojawiła się możliwość uczestnictwa polskich podmiotów w misjach ESA w programach opcjonalnych i obowiązkowych.

Programy opcjonalne należą do najbardziej rozwiniętych technologicznie, a co za tym idzie wymagają dużego doświadczenia w realizacji projektów z dziedziny badań kosmicznych. Programy te koncentrują się wokół konkretnych sektorów technologicznych, m.in. lotów bezałogowych, robotyki, budowy europejskiej rakiety nośnej czy zastosowaniu technik satelitarnych w telekomunikacji, nawigacji czy obserwacji Ziemi w tym rejestrowaniu obiektów poruszających się po orbicie tzw. kosmiczne śmieci. Uczestnictwo w takim projekcie zastrzeżone jest zasadą otwartej konkurencji – podmioty rywalizują ze sobą na równych zasadach pomimo różnic w poziomie zaawansowania technologicznego danego państwa.

Programy obowiązkowe zaś, to możliwość udziału w projektach finansowanych ze składek państw członkowskich ESA, obejmują one m.in. programy edukacyjne, prowadzenie badań przestrzeni kosmicznej czy rozwój podstawowych technologii kosmicznych. Uczestnictwo Polski w przedstawionych dwóch rodzajach programów Europejskiej Agencji Kosmicznej, to z jednej strony duża szansa na rozwój sektora kosmicznego, lecz z drugiej zaś jest to, ogromne wyzwanie dla dopiero rozwijającego się sektora w przeciwieństwie do innych państw, które reprezentują dużo wyższy poziom technologiczny. Biorąc to pod uwagę, ESA wyszła na przeciw możliwym przeciwnościom jakie mogą napotkać polskie podmioty i stworzyła w 2013 roku Program Wsparcia Polskiego Przemysłu. Program ten miał za zadanie wspomóc rozbudowę i podwyższenie poziomu polskiego sektora kosmicznego do udziału w projektach i programach kosmicznych inicjowanych przez ESA³².

Dnia 26 września 2014 roku na mocy ustawy powołana zostaje Polska Agencja Kosmiczna. W ustawie zawarto podstawowe informacje dotyczące siedziby agencji, zadania, które ma realizować, organizację i działalność agencji oraz uregulowania z zakresu jej finansowania. Polska Agencja Kosmiczna ma na celu „reprezentowanie polskiego interesu gospodarczego i naukowego w dziedzinie badania i użytkowania przestrzeni kosmicznej na arenie międzynarodowej, w szczególności w ramach uczestnictwa w programach Unii Europejskiej, Europejskiej Agencji Kosmicznej, Europejskiej Organizacji Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych (EUMETSAT) i Europejskiej Agencji Obrony (EDA)³³”.

³¹Tamże, s. 42.

³² Tamże, s. 43.

³³ Dz.U. 2014, poz. 1533.

POLSA realizuje szereg zadań do których należy m.in. podtrzymywanie stałego poziomu polskiego przemysłu kosmicznego przez wspieranie rozwoju nauki, zarządzanie biznesem czy pomoc w uzyskaniu funduszy z Europejskiej Agencji Kosmicznej.³⁴ Ważne jest też, że Polska Agencja Kosmiczna odpowiada za raportowanie oraz analizę bieżącego stanu sektora kosmicznego, wykorzystania przestrzeni kosmicznej nie tylko w aspekcie gospodarczym, lecz także bezpieczeństwa i obronności kraju. Misją agencji jest realizowanie strategicznych celów wobec państwa przy jednoczesnym wykorzystaniu technologii satelitarnych oraz zwiększaniu poziomu rozwoju kosmicznych technologii. Agencja zatem pełni nie tylko funkcję reprezentacyjną na arenie międzynarodowej, lecz jest inicjatorem i realizatorem wielu projektów które mają znaczący wpływ na rozwój oraz współpracę z agencjami należącymi do państw na całym świecie³⁵.

Aktualnie polski sektor kosmiczny wraz z instytucjami naukowo-badawczymi i podmiotami przemysłu kosmicznego współpracują w celu podnoszenia poziomu rozwoju technologicznego. Dzięki aktywnej współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną możliwe jest realizowanie kolejnych projektów. Istotne jest zatem utrzymanie dobrych stosunków dyplomatycznych z ośrodkami zarówno na poziomie krajowym oraz międzynarodowym, realizującymi zadania z zakresu przemysłu kosmicznego.

Polska Agencja Kosmiczna powstała na podstawie ustawy z dnia 26 września 2014 r., jest ona instytucją wykonawczą kontrolowaną przez Ministra właściwego do spraw gospodarki³⁶. Ustawa reguluje działanie Agencji poprzez wskazywanie organów zarządzających i określa zadania jakie ma spełniać podczas swojej działalności. Ponadto posiada ona statut, który szczegółowo podkreśla strukturę organizacyjną czy prace poszczególnych komórek organizacyjnych³⁷.

Głównymi organami ukazanymi w ustawie o Agencji jest Prezes Agencji oraz Rada Agencji. Jednocześnie wskazuje ona na organ wykonawczy, którym jest Prezes Agencji. Prezes ma możliwość samodzielnego tworzenia czynności prawnych w imieniu Agencji. Pełni on główną rolę zarządzającego Polską Agencją Kosmiczną, a do jego obowiązków należy między innymi: sporządzanie pięcioletnich planów według, których działa Agencja, sporządzanie rocznych raportów z działalności Agencji, odpowiednie zarządzanie finansami i prowadzenie dokumentacji na ten temat oraz realizowanie raportów dla Ministra właściwego do. Spraw gospodarki z całorocznej pracy i określeniu postępu w badaniu przestrzeni kosmicznej w Polsce. Do zadań Prezesa należy przeprowadzanie kontroli wewnątrz Agencji. Prezes działa przy pomocy dwóch wiceprezesów a jest to Wiceprezes do spraw Obronnych oraz Wiceprezes do spraw Nauki, współpracuje

³⁴ Tamże.

³⁵ POLSA, 2020.

³⁶ POLSA, Uchwała nr 15/2018, 2018.

³⁷ Tamże, s.1.

on również z dyrektorami oddziałów terenowych i dyrektorami komórek organizacyjnych³⁸.

Polska Agencja Kosmiczna swoją główną siedzibę ma w Gdańsku, posiada też dwa oddziały terenowe znajdujące się w Warszawie oraz Rzeszowie. W oddziale głównym znajduje się pion Prezesa oraz dwóch Wiceprezesów zaś w oddziałach terenowych komórkami organizacyjnymi są wydziały skupiające w sobie samodzielne stanowiska pracy bądź zespoły³⁹.

Szczególnie istotny w aspekcie bezpieczeństwa i obronności państwa wydaje się Pion Wiceprezesa ds. Obronnych. W skład tego pionu wchodzi Departament Projektów Obronnych skupiający w sobie zespół ds. Badań i Rozwoju oraz Zespół ds. Programów Międzynarodowych w Ramach: ESA, EDA, NATO, UE. Pion ten posiada drugi departament dotyczący Wojskowych Technologii Satelitarnych w skład, którego wchodzi: Zespół Satelitarnego Rozpoznania Ziemi i Przestrzeni Kosmicznej, Zespół ds. Nawigacji Satelitarnej i Zespół ds. Łączności Satelitarnej⁴⁰.

Departament Projektów Obronnych jest uczestnikiem realizowanych projektów i programów, prowadzeniu badań nakierunkowanych na tworzenie nowych technologii przy korzystaniu z technik satelitarnych skierowanych na potrzeby Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej oraz bezpieczeństwa i obronności państwa. Departament ten rozpoczyna działania zmierzające do rozszerzenia udziału oddziałów badawczych, naukowych, przemysłu oraz resortu obrony narodowej w programy międzynarodowe⁴¹.

Departament Wojskowych Technologii Satelitarnych kieruje się realizacją priorytetowych celów związanych z wykorzystaniem produktów satelitarnych w celu powiększania bezpieczeństwa i obronności państwa. Kooperuje on z odpowiednimi podmiotami w celu opracowania odpowiednich rozwiązań legislacyjnych, które pozwolą na bezpieczne korzystanie z przestrzeni kosmicznej, rozważa też nowo powstające potrzeby wojsk z zakresu wykorzystania technologii satelitarnych⁴².

Polska Agencja Kosmiczna realizuje konkretne zadania zawarte w ustawie, realizując w ten sposób główną misję swojej działalności jaką jest branie czynnego udziału w spełnianiu strategicznych celów państwa przy jednoczesnym rozwoju technologii kosmicznych oraz propagując wykorzystanie systemów satelitarnych. Jednym z elementów działania Agencji jest ujednolicenie polskiej polityki kosmicznej w obrębie realizowania programów zarówno opracowywanych w państwie, ale też międzynarodowych, nie tylko w obszarze Unii

³⁸ Tamże, s.1-2.

³⁹ Dz.U. poz. 1533, 2015, s. 2.

⁴⁰ POLSA, 2020.

⁴¹ Tamże.

⁴² Tamże.

Europejskiej. Wczesne wykrywanie przeszkód czy problemów w realizacji międzynarodowej współpracy w obrębie badania i użytkowania przestrzeni kosmicznej jest rozpatrywanie we współpracy z ministrem właściwym do spraw zagranicznych⁴³. Do zadań Agencji należy analiza możliwości wykonania konkretnych programów oraz projektów przygotowywanych przez polskie oddziały naukowe, w ramach programów narodowych i międzynarodowych. Celem takiego zabiegu jest ocena pod względem zarówno technicznym jak i ekonomicznym zdolności do podjęcia badań bądź wykonania projektu o tematyce sfery okołoziemskiej⁴⁴. Jeśli chodzi o czynności prowadzone w obrębie przestrzeni kosmicznej czy jej użytkowania, ważne jest by podmioty miały wsparcie odnośnie możliwości jakie niesie za sobą działalność w polskim sektorze kosmicznym. Polska Agencja Kosmiczna ma za zadanie przybliżyć i doradzać zainteresowanym podmiotom, pod którym aspektem warto rozpocząć inwestowanie w np. systemy satelitarne⁴⁵.

Działalność Agencji obejmuje również pracę na rzecz wszystkich dziedzin gospodarki, działania te są realizowane poprzez szereg raportów i analiz jakie są dokonywane systematycznie dzięki badaniom przestrzeni kosmicznej. Przykładem może być opracowywany corocznie, raport dotyczący oceny rozwoju badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej w Polsce, który zawiera podsumowanie zrealizowanych bądź aktualnie prowadzonych programów kosmicznych⁴⁶.

Polska Agencja Kosmiczna odpowiada za prowadzenie rejestru obiektów poruszających się w kosmosie na mocy Konwencji o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną podpisaną 14 stycznia 1975 roku w Nowym Jorku⁴⁷. Prowadzenie takich dokumentacji ma zadanie ułatwić korzystanie z możliwości jakie daje umieszczenie przez państwa satelitów na orbicie okołoziemskiej oraz ich identyfikację⁴⁸.

Na funkcjonowanie Agencji składa się też prowadzenie promocji oraz informacji o polskiej gospodarce czy postępie naukowym. Uczestnictwo przedstawicieli Agencji w targach na terenie kraju to jeden z elementów nie tylko eksponowania dotychczasowych osiągnięć, ale i próba edukacji społeczeństwa. Takie przybliżenie tematu użytkowania przestrzeni kosmicznej może mieć pozytywny wpływ na podjęcie działań rozwojowo-badawczych obejmujących użytkowanie przestrzeni kosmicznej. Ponadto Agencja we współpracy z ministrem

⁴³ Dz.U. 2014 poz. 1533, art. 3.

⁴⁴ Tamże.

⁴⁵ Tamże.

⁴⁶ Tamże.

⁴⁷ Dz.U. 79.5.22.

⁴⁸ Dz.U.2014 poz. 1533, art. 7.

właściwym ds. szkolnictwa analizuje potrzeby odnośnie kształcenia na wyższym poziomie specjalistów w szczególności inżynierii satelitarnej⁴⁹.

Jedną z najistotniejszych ról oraz przyczyną powstania Polskiej Agencji Kosmicznej w aspekcie państwowości jest powiększanie i zapewnianie wysokiego poziomu bezpieczeństwa i obronności kraju w sferze kosmicznej. Składa się na to wiele czynników wykorzystania przestrzeni kosmicznej jakimi są:

- opracowywanie narodowej strategii rozwoju sektora kosmicznego przy jednoczesnym uwzględnieniu aktualnych wymogów występujących w sektorze bezpieczeństwa i obronności państwa,
- przegląd aktualnych możliwości jakie niesie za sobą wykorzystanie satelitarnych obserwacji Ziemi oraz postępu w technologii satelitarnej, które mogą znacząco wpłynąć na bezpieczeństwo i obronność państwa,
- wpływ łączności satelitarnej na rozwój i unowocześnienie Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej, które dzięki wykorzystaniu technologii kosmicznych mogą dorównać innym państwom na arenie międzynarodowej,
- pogłębianie współpracy z resortem obrony narodowej by wspólnie opracowywać i spełniać potrzeby Sił Zbrojnych RP, co w przyszłości może zaowocować szybszym postępem technologicznym przemysłu obronnego,
- wykorzystanie wiedzy i możliwości nabytych dzięki systemom satelitarnym na potrzeby współpracy organizacji międzynarodowych, przede wszystkim Unii Europejskiej i Paktu Północnoatlantyckiego,
- udział w opracowaniu sprawnych mechanizmów tworzących wymianę danych między organizacjami w których uczestniczy Polska⁵⁰.

Na działalność Polskiej Agencji Kosmicznej składa się wiele czynników, zarówno struktura jak i rola jaką pełni w rozwoju państwa. Główna misja określająca do czego została powołana jasno wskazuje na istotę jaką jest jej uczestnictwo w tworzeniu strategicznych celów Polski przy jednoczesnym wykorzystaniu technologii i systemów satelitarnych. Jest to zatem cel, do którego sukcesywnie dąży Agencja i w przyszłości może zapewnić Rzeczypospolitej niezależność w dostępie do danych satelitarnych przy wykorzystaniu technologii kosmicznych⁵¹.

Polska Agencja Kosmiczna współtworzy oraz jest partnerem w realizacji i koordynacji projektów dotyczących inżynierii satelitarnej oraz prac nad technologiami kosmicznymi w tym robotyki. Obecnie Agencja skupia się na następujących projektach:

⁴⁹ Tamże.

⁵⁰ Tamże.

⁵¹ Tamże.

Projekt Sat4Envi

Projekt ten to „System operacyjnego gromadzenia, udostępniania i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku – Sat4Envi” realizowany jest przez Polską Agencję Kosmiczną, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, Akademickie Centrum Komputerowe Cyfronet Akademii Górniczo-Hutniczej.

Bazą do powstania projektu była możliwość utworzenia na obecnych zasobach Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej wraz z Państwowym Instytutem Badawczym zasobów dotyczących odbierania, dystrybucji, przetwarzania i przechowywania danych, które są odbierane z satelitów meteorologicznych a także obserwacyjnych. Operacja ta ma zapewnić możliwość pozyskiwania, gromadzenia oraz przetwarzania, wysyłania danych satelitarnych w celach badawczo-naukowych, wykorzystania w dziedzinie zarządzania kryzysowego oraz przy operacjach dotyczących bezpieczeństwa i obronności państwa⁵².

Sat4Envi realizowane jest w 84,65% ze środków pochodzących z budżetu europejskiego oraz w 15,37% z budżetu państwa. Projekt finansowany jest również w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa, w wysokości 17 903 900zł. Zakończenie projektu planowane jest na listopad 2020 roku⁵³.

Praca nad projektem obejmuje: budowę nowoczesnego archiwum danych satelitarnych, rozbudowę przetwarzania danych z satelitów okołoziemnych i stacji odbioru, stworzenie centrum udostępniania informacji naukowej dla użytkowników, stworzenie centrum szkoleniowego z nowych technologii satelitarnych.

Dzięki projektowi powstanie archiwum umożliwiające dostęp do danych z wielu lat, ma to pomóc w badaniach i pracach naukowych, z których skorzystają obywatele, lecz także przedsiębiorcy, naukowcy czy studenci. Powstanie również system obsługi danych archiwalnych oraz system obsługi klienta obejmujący udostępnianie danych geograficznych w Internecie. Kolejnym istotnym elementem projektu jest powstanie stacji odbioru oraz transmisji danych dzięki sieci satelitów Sentinel, które są budowane i wynoszone na orbitę w ramach programu Copernicus. Powstać ma centrum szkoleniowe mobilne oraz stacjonarne, ma to służyć zdobywaniu wiedzy i umiejętności powiązanych z działalnością wykorzystania danych satelitarnych, opracowane będą tam też programy szkoleniowe. Efektem prac nad projektem ma być cyfrowa informacja, która ma być ogólnie dostępna i nieodpłatna, przeznaczona jest na potrzeby

⁵² Copernicus – jest to program oparty na świadczeniu usług wytwarzanych przez satelity w tym obserwacji Ziemi, dostarczanie informacji o zachodzących zmianach w środowisku, atmosferze organom państwowym i administracji.

⁵³ POLSA, 2020.

śledzenia zmian zachodzących w pogodzie i występujących zagrożeń meteorologicznych, zmian atmosferycznych czy tych na powierzchni Ziemi. Istnieje możliwość zwiększania efektywności działań podejmowanych przez służby w wyniku zagrożeń naturalnych czy klęsk żywiołowych, dzięki stałemu dostępowi do informacji, przyczyni się to do działań ochronnych oraz obronę przed ewentualnymi skutkami.

Biorąc pod uwagę główne założenia projektu można zauważyć, że autorzy kierują się wzrostem zainteresowania danymi pozyskiwanymi z satelitów głównie w aspekcie informacji o aktualnym stanie środowiska. Pozyskiwane dane będą mogły być wykorzystywane przez administrację publiczną, gdyż to właśnie ona ma za zadanie realizować swoje zadania w oparciu o dane satelitarne należą do nich: kontrola i dbałość o stanu środowiska, rozbudowa sieci transportowej oraz rozwój miast, wsparcie podmiotów prywatnych świadczących usługi komercyjne. Przykładem wykorzystania danych pochodzących z satelit projektu Sat4Envi jest uchwycenie przez jedną z satelit pożaru Biebrzańskiego Parku Narodowego. Na zdjęciu satelitarnym SEVIRI z dnia 22 kwietnia 2020 została zarejestrowana smuga dymu.

Rola Polskiej Agencji Kosmicznej w projekcie Sat4Envi skupia się wokół przygotowania programu edukacyjno-szkoleniowego dla administracji publicznej oraz organizacji szkoleń dla pracowników administracji. Celem szkoleń jest przede wszystkim pogłębianie wiedzy odnośnie korzystania z usług satelitarnych, zastosowania informacji satelitarnych w procesie decyzyjnym oraz zastosowanie danych satelitarnych w codziennej pracy. Treści przekazywane podczas szkoleń będą dostosowane do danych funkcji jakie pełnią urzędnicy czy według diagnozy potrzeb szkoleniowych dla danych szczebli administracji. Agencja ma również za zadanie stworzenia opracowania, które będzie pełniło funkcje informacyjną o wykorzystaniu danych satelitarnych w działalności administracji. Tekst ten zawiera opis współcześnie stosowanych technologii satelitarnych, ich zastosowanie w konkretnych dziedzinach np. gospodarce przestrzennej, rolnictwie, ochronie środowiska czy gospodarce leśnej. Określa również systemy dzięki którym pozyskiwane są dane satelitarne. Przyczyną udziału Polskiej Agencji Kosmicznej w projekcie jest realizowanie jednego z statutowych zadań dotyczących działalności promocyjnej oraz edukacyjnej w dziedzinie użytkowania przestrzeni kosmicznej⁵⁴.

Projekt Sat4envi realizuje jeden z celów szczegółowych Polskiej Strategii Kosmicznej a mianowicie rozwój aplikacji satelitarnych, który przyczynia się do popularyzacji danych satelitarnych oraz łatwego dostępu do tego źródła dla administracji państwowej oraz prywatnych przedsiębiorstw usługowych.

⁵⁴ POLSA, 2017, s. 2-3.

Projekt PERASPERA

Projekt ten to Strategiczny Klaser Badawczy w dziedzinie robotyki kosmicznej w skrócie PERASPERA. Powstał on w 2014 roku z inicjatywy Komisji Europejskiej. Celem działalności jest wsparcie rozwoju technologicznego związanego z robotyką kosmiczną, zaś rozwój technologiczny w dziedzinie aktywności kosmicznej jest istotny dla europejskiego interesu gospodarczego.

Misją projektu PERASPERA jest wspieranie możliwości jakie mają w sobie podmioty europejskiego przemysłu obejmującego robotykę orbitalną i planetarną, zwiększenie dominacji w zakresie konkurencyjności przez podmioty europejskie oraz ukazanie wyników działalności w przestrzeni kosmicznej⁵⁵. Jedną z dziedzin technologii kosmicznych jest robotyka, skupiająca się wokół zaprojektowaniu oraz budowie robotów kosmicznych zdolnych do wykonywania wielu zadań. Robot jest urządzeniem posiadającym funkcje dzięki wbudowanym algorytmom przez, które może wykonywać określone zadania pod kontrolą osoby sterującej nim. Robotyka dzieli się na dwa obszary ze względu na obszar zastosowania a jest to robotyka planetarna wykorzystywana na potrzeby badań oraz robotyka orbitalna⁵⁶.

Robotyka planetarna skupia się wokół konstrukcji pojazdów kosmicznych. Należą do nich, m.in.: sondy, łaziki marsjańskie oraz lądowniki, których celem jest eksploracja obcych planet. Cechą charakterystyczną dla tej formy robotyki to niezawodność w wykonywaniu misji poprzez pokonywanie dużych odległości po trudnym terenie, wyposażenie w czujniki i sensory, urządzenia służące do pobierania i przechowywania próbek, systemy konstrukcyjne zdolne do szybkiej zmiany kształtu, powstanie wersji w rozmiarze micro, ale i nawet nano, polegające na poruszających się mechanizmach z nanometrową dokładnością jednocześnie będąc niezauważalne dla ludzkiego wzroku. Są to nowatorskie rozwiązania w robotyce z zakresu badań w kosmosie⁵⁷.

Robotyka orbitalna obejmuje swoim zasięgiem obszary nauki zawierające przygotowywanie i budowę takich satelitów, które będą mogły pełnić funkcje naprawcze nie działających już satelitów. Dzięki naprawie satelitów komunikacyjnych będzie możliwe dłuższe korzystanie z tych urządzeń co przyczyni się do zmniejszenia kosztów oraz braku powiększania się tzw. kosmicznych śmieci. W przypadku, gdy serwis nie będzie możliwy wtedy dokonywana będzie deorbitacja nieaktywnych satelitów. Ponadto robotyka orbitalna zajmuje się projektowaniem mechanizmów zdolnych do chwytania oraz wspierania innych obiektów. Miano takiego mechanizmu ma tzw. ramię robotyczne stacji kosmicznej, które służy przy konstruowaniu stacji kosmicznych oraz wspomaga

⁵⁵ POLSA, 2020.

⁵⁶ POLSA, 2020.

⁵⁷ Tkaczyk, 2019.

przemieszczanie się astronautów po stacji kosmicznej⁵⁸. Przykładem konstrukcji zdalnie sterowanego manipulatora promu kosmicznego jest Canadarm, zaprojektowany i zbudowany przez kanadyjską firmę SPAR Aerospace oraz NASA. Ten chwytak po raz pierwszy został użyty na promie kosmicznym Shuttle Columbia (STS-2) 13 listopada 1981 roku i jest przykładem znaczącego osiągnięcia z dziedziny robotyki i technologii kosmicznych oraz współpracy międzynarodowej pomiędzy Kanadą a agencją Stanów Zjednoczonych⁵⁹.

Zastosowanie automatyki i robotyki w tym technologii opartych na tych dziedzinach ma odzwierciedlenie oraz jest nieodłącznym elementem wielu prac nad ulepszeniem dotychczasowo wykorzystywanych mechanizmów, należą do nich m.in.: zastosowanie sztucznej inteligencji, ulepszenie w poruszaniu się robotów po różnorodnym terenie, kontakt z użytkownikiem takiego urządzenia w tym wydawanie poleceń⁶⁰.

Projekt PERASPERA powiększa możliwości polskiego sektora kosmicznego, nie tylko poprzez rozwój, lecz także sam udział jest promocją polskich podmiotów i ich osiągnięć w obszarze technologii kosmicznych, w tym robotyki planetarnej i orbitalnej na arenie międzynarodowej. Ponadto przez udział w projekcie krajowe podmioty mają możliwość uzyskania wsparcia finansowego do prowadzenia badań, współpracę z największymi podmiotami w Europie, powiększanie doświadczenia przy realizacji dużych projektów, szansę na przetestowanie a tym samym ulepszanie dysponowanymi technologiami z zakresu robotyki orbitalnej i planetarnej. Udział w projekcie został ujęty jako jeden z projektów aktualnie opracowywanego Krajowego Programu Kosmicznego⁶¹.

W ramach projektu przeprowadzone zostaną przez Komisję Europejską trzy konkursy obejmujące swymi ramami robotykę kosmiczną. Pierwszy konkurs odbył się w 2016 roku, drugi zaś w 2018 roku, trzeci odbędzie się w 2020 roku. Budżet tego programu nosi nazwę Horyzont 2020 i wynosi około 45 mln euro⁶².

Projekt EUMETSAT

EUMETSAT jest to skrót od pełnej nazwy Europejskiej Organizacji Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych, która powstała w 1986 roku by zapewnić trwałość w pracy dla satelitarne systemu obserwacyjnego dla klimatologii i meteorologii państw europejskich. Organizacja ta prowadzi swoją działalność

⁵⁸ POLSA, 2020.

⁵⁹ CSA, 2018.

⁶⁰ POLSA, 2020.

⁶¹ POLSA, 2020.

⁶² POLSA, 2020.

na podstawie „Konwencji w sprawie ustanowienia Europejskiej Organizacji Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych” podpisanej w Genewie dnia 24 maja 1983 r.⁶³. Obecnie w skład EUMETSAT wchodzi 30 państw członkowskich, wśród nich jest Polska. Siedzibą organizacji jest Darmstadt w Niemczech. Uczestnictwo w Europejskiej Organizacji Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych z krajami członkowskimi jest realizowane w ramach współpracy opartej na udziale państw członkowskich w pracach w szeregach struktur organizacyjnych EUMETSAT oraz realizowaniu programów szkoleniowych, wsparcia technicznego, badawczego i podnoszenia doświadczenia.

Struktura organizacyjna składa się na reprezentowane przez kraje członkowskie Narodowe Służby Meteorologiczne. Organem wykonawczym odpowiedzialnym za zatwierdzanie realizacji decyzji zaaprobowanych przez Radę w tym działania podejmowane przez organizację jest Dyrektor Generalny EUMETSAT.

Komórką zarządzającą organizacją jest Rada EUMETSAT. W skład rady wchodzi przedstawiciele państw członkowskich z wysokiego szczebla Narodowych Służb Meteorologicznych. Rada ma za zadanie zatwierdzać projekty satelitarne wykonywane w ramach EUMETSAT ponadto posiada funkcję decyzyjną odnośnie przyjęcia budżetu czy nowych członków. Decyzje podejmowane są na drodze głosowania, a są one przygotowane i zaprezentowane przez grupy. Do grup należą: Komitet Doradczy ds. Polityki, Grupa ds. Administracji i Finansów, Grupa ds. Polityki Danych, Naukowo-Techniczna Grupa, Operacyjna Grupa STG, Naukowa Grupa STG⁶⁴.

Rzeczpospolita jest pełnosprawnym członkiem organizacji EUMETSAT od 2009 roku. Instytucją odpowiedzialną za reprezentowanie Polski jest Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy. IMGW-PIB w Krakowie, a w szczególności Dział Teledetekcji Satelitarnej odpowiada za przetwarzanie i odbiór danych satelitarnych. Dział ten wyposażony jest w odpowiednie systemy, dzięki którym możliwe jest przetwarzanie i gromadzenie danych ze wszystkich satelitów środowiskowych i meteorologicznych. Polski przedstawiciel uczestniczy w posiedzeniach, komitetach i radach. Dzięki uczestnictwu w pracach organizacji Polska korzysta z dostępu do danych z satelitów należących do EUMETSAT. Dostęp do danych satelitarnych Polska ma dzięki satelitom geostacjonarnym (METEOSAT-11, METEOSAT-10, METEOSAT-9, GOES-E, GOES-W) oraz satelitom na niskich orbitach okołobiegunowych (Seria satelitów NOAA, Suomi NPP, TERRA, AQUA, Jason-2,3). Z informacji jakich dostarczają satelity korzystają podmioty zajmujące się prognozami pogody, obserwacji zmian zachodzących w klimacie, ale i również instytucje badawcze, uczelnie oraz Narodowe Siły Zbrojne. Swoje zastosowanie dane satelitarne

⁶³ Struzik, 2019.

⁶⁴ Tamże.

mogą mieć na przykład w zarządzaniu przestrzennym, gospodarowaniu terenami, leśnictwie, rolnictwie, sprawdzaniu poziomu bieżącego wód i ilości akwenuów wodnych. Na podstawie takich danych z satelitów istnieje możliwość lepszego i efektywniejszego planowania projektów inwestycyjnych⁶⁵.

Organizacja EUMETSAT przedstawiła program SAF, czyli Satelitarne Centra Aplikacyjne, które mają na celu stworzenie oraz wytwarzanie satelitarnych produktów skierowanym do danych grup tematycznych. Obecnie istnieje osiem Centrów Aplikacyjnych, a należą do nich:

- Land SAF – produkty służące do badania powierzchni Ziemi,
- Numerical Prediction SAF – jest to oprogramowanie służące do obróbki danych pochodzących z satelit na potrzeby numerycznych modeli przewidywania pogody,
- Nowcasting Prediction SAF – jest to oprogramowanie służące do przepowiadania prognozy pogody krótkoterminowej,
- Ocean and Sea Ice SAF – produkty, które mają za zadanie obrazować stan mórz i oceanów,
- Hydrology SAF – produkty, skierowane na gospodarkę wodną oraz hydrologię operacyjną,
- Climate Monitoring SAF – produkty skierowane na obserwację zmian klimatu,
- Radio occultation SAF – tworzenie produktów na podstawie danych z radio okultacji,
- Atmospheric Composition SAF – produkty, których zadaniem jest rejestr aktualnego stanu promieniowania UV i składu chemicznego atmosfery⁶⁶.

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej wspólnie z Państwowym Instytutem Badawczym należą do członków Satelitarnego Centrum Aplikacyjnego na rzecz programu skupiającego się na Hydrologii Operacyjnej i Gospodarce Wodnej w skrócie - H SAF. Program ten jest realizowany w ramach finansowania określonego w cyklu 5-letnim. Obecnie trwa Faza 3 programu umieszczona w ramach czasowych od 2017 do 2022 roku. IMGW-PIB współtworzy prace nad H SAF w obrębie hydrologicznej weryfikacji prognoz satelitarnych. Program H SAF ma za zadanie przygotować, przetwarzać oraz udostępniać dane z produktów satelitarnych monitorujących pokrywę śnieżną, opady czy nawilgocenie gleby⁶⁷.

W celu wspierania narodowych służb meteorologicznych państw należących do EUMETSAT powstał program Fellowship. Rada organizacji decyduje

⁶⁵ POLSA, 2020.

⁶⁶ Łapeta i Struzik, 2019.

⁶⁷ Tamże.

o możliwości dołączenia do projektu oraz o finansowaniu jego przebiegu. Wnioski, które zostaną zaakceptowane po naborze są wybierane przez wykonawców. Sam program ma służyć poprawniejszemu wykorzystaniu danych satelitarnych w służbach hydrologicznych i meteorologicznych państw członkowskich.

EUMETSAT stworzyła kolejny program, który wychodzi naprzeciw nowym wyzwaniom. Przykładem takowych jest próba umieszczenia na orbicie okołoziemskiej pierwszego satelity, należącego do serii geostacjonarnych satelitów METEOSAT trzeciej generacji. Główną cechą tych satelitów będzie dostarczenie informacji przewarzenia i odbioru danych będących o nietypowej dotychczas objętości. Użytkownicy korzystający z dostępu do danych satelitarnych zmuszeni będą do dostosowania infrastruktury na potrzeby odbierania danych o nieznannej do tej pory rozdzielczości. Istotne będzie zainstalowanie nowych urządzeń i odpowiedniego oprogramowania służącego do ich przetwarzania. EUMETSAT oferuje program MTGUp! chcąc zapewnić wsparcie krajom członkowskim. By lepiej przygotować zainteresowane instytucje do powstania nowych danych odbyły się w dniach 12-14 listopada 2019 roku warsztaty. Uczestnikami warsztatów byli członkowie programu jak i również przedstawiciele instytucji czy biznesu biorący udział w przygotowaniu naziemnych systemów przetwarzania danych i odbioru danych satelitarnych.

Ponadto by wspomóc państwa członkowskie EUMETSAT organizuje szereg szkoleń, w tym programów szkoleniowych skierowanych do konkretnych państw czy dziedzin naukowych. Jednym z przykładów jest szkolenie Baltic+ skierowane do państw nadbałtyckich, miało miejsce Letnia Szkoła Interpretacji danych Satelitarnych czy Zimowa Szkoła Klimatologii Satelitarnej. Członkiem Baltic+ jest Polska, przez co państwowe służby meteorologiczno-hydrologiczne mogły uczestniczyć w szkoleniu, które odbyło się w 2016 roku. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej z Państwowym Instytutem Badawczym zorganizowało szereg szkoleń, które odbyły się w Krakowie, oraz wspólnie z EUMETSAT było współorganizatorem konferencji na terenie Polski dotyczącej wykorzystania danych satelitarnych⁶⁸.

Uczestnictwo Polski w EUMETSAT poprzez zaangażowanie w pracę nad programami czy projektami przynosi duże korzyści dla sektora kosmicznego. Rzeczpospolita ma wpływ na rozwój europejskiego systemu satelitów meteorologicznych. Pewny i ciągły dostęp do danych satelitarnych na potrzeby różnych dziedzin życia społecznego daje poczucie bezpieczeństwa i swobody z zakresu prowadzenia badań czy wykorzystywania danych dla celów obrony państwa czy dziedzictwa kulturowego. Polska może liczyć na wsparcie finansowe z budżetu organizacji oraz dostęp do wielu szkoleń czy programów naukowych.

Polska Agencja Kosmiczna, urzeczywistniając zadania zawarte w ustawie prowadzi aktywną współpracę z wieloma agencjami i organizacjami zajmującymi się badaniem i rozwojem technologii kosmicznych. Urzeczywistnieniem

⁶⁸ Tamże.

takich działań jest uczestnictwo przedstawicieli Polski w pracach i radach w programach Europejskiej Agencji Kosmicznej, Europejskiej Agencji Obrony, Unii Europejskiej czy Europejskiej Organizacji Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych. Agencja ponadto współpracuje z narodowymi agencjami innych państw europejskich oraz tych z poza Europy.

Znaczącym wydarzeniem dotyczącym kooperacji międzynarodowej było rozpoczęcie prac pod przewodnictwem Europejskiej Agencji Kosmicznej. Był to początek rozwoju polskiego sektora kosmicznego a jego produkty wykorzystywane w projektach organizowanych przez ESA⁶⁹. ESA powstała dzięki Konwencji o Europejskiej Agencji Kosmicznej w 1975 roku. Według danych na ten rok do agencji należy 24 państw członkowskich. Główną siedzibą Europejskiej Agencji Kosmicznej jest Paryż.

Europejska Agencja Kosmiczna w swojej misji określa priorytetowość opracowania europejskiego programu kosmicznego i jego realizacji. Programy, które inicjuje agencja mają na celu znalezienie jak największej ilości informacji odnośnie Ziemi i jej najbliższego otoczenia kosmicznego, o Układzie Słonecznym i Wszechświecie. Ponadto ma za zadanie opracowywać technologie i usługi satelitarne a także zajmuje się promocją przemysłu europejskiego. ESA ma możliwość łączenia programów narodowych państw członkowskich z programem europejskim w szczególności te zawierające rozwijanie satelitów użytkowych. Jednym z jej funkcji jest też wsparcie przemysłu państw członkowskich, który ma być konkurencyjny i nowoczesny oraz prowadzenie szkoleń i wydarzeń edukacyjnych⁷⁰. Agencja jest autorem dwóch rodzajów programów są to: programy opcjonalne – ich realizacja finansowa odbywa się przez państwa członkowskie, programy obowiązkowe – ich realizacja finansowa odbywa się dzięki składkom na rzecz europejskiej agencji.

Początek współpracy między Polską Agencją Kosmiczną a Europejską Agencją Kosmiczną nastąpił w 2007 roku po podpisaniu przez Polskę Planu dla Europejskiego Państwa Współpracującego – PECS, był to pierwszy program, dzięki któremu nastąpiła współpraca trwająca do dziś. W ramach PECS były realizowane projekty dotyczące m.in.: zastosowaniu badań i obserwacji Ziemi w tym rejestrowanie środowiska i zachodzących zmian, praca nad aplikacjami satelitarnymi, prowadzenie badań nad przestrzenią kosmiczną w tym planet i całego Układu Słonecznego, rozwijanie telekomunikacji przy skupieniu się na usługach nawigacyjnych i łączności. Początkowo dostosowanie się przez podmioty polskie do obowiązujących norm i zasad Agencji było trudne. Aplikowała niewielka liczba zainteresowanych w większości były to ośrodki naukowo-badawcze, gdyż przedsiębiorstwa nie miały doświadczenia w aplikowaniu na projekty kosmiczne. Przełom nastąpił w 2012 roku, kiedy Polska stała się pełnoprawnym członkiem Europejskiej Agencji Kosmicznej. Rzeczpospolita otrzymała

⁶⁹ POLSA, 2020.

⁷⁰ ESA, 2020.

pewnego rodzaju ulgę w postaci podpisania umowy akcesyjnej. Umowa skupiała się na pomocy we wdrażaniu i zapewnianiu standardów europejskich by podnieść poziom technologiczny i zaplecze badawcze w państwie. Na ten cel przeznaczane było ze 45% składki, która była wyznaczona na mocy przynależności do ESA. Praca nad rozwojem polskiego sektora oraz tworzenie nowych łańcuchów dostaw może stać się dobrym narzędziem do rozwijania krajowych podmiotów a w przyszłości sprostania zadaniom przy udziale w programach opcjonalnych i obowiązkowych w Europejskiej Agencji Kosmicznej. Polska Agencja Kosmiczna zadeklarowała uczestnictwo w programach opcjonalnych oraz obowiązkowych umożliwiając polskim podmiotom sektora kosmicznego uczestnictwo w ich realizowaniu. By polski sektor mógł się kształtować oraz zwiększać kompetencje technologiczne, ważne jest pozyskiwanie wiedzy na ten temat. Z pomocą przychodzi tutaj proces harmonizacji, który w swoim działaniu obejmuje przegląd obecnych potrzeb i możliwości ich zaspokojenia poprzez ukierunkowanie planów na rozwój konkretnych technologii kosmicznych. Korzyści płynące z udziału w procesie harmonizacji dotyczą zdobywania informacji o możliwościach wykorzystania w programach i misjach ESA oraz nawiązywanie kontaktów z najważniejszymi podmiotami rynku kosmicznego w Europie⁷¹.

Polska Agencja Kosmiczna prowadzi aktywną współpracę międzynarodową poprzez udział polskich podmiotów w programach inicjowanych przez Unię Europejską. Jednym z nich jest program Horyzont 2020 SPACE, który „umożliwia europejskiej społeczności badawczej zajmującej się przestrzenią kosmiczną opracowanie innowacyjnych technologii kosmicznych i koncepcji operacyjnych od pomysłu do demonstracji w kosmosie oraz wykorzystanie danych kosmicznych do celów naukowych, publicznych i komercyjnych⁷²”. Główną ideą tego programu jest zainicjowanie nowatorskich rozwiązań oraz podwyższenie jakości badań. W przyszłości ma powstać przemysł kosmiczny charakteryzujący się innowacyjnością i konkurencyjnością, nie tylko dla dużych przedsiębiorstw, lecz także średnich i małych. Kolejnym priorytetem jest zapewnienie wsparcia dla systemu obserwacji Ziemi i europejskiego systemu nawigacji satelitarnej (EGNSS). Horyzont 2020 SPACE ma zapewniać wsparcie polegające na rejestracji i zabezpieczaniu sprzętu kosmicznego, w tym stworzeniu systemu nadzoru i śledzenia przestrzeni kosmicznej. Ponadto ośrodki badawcze będą nie tylko służyć pogłębianiu wiedzy na temat przestrzeni kosmicznej, ale całość technologii kosmicznej może być wykorzystana na potrzeby społeczeństwa. Program urzeczywistniany jest w trzech edycjach na lata 2014-2015, 2016-2017 oraz 2018-2020. Do 2019 roku zrealizowano 48 projektów, zaś swój udział polskie podmioty miały w 43⁷³.

⁷¹ Wachowicz i inni., 2019, s. 77-86.

⁷² POLSA, 2019, s. 30.

⁷³ Tamże, s. 31.

Współpraca z międzynarodowymi agencjami czy udział w programach prowadzonych przez nie na przykładzie relacji pomiędzy Polską Agencją Kosmiczną a Europejską Agencją Kosmiczną oraz Unią Europejską może przynieść duże korzyści. Należą do nich nie tylko możliwość pracy w doświadczonych zespołach, lecz także otrzymanie wsparcia które jest niezbędne w podnoszeniu poziomu technologicznego krajowego sektora kosmicznego.

Wpływ Polskiej Agencji Kosmicznej na bezpieczeństwo państwa

Istotą funkcjonowania interesu narodowego⁷⁴ jest wypełnianie określonych celów, na działanie których składa się praca państwa oraz obywateli. Państwo wypełniając określone zadania zapewnia ciągłość zachowania bezpieczeństwa i kontroli nad wieloma czynnikami warunkującymi poprawne funkcjonowanie struktur organizacyjnych. Rzeczpospolita dąży ku rozwojowi państwa oraz zwiększania możliwości jakie dają nowe technologie satelitarne poprzez powiększanie poziomu obronności czy dostępu do informacji przez obywateli.

Przykładem wypełniania misji interesu narodowego jest udział Polskiej Agencji Kosmicznej w programach, których prekursorem jest Unia Europejska. Jest to okazja na zwiększanie wiedzy odnośnie wykorzystania danych satelitarnych w codziennym życiu, pracy administracji rządowej, wojsk, meteorologii, czy choćby korzystania z urządzeń elektronicznych przez osobę fizyczną.

Program Copernicus

Copernicus jest to program zarządzany i koordynowany przez Komisję Europejską. Działalność jest realizowana we współpracy z państwami członkowskimi, Europejską Agencją Kosmiczną, Europejską Organizacją Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych, Europejskim Centrum Prognoz Średnioterminowych oraz agencjami europejskich państw.

Program ten zapewnia usługi oparte na satelitarnej obserwacji Ziemi, dostarczanie dużych ilości danych globalnych z satelitów, naziemnych, morskich i powietrznych systemów pomiarowych ma na celu przekazywanie informacji. Jest to istotna cecha pomagająca w funkcjonowaniu władz publicznych, organizacji międzynarodowych czy usługodawcom przyczyniająca się do poprawy bytu ludzi mieszkających na terenie Europy⁷⁵.

Praca programu Copernicus nie była by możliwa, gdyby nie zestaw specjalnie zaprojektowanych satelitów Sentinel oraz satelitów publicznych i komercyjnych. Pierwszy satelita Sentinel-1A miał swój debiut w 2014r. Od tamtego

⁷⁴ Kałużna i Rosicki, 2013.

⁷⁵ Copernicus, In Brief, 2020.

roku zostało uruchomionych 30 satelitów⁷⁶. Usługi świadczone dzięki korzystaniu z programu są nieocenione dają ogromne możliwości pobierania, przetwarzania i gromadzenia danych z przed kilku lat. Poprzez to możliwe jest rejestrowanie zmian zachodzących czy porównania ich z tymi, które wystąpiły kilka lat wstecz. Może się to przyczynić do poprawy przepowiadanych prognoz czy zmian jakie zachodzą w atmosferze. Dane dostarczane przez Copernicus mogą być wykorzystywane w różnych dziedzinach, obejmujących m.in.: rozwój i ochronę przyrody, rolnictwo, zarządzanie obszarami miejskimi, planowanie regionalne, rybołówstwo, leśnictwo, ochronę ludności, transport oraz turystykę⁷⁷.

Podmiotem najbardziej zaangażowanym w użytkowanie usług Copernicus są władze publiczne, dla których niezbędne są informacje by podjąć konkretne czynności w sprawie zmiany przepisów bądź reakcja na zaistniałą sytuację nadzwyczajną taką jak klęska żywiołowa⁷⁸.

Przykładem zastosowania w praktyce monitoringu Ziemi satelitów z programu Copernicus są dane dostarczane przez satelitę Sentinel-2. Zobrazowania zarejestrowały zjawisko podnoszenia się poziomu wody w rzece Wiśle oraz miejscowych podtopień wywołanych przez dopływające do Wisły rzeki Łęg oraz Nida. Obrazy z satelity cechują się wysoką jakością oraz przesyłane są w czasie bieżącym. Dane satelitarne w znacznym stopniu pomagają władzom publicznym w zapewnianiu bezpieczeństwa oraz szybkiej interwencji ze strony systemu zarządzania kryzysowego. Zmiany w środowisku są nieustannie monitorowane przez Instytut Geodezji i Kartografii⁷⁹.

Program Copernicus realizuje zadania odnoszące się do tematu energii, klimatu, atmosfery, mórz, ziemi a także z dziedziny bezpieczeństwa. Wspiera on politykę Unii Europejskiej poprzez przekazywanie informacji, które są niezbędne w konfrontacji z wyzwaniami bezpieczeństwa Europy. Skutecznie pomaga w zapobieganiu kryzysów oraz prowadzi reagowanie na następujące obszary: ochrona granic, nadzór morski, wsparcie działań zewnętrznych Unii Europejskiej⁸⁰.

W kontekście nadzoru granic głównym celem jest powiększanie bezpieczeństwa wewnętrznego Unii Europejskiej, zmniejszenie liczby ofiar śmiertelnych nielegalnych imigrantów przemieszczających się drogą morską czy zwalczanie przestępczości na granicach. Działania w obszarze nadzoru morskiego skupiają się wokół wspierania europejskich celów bezpieczeństwa morskiego. Aspekty działalności dotyczą głównie wsparcia kontroli rybołówstwa, egzekwowanie prawa na morzu, bezpieczeństwa żeglugi i zanieczyszczeniem mórz. Unia

⁷⁶ Copernicus, Infrastructure, 2020.

⁷⁷ Tamże.

⁷⁸ Copernicus, In Brief, 2020.

⁷⁹ Space24, 2019.

⁸⁰ Copernicus, In Brief, 2020.

Europejska prowadzi również promowanie stabilnych warunków rozwoju gospodarczego czy egzekwowania praw człowieka zatem zapewnia państwom trzecim pomoc w przypadku wystąpienia destabilizacji czy zagrożeń. W ramach prowadzenia tych działań Komisja Europejska powołała do działania Służbę Bezpieczeństwa Copernicus, która ma na celu ochronę granic zewnętrznych poprzez dostarczanie danych o tym co się dzieje na morzu i lądzie oraz na granicach Unii Europejskiej⁸¹.

Program Copernicus poprzez swoją działalność może zapewnić nieprzerwaną transmisję informacji geoprzestrzennych, monitoruje wydarzenia i działania nie tylko w obrębie Europy, które mogą mieć kluczowy wpływ na bezpieczeństwo globalne i europejskie⁸².

Program Galileo

Galileo jest Europejskim Globalnym Systemem Nawigacji Satelitarnej, który pozwala na dostarczenie informacji o czasie i położeniu, oraz ma pozytywny wpływ na działalność europejskich użytkowników i usług. Swoją działalność skupia w szczególności poprzez dawanie możliwości użytkownikom w poznawaniu ich położenia bardziej precyzyjnie niż inne systemy powszechnie dostępne⁸³.

Zastosowanie tego systemu można zaobserwować w codziennym korzystaniu z urządzeń posiadających usługę nawigacyjną w samochodzie bądź telefonie komórkowym. Z Galileo stale korzystają służby państwowe a konkretnie ratownicze podczas akcji w stanach krytycznych, które mają miejsce na terenie państwa oraz zagrażają jego bezpieczeństwu. Usługa Galileo ponadto przyczynia się do zwiększania bezpieczeństwa w aspekcie korzystania z dróg europejskich oraz linii kolejowych. Całość wykorzystania Galileo przyczynia się do tworzenia się wielu nowych usług i produktów, jest to swego rodzaju zapewnienie Europy niezależności, suwerenności i szeregu korzyści dla środowiska⁸⁴.

W kwestii innowacyjności program Galileo jest alternatywą dla powszechnie używanego amerykańskiego systemu GPS bądź rosyjskiego systemu GLONASS, użytkownicy mają do dyspozycji opcję, która w przeciwieństwie do dwóch wyżej wymienionych jest kontrolowana przez organy cywilne. Jednocześnie program ten może współpracować z istniejącymi już systemami GLONASS i GPS. Dzięki takim możliwościom system Galileo powiększa swój zasięg działania a tym samym stwarza większe możliwości korzystania z niego przez użyt-

⁸¹ Copernicus, Security Service, 2016.

⁸² Copernicus, Security, 2016.

⁸³ GSA, 2020.

⁸⁴ Tamże.

kowników na całym świecie. Dołączenie Galileo do globalnej sieci pomimo redukcji zagrożeń, jest w stanie zapewnić lepszą wydajność i dokładność dla finalnego odbiorcy⁸⁵.

System nawigacji satelitarnej składa się z wielu części w tym satelitów znajdujących się w przestrzeni kosmicznej, segmentu naziemnego o różnych lokalizacjach i odbiorców końcowych. Galileo jako segment kosmiczny w pełnym rozmieszczeniu będzie zawierał konstelację około 30 satelitów, a zdolność do wykonywania operacji ma osiągnąć w 2020 roku. Segment naziemny zaś składa się z dwóch centrów kontroli Galileo jeden z nich znajduje się w Niemczech zaś drugi we Włoszech. Centra kontroli zarządzają segmentem kontroli naziemnej oraz segmentem misji naziemnej, które obsługują konkretne funkcje. Segment kontroli naziemnej zajmuje się utrzymaniem konstelacji za pośrednictwem sieci stacji na całym świecie oraz statków kosmicznych. Funkcja ta obejmuje monitorowanie funkcji i satelitów, funkcję automatyzacji oraz planowania umożliwiając one zaś prawidłowe i bezpieczne operacje. Segment misji naziemnej ma za zadanie określać część danych obejmujących czas komunikatów nawigacyjnych i część danych nawigacyjnych za pomocą sieci GSS. Oba segmenty łączą satelity z siecią stacji ogólnosiłatowych, które realizują funkcje monitorowania i kontroli w czasie rzeczywistym⁸⁶.

Galileo pomimo tego, iż jest systemem cywilnym to jego działalność może być wykorzystana przez służby państwowe oraz rząd. Powstała zatem Służba Publiczna o Regulowanym Dostępie (PRS) i wykorzystują ją służby takie jak policja, służby celne oraz straż przybrzeżna. Polega to na kontrolowanym, ale i niezawodnym dostępie do aplikacji oraz zapewnieniu lepszej ciągłości usług tylko dla upoważnionych użytkowników, kiedy inne usługi nawigacyjne są niewystarczające bądź istnieją zakłócenia. PRS zwiększa prawdopodobieństwo nieprzerwanego dostępu do odbioru sygnałów z przestrzeni kosmicznej⁸⁷.

Komponent użytkowników programu Galileo jest zbiorem całości współpracujących urządzeń i odbiorników, które są w stanie zebrać sygnał pochodzący z tego systemu oraz obliczyć jego lokalizację. Odbiorcami są użytkownicy należący do różnych społeczności, wyróżnia ich typ aplikacji, którymi się posługują a mogą to być aplikacje służące do pomiaru czasu bądź transportowe służące do śledzenia wysyłanych przez praktycznie wszystkich obywateli, przesyłek czy paczek na całym świecie⁸⁸.

Współcześnie funkcjonowanie wielu urządzeń i systemów nie było by możliwe bez zapewnienia ciągłej łączności dzięki globalnemu systemowi Galileo jak i programowi Copernicus. Całość prac prowadzonych na potrzeby państw

⁸⁵ Tamże.

⁸⁶ GSA, 2019.

⁸⁷ ESA, 2020.

⁸⁸ GSA, 2018.

m.in.: transmisja satelitarna jest niezbędna ku drodze do realizacji kluczowych interesów narodowych i zapewnienia bezpieczeństwa państwa.

Polska Agencja Kosmiczna w zakresie badań przestrzeni kosmicznej pełni funkcję opartą na wsparciu podmiotów przemysłowych oraz instytutów badawczych. Do jej zadań należy też pomoc w uzyskaniu odpowiednich funduszy by badania naukowe i przemysłowe oraz całość działań prowadzących do postępu w dziedzinie technologii kosmicznych mogły się odbyć.

Agencja jest inicjatorem realizacji Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021, oznacza to zapewnienie ciągłości prowadzenia badań w ścisłej kooperacji z ośrodkami badawczymi w Polsce jak i wskazywanie najistotniejszych celów badawczych. Kolejnym obowiązkiem w obszarze badań kosmicznych jest zapewnienie kontroli nad wydarzeniami związanymi z Krajowym Programem Kosmicznym oraz prowadzenie współpracy w zakresie prac nad programami, które Polska Agencja Kosmiczna współtworzy z agencjami międzynarodowymi. Polska Agencja jest odpowiedzialna za ogłaszanie i wykonywanie konkursów na realizację projektów, zadanie to skupia się wokół sprawowania rekrutacji oraz sprawdzenia prawidłowości wniosków o wsparcie finansowe, ponadto Agencja decyduje, które projekty zostaną urzeczywistnione i sfinansowane, do jej zadań należy również podpisywanie umów z beneficjentami. Aby całość wykonania programów czy projektów była poprawna i zgodna z przepisami ważne jest wykonywanie kontroli nad zgodnością prowadzonych projektów opartych o zawierane wcześniej umowy o dofinansowanie, a należą do nich: rozliczanie umów czy raportowanie czasowe z prowadzonych prac nad projektem⁸⁹.

Prowadzenie weryfikacji aktualnie tworzonych programów kosmicznych i projektów przez agencje międzynarodowe czy w czasie rzeczywistym a także sprawdzanie możliwości do współrealizowania tych przedsięwzięć jest istotna, gdyż poprzez takie działania wzmacnia się pozycja na arenie ogólnoświatowej jak i rywalizacja z innymi agencjami narodowymi. Całość takich działań należy uzupełnić o nawiązanie współpracy z oddziałami samorządu terytorialnego zarówno na poziomie regionalnym jak i lokalnym w tym instytucje pozarządowe obejmujące swoimi ramami korzystanie z aplikacji oraz technik satelitarnych⁹⁰.

Aby dostęp do prac w obrębie badania i prowadzenia programów z technologii satelitarnych był jasny i czytelny zarówno dla instytucji państwowych jak i zwykłego obywatela ważne jest odpowiednie uporządkowanie. POLSA chcąc ujednolicić ogół działań i prac jak i spełniając wymogi zawarte w Ustawie o Polskiej Agencji Kosmicznej stworzyła raporty będące oceną rozwoju badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej w Polsce na przestrzeni lat począwszy od roku 2017 i tak corocznie. Jest to jasno uporządkowany dokument, który zawiera analizy z ankiet przeprowadzonych na krajowych jednostkach naukowych

⁸⁹ POLSA, Uchwała nr 15/2018, s. 8-9.

⁹⁰ POLSA, 2020.

dzięki czemu możliwe było oszacowanie potencjału naukowego krajowego sektora kosmicznego. Do meritum raportów należy ocena rozwoju badań i wykorzystania przestrzeni kosmicznej w Polsce co jest możliwe do oszacowania dzięki opublikowanym przez Europejską Agencję Kosmiczną wzorcu tzw. drzewa technologicznego. Dokumentem tym posługuje się Europejska Agencja Kosmiczna a służy on ocenie kompetencji jakie posiadają podmioty europejskie umiejscowione w sektorze kosmicznym. Drzewo technologiczne posiada trzy poziomy, klasyfikują one dziedziny z różnych obszarów wiedzy obejmujących nauki ścisłe, techniczne, medyczne oraz przyrodnicze.

Ostatni raport został udostępniony w 2019 roku i posiada nieco skróconą formę niżeli w poprzednich latach. Składa się on z trzech rozdziałów poświęconych ocenie rozwoju badań przestrzeni kosmicznej, ocenie użytkowania przestrzeni kosmicznej w Polsce zaś ostatni zawiera wnioski wynikające z przeprowadzonych analiz. Ponadto sprawozdanie to zawiera cztery załączniki wskazującymi na dane źródłowe, które posłużyły do analiz w poszczególnych rozdziałach. Dane te pozyskane zostały z Narodowego Centrum Nauki, Krajowego Punktu Kontaktowego Programów Badawczych Unii Europejskiej jak i Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Raport ten w przeciwieństwie do poprzednich lat nie posiada wyników z bezpośredniej ankietyzacji krajowych jednostek naukowych w tym przedsiębiorstw z krajowego sektora kosmicznego. Jednakże jest to celowy zabieg, gdyż zaniechano w ten sposób powtórnego przeprowadzania ankietowania jednostek naukowo-badawczych w tym samym roku. Jeśli zaś chodzi o przedsiębiorstwa krajowego sektora kosmicznego w 2020 roku ma odbyć się dokładna analiza z odbytej aktywności przeprowadzona przez Polską Agencję Kosmiczną⁹¹.

Ocena przeprowadzona dzięki analizie zawierającej liczbę współpracujących podmiotów w projektach poprzez zastosowanie drzewa technologicznego Europejskiej Agencji Kosmicznej wskazuje na równomierne na przestrzeni lat 2017-2019 zaangażowanie podmiotów naukowo-badawczych. Istotną rzeczą warunkującą postęp w dziedzinie finansowania projektów jest powstanie firm-liderów innowacyjności sektora oraz wprowadzenie do działania pewnego systemu pozwalającego na zamawianie projektów możliwych do realizacji w kraju dzięki kompetencji oraz zapotrzebowania na nie. Progres ten nie był by możliwy gdyby nie wsparcie uzyskane przez Europejską Agencję Kosmiczną polegające na podziale polskiej składki wynikającej z współpracy oraz realizacji Planu dla Europejskiego Państwa Współpracującego⁹².

Przemysł kosmiczny jest to ogół przedsiębiorstw, które poprzez swoją działalność przynależą do sektora kosmicznego. Poprzez prowadzenie badań naukowych przez polskie ośrodki badawcze wzrastają możliwości jakie niesie za sobą korzystanie z technologii kosmicznych i satelitarnych. Niezbędne jest

⁹¹ POLSA, 2019, s. 4.

⁹² Tamże, s. 38.

wdrożenie odpowiednich mechanizmów by polskie podmioty miały dostęp do danych które mają kluczowe znaczenie w ich postępie i rozwoju możliwości produktów wykorzystujących te informacje. Polska Agencja Kosmiczna poprzez prowadzenie działań wspierających i promujących polski przemysł kosmiczny realizuje ideę wparcia zaplecza naukowego i gospodarczego Rzeczypospolitej.

Do jednych z priorytetowych celów funkcjonowania państwa we współczesnym świecie należy zachowanie na jak najwyższym możliwym poziomie bezpieczeństwa oraz obronności. Kraje takie jak np. Polska tworzą Strategię Bezpieczeństwa Narodowego, która ma na celu nie tylko wyjaśniać pojęcia z zakresu nauk o bezpieczeństwie, ale przede wszystkim jest wskazówką jak wykorzystać posiadane przez państwo zasoby z różnych sektorów m.in.: gospodarczego, społecznego, obronnego a nawet kosmicznego, aby zapewnić właściwy poziom bezpieczeństwa⁹³.

Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej podkreśla, iż do interesów państwa należy zapewnienie obronności kraju i jego obywateli na drodze ku spełnianiu celów strategicznych i interesów narodowych. Szczególnie istotna jest dziedzina bezpieczeństwa, która wynika z interesów narodowych. Do dziedziny bezpieczeństwa należy kształtowanie się pozycji państwa Polskiego na arenie międzynarodowej, które jest tworzone poprzez członkostwo w istotnych organizacjach, programach czy projektach organizowanych przez Unię Europejską, ale i inne państwa sojusznice⁹⁴.

Polska Agencja Kosmiczna poprzez swoją działalność nieustannie dąży do możliwie jak największego sojuszu z innymi agencjami narodowymi. Swoją działalność agencja powiększa o promocję udziału w projektach organizowanych przez Europejską Agencję Kosmiczną, które mają znaczenie w budowaniu bezpieczeństwa i obronności RP. Działania w tym aspekcie agencja spełnia prowadząc pracę nad pomocą w zaangażowaniu przez ośrodki badawcze w Polsce oraz resortu obrony w programy międzynarodowe. W szczególności tym działaniem zajmuje się Departament Projektów Obronnych. Agencja aktywnie uczestniczy w naradach poruszających temat użytkowania przestrzeni kosmicznej w dziedzinie obronności należy do tego też proponowanie ciał naukowych, doradczych oraz przedstawicieli wobec instytucji, które będą reprezentować kraj na forum ogólnościatowych organizacji. Zapewnienie jednolitości opracowywanych programów międzynarodowych z polską polityką kosmiczną w tym proponowane rozwiązania wynikające z tej współpracy należą do kluczowych zadań agencji.

Kolejnym interesem narodowym w dziedzinie bezpieczeństwa jest ochrona osób zamieszkujących kraj zarówno zbiorowa jak i indywidualna, wiąże

⁹³ Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej, 2014, s. 7.

⁹⁴ Tamże, s. 10.

się z tym utrata przez nich pewnych wartości materialnych bądź nie materialnych⁹⁵. Polska Agencja Kosmiczna prowadzi aktywną współpracę z instytucjami i organami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo państwa, w tym kontrola cyberprzestrzeni, gwarancja zapewnienia bezpieczeństwa klimatycznego i energetycznego. Do działań należy nieustanne sprawdzanie zgodności programów o istotnym znaczeniu dla bezpieczeństwa i obronności oraz testowanie nowo powstających rozwiązań w strefie postępu technik satelitarnych i eksploracji strefy okołoziemskiej. Całość prac poświęconych opracowywaniu programów bądź projektów dąży do uzyskania nowych możliwości w tym technologii, które w konsekwencji mogą być wykorzystane na cele bezpieczeństwa i obronności. Agencja prowadzi wsparcie również poprzez raportowanie czy wykonywanie analiz, ponadto świadczy usługi doradcze w sferze prowadzonych badań kosmicznych. Istotnym aspektem w powiększaniu bezpieczeństwa oraz pozyskiwaniu nowych technologii Rzeczypospolitej jest wypełnianie powinności wynikających z współuczestniczenia w programach i projektach jak i sprawowanie pieczy nad prowadzonymi badaniami naukowymi⁹⁶.

Strategia Bezpieczeństwa Narodowego jasno określa, iż jednym z celów strategicznych poprawnego funkcjonowania państwa jest postęp potencjału obronnego odpowiedni do aktualnych potrzeb czy warunków państwa⁹⁷. Departament Wojskowych Technologii Satelitarnych powołany do funkcjonowania w strukturze organizacyjnej Polskiej Agencji Kosmicznej ma za zadanie korzystać z usług satelitarnych oraz wykorzystywać powstałe produkty w celu powiększania bezpieczeństwa. Prowadzi on dostęp w zakresie satelitarnej obserwacji przestrzeni kosmicznej jak i całej Ziemi w tym zapewnia łączność i nawigację satelitarną przeznaczoną na potrzeby Sił Zbrojnych RP. Działania te mogą przyczynić się do zwiększania ochrony granic Polski czy zapewnienia lepszej kontroli porządku publicznego bądź zwalczania terroryzmu. Departament weryfikuje nowo powstające potrzeby wynikające z funkcjonowania wojska, a które wymagają zastosowania technologii kosmicznych. Przygotowuje przyszłościowe możliwości rozwoju sektora kosmicznego oraz sposoby wykonania przy jednoczesnym weryfikowaniu obecnie prowadzonych projektów międzynarodowych i narodowych w zakresie wojskowych technologii satelitarnych. W kręgu zainteresowań departamentu jest monitorowanie zachodzących zmian i powstających trendów na świecie w kwestii wykorzystania technik satelitarnych⁹⁸.

Polska Agencja Kosmiczna realizując zadania zawarte w Ustawie o powołaniu agencji nie tylko spełnia obowiązek ustawowy, lecz poprzez pracę jaką

⁹⁵ Tamże, s. 11.

⁹⁶ POLSA, 2020.

⁹⁷ Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej, 2014, s. 11.

⁹⁸ POLSA, 2020.

wykonuje struktura agencji jest odzwierciedleniem strategicznej dbałości o nieprzerwalny stan bezpieczeństwa i obronności w Polsce.

Podobnie jak na początku swojej działalności Polska Agencja Kosmiczna nieustannie dąży do rozwoju polskiego sektora kosmicznego, promuje udział polskich podmiotów w europejskich programach o tematyce inżynierii kosmicznej, pomaga we współpracy pomiędzy polskimi podmiotami a instytucjami międzynarodowymi i korporacjami zajmującymi się przemysłem kosmicznym. Agencja wspiera wzrost konkurencyjności i innowacyjności polskich przedsiębiorstw zaangażowanych w pracę z dziedziny badań i rozwoju technologii kosmicznej ponadto udziela wsparcia doradczego oraz tworzy szkolenia z dziedziny wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Swoje funkcjonowanie opiera o cele zawarte w Polskiej Strategii Kosmicznej oraz te w Krajowym Programie Kosmicznym. Działania obejmują ogrom pracy i zaangażowania ze strony agencji, jednakże jest to ogromna szansa na ukazanie potencjału jaki tkwi w polskim przemyśle kosmicznym dzięki możliwości rozwoju jakie daje udział w międzynarodowych projektach, misjach czy programach.

Ciągły postęp w obrębie użytkowania przestrzeni kosmicznej nie tylko przez narodowe agencje kosmiczne, lecz także prywatne podmioty może przynosić wiele korzyści, takich jak: prowadzenie misji przez satelity monitorujące planetę w tym jej powierzchnię oraz ogół zmian dokonujących się w środowisku czy informacje które są odbierane i bez których nie funkcjonuje wiele systemów odbioru naziemnego. Oprócz działalności wokół prowadzenia badań i rozwoju Polska Agencja Kosmiczna skupia się na zapewnieniu bezpieczeństwa państwa w przestrzeni kosmicznej. Kontrola zmian, które się dokonują jest ważna pod względem bezpieczeństwa państwa, ponieważ jeśli występują korzyści istnieje możliwość wyłączenia zagrożenia w szczególności na tak ogromnej przestrzeni jaką jest orbita okołoziemską. Zatem przestrzeń kosmiczna powinna być kontrolowana i powinna podlegać ciągłemu monitoringowi na terenie kraju. Ten istotny dla funkcjonowania państwa cel zawarty jest w dwóch dokumentach, w Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019-2020 oraz Polskiej Strategii Kosmicznej z 2017 roku określający, iż jednym z obszarów wsparcia jest powiększanie zdolności obejmujących zapewnienie bezpieczeństwa i obronności państwa przy pomocy technik satelitarnych i technologii kosmicznych. Istotą tego projektu jest powiększanie obronności obywateli oraz infrastruktury na Ziemi oraz w kosmosie wobec zagrożeń jakie mogą wystąpić w środowisku kosmicznym. Działania są urzeczywistniane poprzez te „narzędzia realizacji”:

- budowę systemu świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej,
- budowę narodowego systemu satelitarnej obserwacji Ziemi,
- zapewnienie dostępności usług satelitarnych systemów łączności i nawigacji,

- rozwój technologii raketowych.⁹⁹

Jednym z celów priorytetowych, które zostały ujęte w Polskiej Strategii Kosmicznej jest utrzymanie dostępu do technologii satelitarnej dla administracji publicznej oraz polskiej gospodarki, tak aby mogły nieustannie prawidłowo funkcjonować w głównej mierze w aspekcie bezpieczeństwa i obronności. Znaczenie utrzymania poziomu bezpieczeństwa będzie rosło wraz ze zmianami jakie zachodzą na drodze korzystania z technologii satelitarnych. Przemysł kosmiczny podlega ciągłym zmianom i ulepszeniom w tym rozszerzeniu korzystania z niego pod wieloma względami także w aspekcie bezpieczeństwa. Istotne jest by nie stać w miejscu, tylko korzystać z możliwości jakie mogą dać współpraca oraz rozwój. Do tego aspektu odnoszą się słowa prezesa Polskiej Agencji Kosmicznej – Michała Szaniawskiego, który wygłosił je podczas Forum Europa – Ukraina w dniach 4-5 lutego 2020 roku w Rzeszowie: „Poziom innowacyjności, z jednej strony jest satysfakcjonujący, szczególnie w naszej części Europy, gdzie nauczyliśmy się, że musimy być bardzo innowacyjni, żeby funkcjonować i się rozwijać, ale z drugiej strony mogę powiedzieć, że ten poziom nigdy nie jest wystarczający. I jako kraj i jako region i jako Unia Europejska, żeby konkurować na świecie, musimy cały czas być głodni tych innowacji, musimy konkurować z globalnymi graczami. Sektor, który ja reprezentuję, przede wszystkim opiera się na współpracy. Nie tylko możemy, ale musimy współpracować. Dostęp do danych satelitarnych daje ogromne możliwości do rozwijania różnych innowacyjnych rozwiązań i daje również ogromne możliwości do współpracy”.¹⁰⁰

Wnioski

Wykorzystanie przestrzeni kosmicznej przez człowieka nie jest już czymś nadzwyczajnym. Ludzkość obecnie nieustannie korzysta z możliwości jakie dają technologie satelitarne m.in.: w komunikacji, przemyśle, gospodarowaniu przestrzennym czy meteorologii. Duża aktywność w tej dziedzinie sprawia, iż wzrasta obawa o wystąpienie zagrożenia nawet z kosmosu. Zatem kraje inwestują w techniki kosmiczne poprzez powoływanie narodowych agencji by te rozwijały badania i tworzyły projekty służące państwu a tym samym powiększało poziom bezpieczeństwa i obronności.

Głównym celem analizy było udowodnienie, iż Polska Agencja Kosmiczna przyczynia się do zwiększania bezpieczeństwa i zapewniania potencjału obronnościowego Rzeczypospolitej Polskiej przy jednoczesnym wykorzystaniu technologii satelitarnych. Poprzez analizę dostępnych źródeł i materiałów naukowych, raportów oraz ustaw powyższa hipoteza została potwierdzona.

⁹⁹ Uchwała nr 6 Rady Ministrów poz. 203, 2017.

¹⁰⁰ POLSA, 2020.

Polska Agencja Kosmiczna inicjuje badania kosmiczne o dużym znaczeniu dla interesu narodowego oraz dąży do wsparcia zaplecza naukowego w Polsce. Jest odpowiedzialna za satelitarną obserwację Ziemi i przestrzeni kosmicznej a także kontroluje funkcjonowanie nawigacji i łączności satelitarnej. Agencja bierze udział w międzynarodowych programach, a także tworzy krajowe projekty, w których znaczny udział mają polskie ośrodki przemysłowe. Całość powyższych działań skutkuje rozbudową polskiego sektora kosmicznego, zwiększeniem jego innowacyjności, pogłębianiem doświadczenia w dziedzinie wykorzystania technik satelitarnych. Zacieśniane są stosunki międzynarodowe, wymiana doświadczeń z ośrodkami badawczymi innych państw. Wiele sektorów gospodarki w Polsce jest udoskonalanych a systemy działają sprawniej i dokładniej. Z technologii kosmicznych korzystają władze państwowe, co przyczynia się do sprawniejszych operacji administracyjnych i kontrolnych. Dane pochodzące z satelitów usprawniają działanie Sił Zbrojnych przez co są one w stanie działać szybciej i efektywniej. Działania te zmierzają ku unowocześnieniu państwa, ukazania jego pozycji oraz zwiększenia poczucia bezpieczeństwa i obronności.

Bibliografia

Opracowania zwarte

1. Czupryński, A., Wiśniewski, B., Zboina, J., 2015, *Bezpieczeństwo: Teoria-Badania-Praktyka*, Warszawa: Wydawnictwo CNBOP-PIB
2. K. Kałużna, R. Rosicki, *O interesie narodowym i racji stanu – rozważania teoretyczne*, 2013, Poznań: Wydział Nauk Politycznych i Dziennikarstwa UAM
3. Karpowicz, J., Klich, E., 2011, *Zarządzanie bezpieczeństwem w lotnictwie*, Dęblin: Lotnicza Akademia Wojskowa
4. Kotasińska, *Militaryzacja przestrzeni kosmicznej – Wyścig, który trwa*, 2012, „Zeszyty Naukowe Ruchu Studenckiego”, nr. 2
5. Myszona-Kostrzewa, K., Mreńca, E., Zientarski, P.B., 2019, *Prawne aspekty działalności kosmicznej*, Warszawa: Kancelaria Senatu Rzeczypospolitej
6. Popiel, H., Koziara, M., 2011, *Zagrożenia dla środowiska naturalnego w związku z prowadzeniem działalności gospodarczej*, Warszawa: Wojskowa Akademia Techniczna
7. Wachowicz, M. E., 2017, *Polski Sektor Kosmiczny: Struktura podmiotowa – Możliwości rozwoju – Pozyskiwanie środków*, Warszawa

Akty prawne

8. <https://polsa.gov.pl/images/docs/statut_pak.pdf> [dostęp 22.06.2020]
9. Konwencja o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną, Nowy York, 14 stycznia 1975, <<https://www.prawo.pl/akty/dz-u-1979-5-22,16790327.html>> [dostęp 22.06.2020]
10. Polska Agencja Kosmiczna, Uchwała nr 15/2018 z dnia 19 grudnia 2018 r., Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019 – 2021, <https://polsa.gov.pl/images/KPK_2018_FINAL/KPK_proj_20-12-18_small.pdf> [dostęp 22.06.2020], s.20-21
11. Polskiej Strategia Kosmiczna, Warszawa 2017, <<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WMP20170000203/O/M20170203.pdf>> [dostęp 22.06.2020]
12. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 17 czerwca 2015 r. w sprawie nadania statutu Polskiej Agencji Kosmicznej, Warszawa,
13. Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa, 2014, <<https://www.bbn.gov.pl/ftp/SBN%20RP.pdf>> [dostęp 22.06.2020]
14. Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko perspektywa do 2020r., Warszawa 2014, <http://kigeit.org.pl/FTP/PRCIP/Literatura/008_3_Strategia_Bezpieczenstwo_Energetyczne_i_Srodowisko_2020.pdf> [dostęp 22.06.2020]

15. Strategia Rozwoju Systemu Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej 2022, Warszawa 2013, < https://www.bbn.gov.pl/ftp/dok/01/strategia_rozwoju_systemu_bezpieczenstwa_narodowego_rp_2022.pdf > [dostęp 22.06.2020]
16. Ustawa o Polskiej Agencji Kosmicznej, 24 września 2014, Warszawa 2014, < <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20140001533/T/D20141533L.pdf> > [dostęp 22.06.2020]

Strony internetowe

17. BBN, < <https://www.bbn.gov.pl/pl/wydarzenia/15-lat-polski-w-nato/polska-w-sojuszu-polnoc/5295,Korzysci-i-inicjatywy.html> > [dostęp 09.06.2020]
18. Copernicus, *Copernicus In Brief*, < <https://www.copernicus.eu/en/about-copernicus/copernicus-brief> > [dostęp 09.06.2020]
19. Copernicus, *Infrastructure*, < <https://www.copernicus.eu/en/about-copernicus/infrastructure> > [dostęp 09.06.2020]
20. Copernicus, *Security Service*, < https://www.copernicus.eu/sites/default/files/documents/Copernicus_Security_October2017.pdf > [dostęp 09.06.2020]
21. Copernicus, *Security*, < <https://www.copernicus.eu/en/services/security> > [dostęp 09.06.2020]
22. CSA, *Canadarm*, < <https://asc-csa.gc.ca/eng/canadarm/default.asp> > [dostęp 09.06.2020]
23. Dąbrowski, M., *Kosmos areną walki o dominację. US Space Force wkracza do gry*, w: Space24, < <https://www.space24.pl/kosmos-arena-walki-o-dominacje-us-space-force-wkracza-do-gry-analiza> > [dostęp 09.06.2020]
24. Defence24, *Macron: W ramach sił powietrznych utworzone zostanie dowództwo sił kosmicznych*, < <https://www.defence24.pl/macron-w-ramach-sil-powietrznych-utworzone-zostanie-dowodztwo-sil-kosmicznych> > [dostęp 09.06.2020]
25. ESA, *ESA facts*, < http://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/ESA_facts > [09.06.2020].
26. ESA, *Galileo Public Regulated Service*, < [https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/Galileo_Public_Regulated_Service_\(PRS\)](https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/Galileo_Public_Regulated_Service_(PRS)) > [dostęp 09.06.2020]
27. Fellner, R., *Astropolityka – Polityka, strategia, nauka w erze kosmicznej*, < https://www.researchgate.net/publication/215558188_Astropolityka_-_Polityka_strategia_nauka_w_erze_kosmicznej > [dostęp 09.06.2020]
28. GSA, *Benefits*, < <https://www.gsa.europa.eu/galileo/benefits> > [dostęp 09.06.2020]
29. GSA, *Galileo is the European global satellite-based navigation system*, < <https://www.gsa.europa.eu/european-gnss/galileo/galileo-european-global-satellite-based-navigation-system> > [dostęp 09.06.2020].

30. GSA, *Programme*, < <https://www.gsa.europa.eu/galileo/programme> > [dostęp 09.06.2020]
31. Łapeta, B., Struzik, P., *Misja i zadania Europejskiej Organizacji ds. Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych*, w: POLSA < https://polsa.gov.pl/images/eumetsat/zalaczniki/EUMETSAT_opis_programy_Polska%20w%20EUMETSAT_20190404.pdf > [dostęp 09.06.2020]
32. PARP, *Sięgając Gwiazd: Polski Sektor Kosmiczny – 4 lata w ESA*, < <https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/siegajc%20gwiazd-pl.pdf> > [dostęp 13.06.2020]
33. POLSA, *Badania kosmiczne*, < <https://polsa.gov.pl/dziedziny-aktywnosci/badania-kosmiczne> > [dostęp 09.06.2020]
34. POLSA, *Bezpieczeństwo i obronność*, < <https://polsa.gov.pl/dziedziny-aktywnosci/bezpieczenstwo-i-obronnosc> > [dostęp 09.06.2020]
35. POLSA, *Dane satelitarne dla administracji publicznej*, < https://polsa.gov.pl/images/Sat4Envi/Broszura_calosc_.pdf > [dostęp 14.06.2020].
36. POLSA, *Korzyści dla polskiego sektora kosmicznego*, < <https://polsa.gov.pl/projekty/peraspera/korzysci-dla-polskiego-sektora-kosmicznego> > [dostęp 09.06.2020]
37. POLSA, *O POLSA*, < <https://polsa.gov.pl/o-agencji/o-polsa> > [dostęp 09.06.2020]
38. POLSA, *Ocena Rozwoju Badań i Użytkowania Przestrzeni Kosmicznej w Polsce*, < https://polsa.gov.pl/images/docs//Ocena_rozwoju_badan_i_uzytkowania_przestrzeni_kosmicznej_w_Polsce_2019.pdf > [dostęp 14.06.2020]
39. POLSA, *PAK jednym z wykonawców projektu Sat4Envi*, < <https://polsa.gov.pl/wydarzenia/13-ostatnie/341-pak-jednym-z-wykonawcow-projektu-sat4envi> > [dostęp 09.06.2020]
40. POLSA, *PERASPERA*, < <https://polsa.gov.pl/projekty/peraspera> > [dostęp 09.06.2020]
41. POLSA, *POLSA na Forum Europa – Ukraina 2020*, < <https://polsa.gov.pl/wydarzenia/13-ostatnie/1238-polsa-na-forum-europa-ukraina-2020> > [09.06.2020]
42. POLSA, *Polska w EUMETSAT*, < <https://polsa.gov.pl/projekty/eumetsat/polska-w-eumetsat> > [dostęp 09.06.2020]
43. POLSA, *Współpraca międzynarodowa*, < <https://polsa.gov.pl/dziedziny-aktywnosci/wspolpraca-miedzyarodowa> > [dostęp 09.06.2020]
44. Pope, Ch., *Barret Raymond discuss Space Force's status and future; debut new recruiting ad*, 2020, < <https://www.spaceforce.mil/News/Article/2178584/barrett-raymond-discuss-space-forces-status-and-future-debut-new-recruiting-ad> > [dostęp 09.06.2020]
45. Space24, *Obrazy z satelitów Sentinel wsparciem dla IGik w monitorowaniu powodzi*, < <https://www.space24.pl/obrazy-z-satelitow-sentinel-wsparciem-dla-igik-w-monitorowaniu-powodzi> > [dostęp 09.06.2020]

46. Tkaczyk, W., *Roboty w skali mikro i nano*, < <https://www.magazynprzemyslowy.pl/artykuly/Roboty-w-skali-mikro-i-nano> > [dostęp 09.06.2020]
47. WNP, *Francja powoła siły kosmiczne*, < <https://www.wnp.pl/przemysl-obronny/francja-powola-sily-kosmiczne,349427.html> > [dostęp 09.06.2020]
48. Ziemnicki, P., *50 lat Traktatu o Przestrzeni Kosmicznej*, w: Space24, < <https://www.space24.pl/50-lat-traktatu-o-przestrzeni-kosmicznej> > [dostęp 09.06.2020]

Patrycja Ochal

Strategia rozwoju sektora kosmicznego Rzeczypospolitej Polskiej a bezpieczeństwo narodowe

Wstęp

Wszechobecny postęp technologiczny skłonił człowieka do poszukiwania innowacji w różnych dziedzinach gospodarki i nauki. Przestrzeń kosmiczna stała się miejscem nowych możliwości. Przekaz satelitarny umożliwia komunikowanie się, nawigację oraz monitorowanie środowiska naturalnego. Programy kosmiczne skupiają jednak nie tylko działania o charakterze komunikacji satelitarnej ale także te związane z obronnością. Satelity stanowią także bardzo ważny element w działaniach militarnych wielu państw na świecie.

Polityka kosmiczna przyczynia się do pobudzenia zatrudnienia, wzrostu gospodarczego i inwestycyjnego. Poza tym otwiera ona przed człowiekiem nowe perspektywy w nauce i działalności badawczej. Stanowi istotny element w zapewnieniu bezpieczeństwa w sytuacjach kryzysowych, w obronności państw, jest także wsparciem dla przemysłu i cyfryzacji.

Za podjęciem tematu dotyczącego związku strategii rozwoju sektora kosmicznego Rzeczypospolitej Polskiej z bezpieczeństwem narodowym przemawiały następujące przesłanki: Jest to zagadnienie bardzo aktualne – dotyczy bowiem dziedziny gwałtownie rozwijającej się zarówno w skali ogólnopolskiej, jak i ogółośeuropejskiej i ogólnoswiatowej. Drugim powodem podjęcia tego tematu było prywatne zainteresowanie tematem i chęć zdobycia szczegółowej wiedzy na temat nowoczesnych technik wykorzystywanych do zwiększania poziomu bezpieczeństwa narodowego.

Celem rozdziału jest analiza rozwiązań wykorzystywanych w sektorze kosmicznym w kontekście zapewniania bezpieczeństwa narodowego, z wyszczególnieniem powstałych planów oraz działań prowadzonych w Polsce.

Problematyką badawczą jest zbiór pytań które dotyczą procesów i zjawisk znajdujących się w obszarze zainteresowań badacza. Na potrzeby niniejszego opracowania określono następujące problemy badawcze:

- W jaki sposób dane kosmiczne oraz systemy komunikacji przyczyniają się do zwiększania bezpieczeństwa?
- W jaki sposób realizowane są cele bezpieczeństwa cywilnego?
- Jakie korzyści dla bezpieczeństwa cywilnego przynoszą dane satelitarne?
- Czy technologie kosmiczne i techniki satelitarne wykorzystywane są w działaniach militarnych celem zwiększenia obronności państw?

Każdy podejmowany problem badawczy, powinien zawierać określoną hipotezę, czyli próbę odpowiedzi na określone problemy badawcze. Autorka podjęła się przemyślenia oraz rozstrzygnięcia następujących hipotez:

- Technologie kosmiczne i techniki satelitarne mają bardzo duże znaczenie w monitorowaniu powierzchni ziemi, dzięki czemu możliwe jest przewidywanie i ograniczanie zdarzeń kryzysowych oraz zapewnienie bezpieczeństwa.
- Monitorowanie powierzchni ziemi przez satelity meteorologiczne wspomaga obserwację obszarów lądowych oraz wodnych, a także monitorowanie atmosfery. Systemy kosmiczne związane z łącznością satelitarną warunkują sprawną komunikację oraz wsparcie w określaniu położenia.
- Dane pozyskane przy pomocy systemów kosmicznych przynoszą wiele korzyści, przyczyniają się do wsparcia zespołów ratunkowych w miejscach dotkniętych klęskami żywiołowymi, poprawiają użytkowanie gruntów w rolnictwie i zwiększają bezpieczeństwo infrastruktury transportowej i energetycznej.
- Technologie kosmiczne i techniki satelitarne wykorzystywane są w działaniach militarnych celem zwiększenia obronności państw. Do ochrony czynności zbrojeniowych wykorzystywane są systemy komunikacji, a także systemy nadawania czy transmisji informacji, które mogą być wykorzystywane przy misjach wojskowych.

Niniejszy artykuł podzielony został na cztery części. W części pierwszej opisano sektor kosmiczny na świecie oraz w Europie. Scharakteryzowano przestrzeń kosmiczną dla celów bezpieczeństwa (militarne, cywilne). Opisano także istotę Europejskiej Agencji Kosmicznej oraz program kosmiczny Unii Europejskiej. Część druga poświęcona została Polskiej Agencji Kosmicznej i Krajowemu Programowi Kosmicznemu. Określono w niej również warunki współpracy Polski z Europejską Agencją Kosmiczną. W części trzeciej scharakteryzowano polski sektor kosmiczny, przedstawiono polską strategię kosmiczną i proces jej realizacji, podjęto także rozważania dotyczące interesariuszy Polskiego Sektora Kosmicznego (sektor publiczny, nauka oraz B+R, podmioty komercyjne). Przedstawiono też plany rozwojowe. Ostatnia część poświęcona została w całości polskiemu sektorowi kosmicznemu oraz bezpieczeństwu narodowemu: omówiono ogólne pojęcie bezpieczeństwa narodowego, opisano wykorzystanie przestrzeni

kosmicznej do celów bezpieczeństwa i scharakteryzowano najważniejsze projekty programu kosmicznego dla bezpieczeństwa narodowego RP.

W celu dokładnego przeanalizowania zawartych zagadnień sięgnięto do dostępnej literatury oraz wybranych dokumentów prawnych. Poszukiwania literaturowe pozwalają zgłębić teorię badanego tematu, poznać dokonania i stanowisko poszczególnych autorów oraz sformułować poprawnie cel i zakres rozważań. Prowadzeniu badań towarzyszyło gromadzenie oraz studiowanie aktów prawnych, ustaw oraz specjalistycznej literatury. W dużej mierze posłużono się metodą analizy oraz syntezy, opierającą się na badaniu dokumentów źródłowych i literatury, tj. aktów prawnych, rozporządzeń, ustaw, zaleceń i wytycznych dotyczących działań sektora kosmicznego. W artykule wykorzystano również metodę dedukcji, polegającą na formułowaniu końcowych wniosków na podstawie analizy i syntezy dostępnych publikacji i literatury.

Sektor kosmiczny w perspektywie bezpieczeństwa

Początki eksploracji kosmosu datowane są na 4 października 1957 roku, kiedy wystrzelono rakietę R-7, która wyniosła w przestrzeń kosmiczną pierwszego sztucznego satelitę – Sputnik-1. Został on wyprodukowany przez ZSRR i zainicjował współzawodnictwo tego mocarstwa ze Stanami Zjednoczonymi.¹ Badanie przestrzeni kosmicznej było pewnego rodzaju grą polityczną.² W dniu 12 kwietnia 1961 roku odbył się pierwszy lot załogowy – na pokładzie statku Wostok 1, Jurij Gagarin, jako pierwszy człowiek znalazł się w przestrzeni kosmicznej. Wydarzenie to miało szczególne znaczenie dla kosmicznego programu ZSRR.³ Kolejnym kluczowym osiągnięciem było lądowanie na Księżycu, które miało miejsce 20 lipca 1969 roku. Był to ogromny sukces Stanów Zjednoczonych, które od tego momentu wiodą prym w badaniu kosmosu.⁴ Czynności

¹ Polskie Radio 2019, *Sputnik 1 – pierwszy sztuczny satelita Ziemi*, <https://www.polskieradio.pl/39/156/Artykul/1246373,Sputnik-1-%e2%80%93-pierwszy-sztuczny-satelita-Ziemi>, [dostęp: 06.02.2020].

² Kancelaria Senatu, Myszone-Kostrzewa Katarzyna i in., 2019. *Prawne aspekty działalności kosmicznej*. Centrum Informacyjne Senatu Dział Edycji i Poligrafii: Warszawa, s. 7.

³ Banach Michał, 2016, *Pierwszy człowiek w Kosmosie- Jurij Gagarin*, <https://www.smartage.pl/pierwszy-czlowiek-w-kosmosie-jurij-gagarin/>, [dostęp: 06.02.2020].

⁴ Space24, 2019, *Spojrzenie 50 lat wstecz. Pierwsze lądowanie człowieka na Księżycu*, <https://www.space24.pl/spojrzzenie-50-lat-wstecz-pierwsze-ladowanie-czlowieka-na-ksiezycu>, [dostęp: 06.02.2020].

związane z badaniem przestrzeni kosmicznej oparte były na analizowaniu oraz prowadzeniu zadań kosmicznych, a także rozmieszczaniu sztucznych satelitów.⁵

Polska Strategia Kosmiczna definiuje sektor kosmiczny jako wysoce innowacyjny oraz rozwinięty technicznie obszar, który ma coraz większe znaczenie dla gospodarki europejskiej i światowej.⁶ Termin „sektor kosmiczny” w Krajowym Programie Kosmicznym określany jest, jako merkantylna strefa pracy człowieka (składa się z analizy militarnej, a także merkantylnego zastosowania obszaru kosmicznego). Organizacja współpracy i rozwoju gospodarczego wyodrębnia kilka segmentów związanych z sektorem kosmicznym. Pierwszym z nich jest segment produkcji dotyczący produkowania narzędzi wysyłanych w kosmos. Odnosi się do transportu kosmicznego, jak również zagwarantowania narzędzi uzupełniających, np. anten satelitarnych. Dodatkowo ujęto w nim produkcję przeznaczoną na rzecz grup badawczych i plany związane z bezpieczeństwem oraz wojskowością.⁷ Organizacja Współpracy i Rozwoju Gospodarczego opisuje drugi „segment usług satelitarnych, który związany jest z usługami świadczonymi przez operatorów satelitów, zarówno w domenie publicznej, jak i prywatnej”⁸. Kolejnym segmentem jest blok użytkowania, który prowadzi działania kosmiczne związane z tworzeniem świadczeń i wyrobów.⁹

Według Krajowego Programu Kosmicznego można wyróżnić jeszcze jeden podział sektora kosmicznego, który dzieli go na:

- upstream,
- midstream,
- downstream.

Upstream wiąże się z wytwarzaniem satelitów; midstream natomiast z wynoszeniem oraz zarządzaniem satelitami, a także odbiorem danych satelitarnych. Downstream jest powiązany z aplikacjami, które opierają się na zobrazowaniach satelitów obserwacyjnych. Umożliwia on składowanie i publikowanie danych satelitarnych operatorom końcowym, jak również podejmowanie innych działań z zastosowaniem urządzeń i systemów wykorzystywanych

⁵ Muweis Justyna, Vol. 15, No. 2/1/2017, *Zarządzanie i Finanse – The Journal of Management and Finance, Odpowiedzialne i zrównoważone korzystanie z przestrzeni kosmicznej*, s. 250-251.

⁶ ESA, *ESA – Polska Strategia Kosmiczna*, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Polska_Strategia_Kosmiczna, [dostęp: 04.02.2020].

⁷ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021*, s. 10-11.

⁸ Tamże, s. 10-11.

⁹ Tamże, s. 11.

w branży kosmicznej. W „łańcuchu wartości” upstream pokazane są trzy warstwy odpowiadające za przesyłanie wyników końcowych. Na niskim szczeblu plasują się polscy producenci elementów elektroniki i mechaniki kosmicznej. Inni producenci zajmują się podsystemami kosmicznymi. Osiągają największy zysk w przeliczeniu procentowym głównie przez wielowymiarowe udoskonalenia. W efekcie istnieje w tej dziedzinie niewielka konkurencja. Trzecią warstwę stanowią integratorzy mający do czynienia z misjami kosmicznymi. Dystrybutorzy raket są elementem midstreamu w łańcuchu wartości na rynku kosmicznym. Wspomniany segment poszerzają pośrednicy, których rolą jest wyszukiwanie usług. Kolejni są operatorzy satelitów oraz stacji naziemnych. Operatorzy satelitów posiadają zaawansowane technicznie centra kontroli i monitorują akcje kosmiczne. Operatorzy stacji naziemnych skupiają się na łączności z satelitami oraz na pobieraniu wywodzących się z nich informacji.¹⁰

Krajowy Program Kosmiczny wyróżnia trzy warstwy łańcucha wartości w strefie downstream. W pierwszej z nich umieszczono dystrybutora danych satelitarnych, który kieruje określonym schematem kosmicznym. Kolejna warstwa obejmuje podmioty zajmujące się łączeniem w jedną całość danych z odmiennych źródeł. Jako ostatni jest dystrybutor urządzeń, którego zadaniem jest przetwarzanie danych. Próg wejścia podmiotu do określonego fragmentu przedstawionego łańcucha wartości prowadzi do zaangażowania kapitałowego w infrastrukturę i zasoby niematerialne. Strefa downstream odznacza się najmniejszym progiem wejścia, zwłaszcza powiązany fragment łańcucha z zapewnieniem sprzętu zdolnego do wnikliwej analizy. Strefa ta nie wymaga dużych nakładów finansowych na podstawowe konstrukcje i urządzenia. Odmienną sytuację prezentują dwa obszary, w których zdecydowanie wykorzystuje się duże środki finansowe na konstrukcje, a także na zdobywanie wiedzy technicznej oraz pozatechnicznej. Duże nakłady finansowe wykorzystywane są w strefie producentów komponentów, lecz pewne składniki są w stanie systematycznie rozprzestrzeniać się w innych dziedzinach gospodarki, niezwiązanych z sektorem kosmicznym.¹¹

W Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019–2021 zaprezentowano kilku nabywców, takich jak:

- „odbiorcy rządowi, do których zalicza się agendy cywilne i wojskowe,
- odbiorcy biznesowi, w tym duże przedsiębiorstwa związane ze skarbem państwa oraz instytucje sektora naukowego,
- odbiorcy z szerokiego rynku konsumenckiego [...]”.¹²

¹⁰ Tamże.

¹¹ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019–2021*, s. 11.

¹² Tamże, s. 11.

Otrzymywane świadczenia proponowane przez „odbiorców z szerokiego rynku konsumenckiego” są pozyskiwane głównie dzięki dobrej sytuacji na rynku odbiorcy. Tymczasem konsumenci wojskowi wielokrotnie zrywają „łańcuch wartości” przedwcześnie, a wewnątrz podległych im instytucji realizują pozostałe cele „łańcucha wartości”.¹³ Postępowanie podczas misji w fazach łańcucha przez jednostki jest oszacowane jako działanie w konkretnych trzech sferach. Aby zostało to właściwie zorganizowane, należy opracować przepisy prawne. Przepisy te dopuszczają możliwość pobierania i realizowania zysków ze świadczonych usług związanych z nawigacją oraz łącznością. Ponadto przyzwala się na konstruowanie obiektów budowlanych i urządzeń infrastruktury technicznej naziemnej, a także umieszczanie obiektów satelitarnych w przestrzeni kosmicznej. W drugiej fazie celem jest dążenie do uzyskania dużego zysku, który ma pokryć koszty wzmocnienia i powiększenia sektora kosmicznego nim stanie się dochodowy. Dotyczy to konkretnie wkładu finansowego pochodzącego z jednostek niepaństwowych i społecznych, jak również obligacji bądź kredytów i sponсорowania działalności w zakresie międzypaństwowych oraz narodowych sił w otoczeniu branży badawczej oraz produkcji przemysłowej. Ogólnoświatowa rywalizacja w kwestii działalności kosmicznej w konkretnym państwie opiera się bezpośrednio na zaawansowanych innowacjach technologicznych. Brak współdziałania między sektorem badawczym a produkcyjnym może spowodować niemożność wypracowania dynamicznego wzrostu działu kosmicznego.¹⁴

Obecnie wiele krajów postrzega działalność kosmiczną wyłącznie jako fundament obronności, związany z bezpieczeństwem oraz powstrzymaniem się od działań wojennych. Tym kierują się kraje o gigantycznych zdolnościach militarnych, jak również kraje szczególnie podatne na wysokie ryzyko agresji ze strony innych państw. W materiale źródłowym „Prawne aspekty działalności kosmicznej” autorstwa Katarzyny Myszone-Kostrzewy stwierdzono, że np. „systemy łączności satelitarnej czy nawigacji satelitarnej mogą służyć do zarządzania obroną cywilną i operacjami wojskowymi w sytuacjach kryzysowych, takich jak klęski żywiołowe, ataki terrorystyczne oraz interwencje wojskowe, a nawet akcje humanitarne [...]”.¹⁵ Systemy kosmiczne związane z łącznością satelitarną upraszczają komunikację i wydajniej świadczą usługi oparte na określaniu położenia, a także zarządzaniu i koordynowaniu aparatami środków bojowych. Niemożliwe obecnie wydaje się funkcjonowanie technik dotyczących nadzorowania, kierowania, sondażu, komunikacji, badania pozbawionych dostępu do

¹³ Tamże, s. 11.

¹⁴ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021*, s. 11.

¹⁵ Kancelaria Senatu, Myszone-Kostrzewa Katarzyna i in. 2019, *Prawne aspekty działalności kosmicznej. Centrum Informacyjne Senatu Dział Edycji i Poligrafii*: Warszawa, s. 19.

danych sztucznych obiektów. Podejmowanie działań wojskowych oraz efektywne kierowanie nimi polega przeważnie na użyciu systemów satelitarnych. Wielki format osiągnęły obiekty kosmiczne używane do misji bojowych, biorąc pod uwagę potencjalne konflikty zbrojne pomiędzy skłóconymi państwami.¹⁶

Normy użytkowania przestrzeni kosmicznej zostały poddane etapowym modyfikacjom, z uwagi na znaczny stopień jej poznania. W obszarze przestrzeni kosmicznej czynności prowadzone przez człowieka doprowadziły do powstawania obszernego międzynarodowego planu kosmicznych przepisów, a także projektów nawiązujących do jej zastosowania.¹⁷

Terminem przestrzeń kosmiczna określa się tereny, w stronę których są wysyłane urządzenia stworzone przez ludzi. Obecnie za przestrzeń kosmiczną uznaje się obszar z wyłączeniem ciał niebieskich, wyznaczany jest od umownej granicy, czyli Linii Karmana.¹⁸ Według prawa i tezy A.G. Haley'a przestrzeń kosmiczna powstaje tam, gdzie kończy się wywieranie na statek wpływu siły oporu powietrza, a zależy to od wpływu siły odśrodkowej.¹⁹ Biorąc pod uwagę nasilającą się aktywność w przestrzeni kosmicznej należałoby sformułować przepisy prawne dotyczące jej użytkowania. Istotnym przepisem prawnym dotyczącym działalności państw związanej z przestrzenią kosmiczną jest Deklaracja uznana przez Zgromadzenie Ogólne ONZ z 1963 roku. Przepis ten porusza kwestię czynności wiążących się z eksploatacją przestrzeni kosmicznej, ciał niebieskich oraz Księżyca. Luka spowodowana nieustaleniem linii granicznej dotyczącej manewrów lotniczych poszczególnych państw wywołała kłopot z dochodzeniem, kto ponosi konsekwencje za czynności prowadzone w przestrzeni kosmicznej.²⁰ Kolejnym aktem prawnym regulującym wykorzystywanie kosmosu był „Traktat o przestrzeni kosmicznej” z dnia 27 stycznia 1967 roku. Traktat został stworzony przez Stany Zjednoczone, Rosję oraz Wielką Brytanie. Głównym postulatem tego aktu prawnego jest niemożność zagarnięcia obszaru przestrzeni kosmicznej wspólnie z Księżycem, a także innymi ciałami niebieskimi przez jaki-

¹⁶ Tamże, s. 20.

¹⁷ Muweis Justyna, Vol. 15, No. 2/1/2017, *Zarządzanie i Finanse -The Journal of Management and Finance, Odpowiedzialne i zrównoważone korzystanie z przestrzeni kosmicznej*, s. 250.

¹⁸ Muweis Justyna, Vol. 15, No. 2/1/2017, *Zarządzanie i Finanse -The Journal of Management and Finance, Odpowiedzialne i zrównoważone korzystanie z przestrzeni kosmicznej*, s. 250.

¹⁹ Bielawski R. i Zajkowski R., 2015, *Militarne wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Zeszyty naukowe AON nr 2(99)*, s. 62.

²⁰ Muweis Justyna, Vol. 15, No. 2/1/2017, *Zarządzanie i Finanse -The Journal of Management and Finance, Odpowiedzialne i zrównoważone korzystanie z przestrzeni kosmicznej*; Bielawski R. i Zajkowski R., 2015, *Militarne wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Zeszyty naukowe AON nr 2(99)*, s. 63.

kolwiek podmiot narodowy. Przepis prawny informuje również, że obserwowanie i analizowanie przestrzeni kosmicznej ma służyć wszystkim ludziom. Uwzględniono w nim normy związane z pozwoleniem analizowania przestrzeni pozaziemskiej przez wszystkie kraje. W przepisach prawa nie scharakteryzowano konkretnie linii granicznej przestrzeni kosmicznej oraz przestrzeni powietrznej.²¹ W artykule IV Traktatu omówiono kwestię zakazu umieszczania w kosmosie dowolnych rodzajów broni, takich jak broń jądrowa czy broń masowego zniszczenia. Uwzględniono również, że możliwe jest wykorzystywanie przestrzeni kosmicznej tylko dla celów pokojowych. Ponadto zabrania się tworzenia sztabów zbrojnych, urządzeń i murów obronnych, a także realizowania poczynąń wojennych. Natomiast wolno wspierać się załogą wojskową w zadaniach dotyczących analizy badawczej albo odmiennych przedsięwzięć bezkonfliktowych, można także użytkować niezbędne sprzęty badawcze tylko w zamiarach pokojowych.²²

Wykonywanie zadań nad obszarem kraju podczas wykonywania manewrów w przestrzeni kosmicznej nie jest w żaden sposób śledzone. Panujące reguły w ruchu lotniczym nie obejmują obiektów kosmicznych. W tej kwestii dla bezpieczeństwa dużą trudność może stanowić ograniczenie kontroli nad konkretnym obszarem, nad którym prowadzone są manewry lotnicze. Można powiedzieć, że aktualnie przestrzeń kosmiczna przekształca się w działalność nastawioną na osiągnięcie dużego zysku. Początkiem ery lotów kosmicznych było pojawienie się monografii V. Mandla. Wydarzenie to miało miejsce w 1932 roku przed odpaleniem w przestrzeń kosmiczną niemieckiej rakiety V2. Na militarny potencjał przestrzeni kosmicznej zwrócono uwagę przed odpaleniem Sputnika-1 w 1957 roku.²³ Głównie to w Stanach Zjednoczonych podkreślano sukcesy w branży kosmicznej, szczególnie chwalono się tymi związanymi z perspektywami kierowania rekonesansem wojennym poprzez użytkowanie sztucznych satelitów. Według Amerykanów, zajmujących się badaniem sektora kosmicznego, satelity wojskowe obejmują 67% ogółu umieszczonych w przestrzeni pozaziemskiej statków kosmicznych.²⁴ Pod koniec 2001 roku dominującą potęgą w tym zakresie były Stany Zjednoczone, które miały prawie 110 operacyjnych wojskowych statków kosmicznych, ponad 2/3 wszystkich wojskowych statków kosmicznych krążących wokół Ziemi. Rosja miała ich ok. 40, a reszta świata – około 20 satelitów na orbicie. Zliczanie operacyjnych wojskowych statków ko-

²¹ Bielawski R. i Zajkowski R., 2015, *Militarne wykorzystanie przestrzeni kosmicznej*. Zeszyty naukowe AON nr 2(99), s. 63.

²² *Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi z dnia 27 stycznia 1967 r.*

²³ Tamże, s. 61-62.

²⁴ Ministerstwo Obrony Narodowej Sztab Generalny, 1974, *Wojskowe aspekty wykorzystywania przestrzeni kosmicznej*. Warszawa 1974, s. 29-30.

smicznych stanowi większe wyzwanie niż to, które napotyka się przy inwentaryzacji np. broni jądrowej. Operacje kosmiczne są jedną z najbardziej charakterystycznych działalności Stanów Zjednoczonych.²⁵ Podczas gdy inne kraje prowadzą wojskowe programy kosmiczne o pewnym znaczeniu, w chwili obecnej żaden inny kraj nie może rywalizować z amerykańską dominacją kosmiczną, ani też konkurować z korzyściami, jakie daje ona lądowym operacjom wojskowym USA. Równocześnie inne kraje mogą rozmieszczać czołgi, statki i samoloty, które potencjalnie nie ustępują amerykańskim odpowiednikom, żaden inny kraj nie jest w stanie połączyć wszystkich platform, wykorzystując wojskowe systemy kosmiczne, w jeden zintegrowany system systemów precyzyjnej obrony.²⁶ Amerykańscy menedżerowie ds. bezpieczeństwa są w pełni świadomi faktu, że korzyści płynące z tej wojskowej sprawności kosmicznej są jednocześnie potencjalnym źródłem podatności na zagrożenia. Stany Zjednoczone cieszą się globalną przewagą konwencjonalnej siły militarnej, która jest bezkonkurencyjna w historii ludzkości. Ich możliwości w zakresie projekcji mocy są w wyjątkowy sposób zapewnione przez wojskowe systemy kosmiczne. Obrona przeciw-rakietowa, w dużej części oparta na przestrzeni kosmicznej lub zależna od systemów kosmicznych, jest kluczowym elementem „dominacji pełnego spektrum” w takim zakresie, w jakim odmawia on przeciwnikom możliwości zrównoważenia przewagi konwencjonalnej USA poprzez uciekanie się do broni masowego rażenia.²⁷ W czasie zimnej wojny radziecki program kosmiczny charakteryzował się, według zachodnich standardów, wysokim rocznym tempem wystrzeliwania statków kosmicznych o stosunkowo krótkim czasie eksploatacji. Pod koniec 1990 roku ZSRR odnotował w sumie 75 startów, o jeden więcej niż w 1989 roku, ale w odróżnieniu od 90 startów w 1988 roku czy szczytowego poziomu 101 w 1982 roku. Pod koniec 2001 roku Rosja posiadała 93 działające statki kosmiczne na orbicie, w porównaniu do szczytowej liczby prawie 200 satelitów w czasach Związku Radzieckiego. Te statki kosmiczne obejmowały, podobno, 43 satelity wojskowe i około 20 satelitów podwójnego zastosowania. W Rosji, podobnie jak w innych krajach, nie ma twardej i szybkiej linii podziału między wojskowymi i kosmicznymi systemami podwójnego zastosowania.²⁸ Od zawsze najważniejszymi elementami w dziedzinie kosmosu były kwestie wojskowe (to one przyczyniły się do prowadzenia obserwacji oraz wykorzystywania kosmosu). W celu zwiększenia efektywności wojska zaczęto intensywnie stosować satelity. Blisko 70% satelitów realizuje efektywnie swoje zadania związane z działalnością wojskową. Strukturę tę określa się jako środki walki militarnej, które nie powodują zagrożenia nagłej napaści z zaangażowaniem przestrzeni kosmicznej. Do ochrony czynności zbrojeniowych wykorzystywane są systemy

²⁵ Pike John, 2001, *The military uses of outer space*, s. 613.

²⁶ Tamże, s. 613-614.

²⁷ Pike John, 2001, *The military uses of outer space*, s. 614-615.

²⁸ Tamże, s. 627.

komunikacji, a także systemy nadawania czy transmisji informacji, które mogą być wykorzystywane przy misjach wojskowych. Dodatkowo systemy nawigacyjne oraz systemy wczesnego ostrzegania chronią przedsięwzięcia wojskowe tak samo, jak wcześniejsze systemy mogą być używane w koncepcjach zbrojeniowych (chodzi o bojowe maszyny, techniki naprowadzające, a także wojenne statki powietrzne). Nawet jeśli stworzono akty prawne obejmujące techniki działalności w kosmosie, nie należy eliminować ryzyka wystąpienia rozmaitych wariantów niebezpieczeństwa.²⁹ Akty prawne dotyczące wykorzystywania przestrzeni kosmicznej opisują ograniczenia stosowania i umieszczania różnych kategorii środków bojowych. Nie wolno również realizować detonacji nuklearnej oraz zbrojeniowych albo odmiennych nieprzyjacielskich zastosowań metod przekształcania budowy przestrzeni pozaziemskiej. Akty prawne pozwalają również na wojskowe manewry przez przestrzeń pozaziemską jednostek z uzbrojeniem nuklearnym i różnych form środków masowej zagłady, jeżeli podany manewr nie klasyfikuje się do umieszczenia tej jednostki w przestrzeni kosmicznej. Obecnie zakazuje się eksperymentowania oraz umieszczania środków bojowych do neutralizowania obiektów przeciwnika. Środki te mogłyby naruszyć lub unicestwić mechanizmy satelitarne i doprowadzić do agresji zbrojnej. Przygotowanie blokady do zastosowania uzbrojenia służącego do niszczenia sztucznych satelitów przybiera moc prawną. Dzięki tym działaniom eliminuje się ryzyko „zmiany” przestrzeni kosmicznej między innymi w widowisko bojowych czynności.³⁰ Podczas misji wojennych lub szpiegowskich stosuje się rozpoznawcze satelity, które mają między innymi magazynować informacje związane z przestrzenią kosmiczną, dodatkowo są zdolne do uzyskiwania danych personalnych. Pod kątem zbrojeniowym opisane maszyny mogą gromadzić ważne informacje; takie systemy wykorzystywano np. podczas działań poszukiwawczych Osamy bin Ladena oraz czynności kierowanych przez Stany Zjednoczone.³¹

Cywilne wykorzystanie przestrzeni kosmicznej dotyczy przesyłania ważnych danych na temat okoliczności zarządzania państwowym aparatem, ekonomicznych, przyrodniczych, a także ratowniczych komunikatów.³² Według dr. Jose Dorado systemy kosmiczne nieustannie obserwują Ziemię, charakterystykę atmosfery, temperaturę oceanów, sytuację upraw i wiele innych ważnych parametrów. Autor wskazuje, że dzięki tym systemom możemy się dowiedzieć,

²⁹ Bielawski R. i Zajkowski R., 2015, *Militarne wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Zeszyty naukowe AON nr 2(99)*, s. 65.

³⁰ Bielawski R. i Zajkowski R., 2015, *Militarne wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Zeszyty naukowe AON nr 2(99)*, s. 65-66.

³¹ Tamże, s. 66.

³² Królikowski H. i Skrzyński Z., 2013, *Rozwój europejskiej polityki kosmicznej – aspekty bezpieczeństwa i obrony*, <https://www.defence24.pl/rozwoj-europejskiej-polityki-kosmicznej-aspekty-bezpieczenstwa-i-obrony>, [dostęp: 29.02.2020].

gdzie jesteśmy i jak dotrzeć do jakiegoś miejsca na Ziemi z precyzyjną dokładnością.³³ Inny autor, Kofi A. Annan podał przykład, w którym opisuje, że satelity do monitorowania Ziemi były z powodzeniem użytkowane w Azji, Afryce i Ameryce Łacińskiej do namierzania ryzyka wybuchu epidemii malarii i innych chorób zakaźnych.³⁴ Dr Susan Mckenna-Lawlor stwierdza, że komunikacja kosmiczna świadczy pomoc podczas klęsk żywiołowych, szczególnie w sytuacjach, gdy lokalna infrastruktura naziemna została zniszczona. Wczesne alarmowanie przed takimi katastrofami jest możliwe dzięki świadomemu monitorowaniu prekursorów. Interferometria radarowa może na przykład wykryć pierwsze minuty przesunięć, które poprzedzają wybuchy wulkanów, a także niewielkie przesunięcia tektoniczne. Inne wskaźniki, które mogą być monitorowane z przestrzeni kosmicznej obejmują emisje gazów, anomalie termiczne, anomalie grawitacyjne i sygnały elektromagnetyczne.³⁵

Do działań cywilnych zalicza się program Galileo, polegający na nawigacji satelitarnej. Innowacyjny system europejski Galileo daje możliwość wysoce dokładnego oraz zdecydowanego ogólnoswiatowego pozycjonowania z wyjątkowo precyzyjnym pomiarem czasu. W końcowym etapie system ten będzie się składał z 24 satelitów operacyjnych, a także 6 naziemnych. Galileo jest suwerennym programem, który współdziała z innymi systemami dotyczącymi satelitarnej nawigacji. System jako jedyny nadzorowany jest przez sektor cywilny, gdyż inne systemy występują w działalności wojskowej. Program Galileo pozwala korzystać z nowoczesnych świadczeń, takich jak usługi poszukiwawczo-ratownicze.³⁶

Duże zyski dla systemu gospodarczego oraz publicznego mają związek z polepszeniem użytkowania danych wynikających z monitorowania kuli ziemskiej. Tym właśnie zajmuje się systemem cywilnym GMES, tzw. Globalny monitoring środowiska i bezpieczeństwa. GMES umożliwia precyzyjne doręczanie współczesnych oraz łatwo dostępnych informacji. Dzięki temu dokonuje się udoskonalenia zarządzania otaczającej nas przyrody, osłabienia i zinterpretowania konsekwencji przemian klimatu, a także zagwarantowania cywilnego bezpieczeństwa. Służy głównie do udzielania pomocy podczas ekologicznych

³³ ESA, 2005, *The Impact of Space Activities upon, Society Co-Sponsored by The International Academy of Astronautics and The European Space Agency*, s. 121.

³⁴ ESA, 2005, *The Impact of Space Activities upon, Society Co-Sponsored by The International Academy of Astronautics and The European Space Agency*, s. 15.

³⁵ ESA, 2005, *The Impact of Space Activities upon, Society Co-Sponsored by The International Academy of Astronautics and The European Space Agency*, s. 83.

³⁶ European Global Navigation Satellite Systems Agency, 2018, *Galileo – Europejski Globalny System Nawigacji Satelitarnej*, <https://www.gsa.europa.eu/galileo-%E2%80%93-europejski-globalny-system-nawigacji-satelitarnej>, [dostęp: 29.02.2020].

wypadków oraz emitowania zbieranych fragmentów informacji.³⁷ Podstawowym programem do działania w dziedzinie środowiska jest Copernicus. Jego misją jest utworzenie układu, który będzie można wykorzystać do obserwowania warunków przyrodniczych oraz obronności. Właśnie dlatego używa się do tego danych pochodzących ze stacji naziemnych i satelitów. Wykorzystuje się również czujniki, które są zamontowane na statkach wodnych i samolotach. W dalszym ciągu przekształcane pozostają dane, aby obliczyć dokładnie ryzyko niebezpieczeństwa, a także efektywnie odpowiadać na krytyczne wydarzenia dotyczące środowiska przekształconego przez ludzką działalność i środowisko naturalne. Program Copernicus zajmuje się w szczególności sektorami w zakresie obserwowania terenów naziemnych, warunków atmosferycznych, modyfikacji pogody oraz regionu oceanicznego. Copernicus jest znany z upubliczniania informacji z monitorowania powierzchni ziemskiej oraz przyrządów analitycznych na skutek powstawania form zróżnicowanych wypadków, np. niebezpieczeństwo geofizyczne czy pogodowe, mogą one być nieprzewidywalne albo celowe stworzone przez ludzką działalność. Copernicus zajmuje się czynnościami w ramach przeciwdziałania, czy interweniowania w sytuacjach niebezpiecznych. Dodatkowo prowadzi działania obejmujące odbudowę oraz wprowadzenie ładu po stopniowym znikaniu niebezpieczeństwa.

Kolejną ważną cechą systemu jest gwarantowanie informacji wspomagających funkcjonowanie Unii Europejskiej w sferze obronności. Określone funkcje dotyczą konkretnie monitorowania obszarów morskich, nadzorowania terenów przygranicznych oraz wspierania czynności zewnętrznych. Autor artykułu pt. „Technologie satelitarne na rzecz bezpieczeństwa Unii Europejskiej”, Artur Gruszczak określa, że „[k]luczowe dla funkcjonowania programu Copernicus jest pozyskiwanie fotografii, danych obrazowych i geoinformacyjnych wytwarzanych przez urządzenia optyczne i radarowe umieszczone na orbicie okołoziemskiej, które są następnie przetwarzane w celu dostarczenia użytkownikom określonych produktów analitycznych (map tematycznych, zbiorów danych, raportów, studiów)”.³⁸ Systemem zaangażowanym w działania cywilne jest Sentinel, znajdujący się w obszarze dwóch satelitów, gwarantując kompleksowe zestawy danych dla usług Copernicus. System wykorzystuje szereg technologii, takich jak radary i instrumenty obrazowania do monitorowania ładu, oceanu i atmosfery.³⁹

³⁷ ESA, 2012, *Globalny monitoring środowiska i bezpieczeństwa (GMES)*, https://www.esa.int/About_Us/Ministerial_Council_2012/Global_Monitoring_for_Environment_and_Security_GMES, [dostęp: 29.02.2020].

³⁸ ESA, 2005, *The Impact of Space Activities upon Society Co-Sponsored by The International Academy of Astronautics and The European Space Agency*, s. 100.

³⁹ ESA, *System Sentinel*, https://www.esa.int/Enabling_Support/Operations/Sentinels, [dostęp: 29.02.2020].

Planeta ulega globalnym przemianom, na które Europejska Agencja Kosmiczna odpowiada poszukując metod działania, oddziałujących na przyszłe losy świata. Kosmos pełni ważną funkcję w aspekcie przeciwstawiania się nowym technologiom oraz wyzwaniom, które odbijają się na przyszłość ludzkości. W przestrzeni kosmicznej skrywają się wnikliwe odpowiedzi dla Ziemi. Europejska Agencja Kosmiczna zrzesza 22 kraje europejskie oraz współpracuje z Kanadą i Słowenią. Współpracuje z państwami członkowskimi, w konsekwencji tworzy specjalne rakiety, posiada też duże doświadczenie w zakresie technologicznych nowości, poczynając od prognozowania pogody, rozmów telefonicznych, dostępu do Internetu aż do systemów nawigacji satelitarnej. Agencja łączy wybitnych inżynierów i naukowców z całej Europy, a także współdziała ze wszystkimi agencjami kosmicznymi na świecie. Dzięki temu wypracowuje wielkie osiągnięcia we wszystkich sektorach kosmosu.⁴⁰

Europejska Agencja Kosmiczna została powołana przez Europejską Organizację Badań Kosmicznych oraz Europejską Organizację Rozwoju i Konstrukcji Wyrzutni Statków Kosmicznych. W konwencji uwzględniono, że podstawową ideą będzie zrzeszanie europejskich krajowych programów kosmicznych z europejskim programem kosmicznym. Najważniejsze wymagania stawiane przez Konwencję to między innymi utrzymywanie i pogłębianie współpracy europejskiej, jedynie w zamiarach pokojowych. Zadaniem agencji jest praca w obszarze diagnostyki i technologii mającej związek z przestrzenią kosmiczną. Aby wypełnić te zamierzenia, utworzono jedną europejską organizację kosmiczną, która przyczynia się do wzrostu sprawności wszelkich europejskich starań przez efektywniejsze zastosowania nakładów aktualnie przydzielonych na przestrzeń kosmiczną.⁴¹

Początki tworzenia Europejskiej Agencji Kosmicznej datuje się na 30 maja 1975 roku w Paryżu. Najistotniejszym celem organizacji jest wykonywanie zespołowego, europejskiego planu eksploracji oraz użytkowania przestrzeni kosmicznej. Organizacja wspomaga w państwach członkowskich postęp ekstrapowoczesnego oraz rywalizującego sektora przemysłowego.⁴² Kraje, które znajdują się w Europejskiej Agencji Kosmicznej to Australia, Belgia, Republika Czeska, Dania, Estonia, Finlandia, Francja, Niemcy, Grecja, Węgry, Włochy, Irlandia, Luksemburg, Holandia, Norwegia, Polska, Portugalia, Rumunia, Hiszpania, Szwecja, Szwajcaria i Wielka Brytania. W Radzie Prezesów ESA bierze udział także Kanada, lecz uczestniczy w określonych przedsięwzięciach. Europejska Agencja Kosmiczna współdziała także z Bułgarią, Chorwacją, Cyprzem, Łotwą,

⁴⁰ ESA, 2014, *Poznaj ESA*, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Poznaj_ESA, [dostęp: 11.02.2020].

⁴¹ European Space Agency, 2010, *ESA CONVENTION AND COUNCIL RULES OF PROCEDURE*, s. 7.

⁴² ESA, 2014, *Poznaj ESA*, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Poznaj_ESA, [dostęp: 11.02.2020].

Litwą, Maltą i Słowacją.⁴³ Główna siedziba ESA mieści się we Francji, a dokładniej w Paryżu, lecz agencja znajduje się też w paru centralach, w których umieszczone są poszczególne jednostki Europejskiej Agencji Kosmicznej. Wszystkie jednostki mają indywidualny charakter funkcjonowania. W Unii Europejskiej znajduje się kilka instytucji, jednostek oraz punktów, którymi zarządza Europejska Agencja Kosmiczna, np. we Francji, w Belgii i Hiszpanii.⁴⁴

Misją agencji jest organizacja i realizacja europejskiego projektu w dziedzinie kosmicznej. Dzięki tym projektom Europejska Agencja Kosmiczna może pogłębiać wiedzę na temat Ziemi, kosmosu oraz Układu Słonecznego, dodatkowo działa w celu zwiększenia poziomu techniki i systemów satelitarnych, jak również wzmacnia sektor przemysłowy. Koncepcja ESA wdraża idee współdziałania krajów europejskich, tylko w czasie pokoju. Prowadzi działania w obszarze eksploracji oraz poszerzenia procesów technologicznych związanych z kosmosem. Służy dodatkowo do prowadzenia zadań badawczych oraz generowania mechanizmów operacyjnych. Dzieje się to przez wdrażanie poleceń związanych ze strefą kosmiczną, sporządzaniem i przysposabianiem polityki europejskiej w zakresie działań kosmicznych. Kolejny powód to zharmonizowanie postępowania państw członkowskich w nawiązaniu do odmiennych jednostek i agencji narodowych oraz światowych, następnie przez kierowanie czynnościami obserwacji i powiększania wiedzy na temat przestrzeni kosmicznej, a także połączenie dwóch programów, m.in. programu narodowego z europejskim programem kosmicznym.⁴⁵

Na stronie ESA przedstawiono programy obowiązkowe i opcjonalne. W programach obowiązkowych muszą uczestniczyć wszystkie państwa członkowskie. Ten program jest opłacany przez państwa członkowskie i stanowi porównywalnie wartość przychodu konkretnego kraju. Ponadto programy dotyczą eksploracji przestrzeni kosmicznej i konstrukcji narzędzi stosowanych do obserwacji oraz programów naukowych. Natomiast państwa angażujące się wyłącznie w programy opcjonalne, opłacają jego funkcjonowanie. Indywidualna przynależność państw wyróżnia się prowadzeniem dokładnych obrad w inny sposób dla wszystkich programów. Ten obszar nie znajduje sprecyzowanej szczegółowej formy. Do działań w tej dziedzinie zalicza się konstrukcję rakiety nośnej, mechanizację oraz projekty związane z techniką kosmiczną.⁴⁶

⁴³ ESA, *Państwa członkowskie i państwa współpracujące*, https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/Member_States_Cooperating_States, [dostęp: 11.02.2020]

⁴⁴ ESA, 2014, *Poznaj ESA*, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Poznaj_ESA, [dostęp: 11.02.2020].

⁴⁵ ESA, 2014, *Poznaj ESA*, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Poznaj_ESA, [dostęp: 11.02.2020].

⁴⁶ ESA, 2014, *Poznaj ESA*, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Poznaj_ESA, [dostęp: 11.02.2020].

Rada Europejska definiuje unijną politykę kosmosu jako unijne programy kosmiczne, których zadaniem jest wspieranie funkcjonowania mieszkańców Europy na naszej planecie. Satelity wprowadzone przez Unię umożliwiają wielu ludziom na Ziemi porozumiewanie się poprzez nowoczesne systemy. Ponadto odgrywają ważną rolę w metodach polepszenia potencjału Ziemi, a także przemieszczania się po świecie w sposób powietrzny, naziemny oraz wodny. Przedstawione sukcesy powstały na skutek kosmicznych programów, takich jak Copernicus, Galileo i EGNOS.⁴⁷

Copernicus jest systemem, który zajmuje się obserwacją Ziemi. Unijny program monitoruje otaczający świat gwarantując Europejczykom zyski. Komisja Europejska kieruje i integruje kosmiczny program, który działa przy współpracy z państwami członkowskimi oraz organizacjami kosmicznymi. Kosmiczny program ma za zadanie przysyłać wiadomości przy użyciu systemów pomiarowych i danych światowych z satelitów. Dzięki temu wspierani są przedsiębiorcy, rząd, a także różne instytucje międzynarodowe w zakresie poprawy życia Europejczyków. Konsument ma niezależny wgląd do wszystkich wiadomości, które są udostępniane przez program.⁴⁸ Na rzecz tej inicjatywy powołano do życia zespół profesjonalnych satelitów. Ponadto, zaczęto wprowadzać zadania, które miały pomóc opracowanym już wcześniej satelitom. Wdrożono satelity Sentinel w celu zaadresowania potrzeb odbiorców programu Copernicus. Do końca 2030 roku Unia Europejska postanowiła wdrożyć plan związany z „osadzeniem” na orbicie około 20 satelitów. Takie zamiary zostały podjęte po ułożeniu na orbicie satelity o nazwie Sentinel-1A. Stacje naziemne współpracują z programem kosmicznym i dostarczają uzyskane informacje przez detektory umieszczone w powietrzu, na ziemi, jak również na akwenach morskich. Przez prowadzenie obserwacji oraz zbieranie informacji z przeszłości i ich analizowanie program może śledzić dokonujące się przemiany. Pomocne są w tym obrazy satelitarne, na podstawie których sporządzane są mapy. Program kosmicznym wspierają rządzący i instytucje społeczne potrzebujące informacji o postępowaniu w trakcie niebezpiecznych okoliczności lub obrony przyrody.⁴⁹

Kolejnym programem jest Galileo, który działa w zakresie nawigacji satelitarnej. Galileo mieści się w Europie i kooperuje z amerykańskimi, a także rosyjskimi systemami. Program świadczy z najwyższą starannością ogólnosiątkowe usługi utrzymywania w dyspozycji władz cywilnych. Gruntownie przygotowany system Galileo planuje umieścić na orbicie 24 satelity operacyjne oraz

⁴⁷ Rada Europejska Rada Unii Europejskiej, 2019, *Unijna polityka kosmiczna*, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/eu-space-programmes/>, [dostęp: 12.02.2020].

⁴⁸ Tamże, [dostęp: 12.02.2020].

⁴⁹ Copernicus Europe's eyes of Earth, *Program Copernicus w skrócie*, <https://www.copernicus.eu/pl/informacje-o-programie-copernicus/program-copernicus-w-skrocie>, [dostęp: 12.02.2020].

6 dodatkowych fragmentów. Precyzyjnie ma być rozmieszczony na 3 okrągłych płaszczyznach średniej orbity ziemskiej. Pierwsze świadczone usługi przez system zostały udostępnione 15 grudnia 2016 roku. Kolejnym wyzwaniem programu jest zmiana konstrukcji, a wówczas innowacyjne usługi będą badane i emitowane publicznie. Gdy Galileo odniesie sukces, nawigacyjne sygnały zagwarantują zadowalający zasięg.⁵⁰ W Europie wprowadzono dwa ośrodki ochrony Galileo, które mają chronić satelity oraz prowadzić plany nawigacyjne. Europejska Agencja Kosmiczna opracowuje GSS, którego celem jest przekazanie danych doręczonych przez sieć stacji czynników Galileo do ośrodków kontroli Galileo. Drugi z nich to GCC, który korzysta z danych Stacji Sensorowych do szacowania rzeczywistych wiadomości. Dodatkowo harmonizuje czasowe sygnały wszystkich satelitów z zegarami naziemnych stacji. Stacje nadawcze są bezpośrednim nośnikiem dla ośrodków kontroli. Program, dzięki funkcji SAR, jest przeznaczony do lokalizowania oraz działania ratowniczego.⁵¹ Satelity są zaopatrzone w przekaźniki, które przekazują sygnały o zagrożeniu z nadajników do oddziałów ratowniczych. Dzięki temu działaniu mogą zapoczątkować czynności ratunkowe. W tym samym czasie system komunikuje się z użytkownikiem i przesyła wiadomość, że znaleziono jego położenie, informując o wszczętej akcji ratunkowej.⁵²

Ostatnim programem jest EGNOS, czyli Europejska usługa geostacjonarnej nakładki nawigacyjnej. Ten system nawigacji satelitarnej ulepsza system amerykański GPS. System klasyfikuje sytuacje mające negatywne znaczenie dla obronności, np. manewrowanie statkami powietrznymi. EGNOS obejmuje trzy satelity geostacjonarne oraz sieci stacji naziemnych. Zdobywa swoją misję na podstawie wysyłania sygnałów informacyjnych. W wiadomościach określa skuteczność i precyzyjność sygnałów przesyłanych przez GPS. System nawigacji satelitarnej zezwala odbiorcy na wskazanie położenia z precyzją do 1,5 m. Został przygotowany dzięki współpracy z ESA, Komisją Europejską i Eurocontrollem, a także z Europejską Organizacją Bezpieczeństwa Żeglugi Powietrznej. 1 kwietnia 2009 roku EGNOS zostało przekazane Komisji Europejskiej. W konsekwencji zarządcą systemu została Komisja Europejska. Nastąpiło to przez podpisanie porozumienia z operatorem świadczącym usługi we Francji. 1 października 2009 roku zaczęto udostępniać usługi EGNOS Open. W Europie przy użyciu sygnałów satelitarnych są przekazywane dane pozycjonowania systemu EGNOS. Wszyscy zaopatrzeni w odbiornik GPS z obsługą EGNOS mogą korzystać z tej usługi. 2 marca 2011 roku publicznie zatwierdzono do użytkowania

⁵⁰ ESA, *Co to jest Galileo?*, http://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo/What_is_Galileo, [dostęp: 13.02.2020].

⁵¹ Z ang. Search and Rescue.

⁵² ESA, *Co to jest Galileo?*, http://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo/What_is_Galileo, [dostęp: 13.02.2020].

lotniczego usługę bezpieczeństwa życia EGNOS. W odniesieniu do bezpieczeństwa misji sterowania statkiem powietrznym istotne są kosmiczne sygnały nawigacyjne.⁵³

Polska Agencja Kosmiczna i Krajowy Program Kosmiczny

Polska Agencja Kosmiczna (POLSA) została utworzona w oparciu o ustawę o Polskiej Agencji Kosmicznej, sformułowaną 26 września 2014 roku. Agencja Kosmiczna ma siedzibę główną w Gdańsku oraz oddziały terenowe w Warszawie i Rzeszowie.⁵⁴ Do jej głównych działań należy wspomaganie produkcji przemysłowej w branży kosmicznej. Jest to możliwe dzięki integracji otoczenia działalności gospodarczej oraz zasobów wiedzy. Innym zadaniem Agencji jest zapewnienie wsparcia krajowym właścicielom firm sektora kosmicznego w zdobywaniu środków finansowych z Europejskiej Agencji Kosmicznej, jej główny obszar działalności to wspieranie doskonalenia technologii satelitarnych, które odgrywają ważną rolę w obserwacji środowiska, komunikacji, przewidywaniu warunków atmosferycznych lub nawigacji. Podstawowym celem Agencji jest między innymi troska o stan bezpieczeństwa kraju. Ponadto, Polska Agencja Kosmiczna przy użyciu satelitarnych technik ma podnosić operatywność związaną z polskim przemysłem obronnym. POLSA zobowiązana jest do opracowania, a także wprowadzenia KPK, czyli Krajowego Programu Kosmicznego, podkreśla się, że „głównym celem realizacji tego programu rozwojowego jest zbudowanie systemu optymalnych narzędzi wsparcia doradczego i finansowego dla podmiotów branży kosmicznej w Polsce”.⁵⁵

Realizując Program oraz wytyczne wynikające z definiujących przepisów prawnych działalność Agencji skupia się na wzmacnianiu programów dydaktycznych dotyczących eksploracji, nauki oraz technologii w branży kosmicznej. Dodatkowo wspomaga ona ministerstwa odpowiadające za konkretne strefy funkcjonowania sektora kosmicznego w kwestii rzeczowej, jak również w nawiązywaniu umów międzynarodowych. Agencja prowadzi czynności w zakresie wspierania postępu eksploracji kosmosu oraz polskiego sektora wytwórczego. Oprócz tego zobowiązana jest do zagwarantowania współdziałania bezkonfliktowego pomiędzy przemysłem a dyscyplinami badawczymi. Bierze czynny udział w działaniu umacniającym bezpieczeństwo oraz obronność Polski za po-

⁵³ ESA, *Co to jest EGNOS?*, http://www.esa.int/Applications/Navigation/EGNOS/What_is_EGNOS, [dostęp: 13.02.2020].

⁵⁴ Ustawa z dnia 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej, Dz.U. 2014 Poz. 1533.

⁵⁵ Polska Agencja Kosmiczna, O POLSA, <https://polsa.gov.pl/o-agencji/o-polsa>, [dostęp: 05.03.2020].

średnictwem technologii kosmicznych, daje też możliwość wglądu do tych informacji polskiemu personelowi kierowniczemu. W dodatku gwarantuje udostępnianie serwerów z danymi nawigacyjnych systemów satelitarnych oraz monitorowania kuli ziemskiej.⁵⁶

Misją Polskiej Agencji Kosmicznej jest angażowanie się w wykonywanie priorytetowych zadań Rzeczypospolitej Polskiej oraz promowanie stosowania systemów satelitarnych.⁵⁷ Prezesem Polskiej Agencji jest Michał Szaniawski, który został powołany na to stanowisko przez Ministra Przedsiębiorczości i Technologii – Jadwigę Emilewicz 1 października 2019 roku.⁵⁸ Działalność Polskiej Agencji Kosmicznej oparta jest na następujących przepisach prawnych:

- Ustawa z dnia 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej,
- Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 17 czerwca 2015 r. w sprawie nadania statutu Polskiej Agencji Kosmicznej,
- Ustawa z dnia 13 czerwca 2019 r. o zmianie ustawy o Polskiej Agencji Kosmicznej oraz ustawy o działach administracji rządowej.⁵⁹

W artykule 2 Ustawy z dnia 26 września 2014 r. określono, że funkcjonowanie Agencji kontroluje Prezes Rady Ministrów. W ustawie tej ustalono, że przeprowadza ona czynności związane z eksploracją oraz rozbudową kosmicznej technologii. Poza tym wykonuje zlecenia obejmujące inżynierię satelitarną.

Artykuł 3 opisuje wyszczególnione zadania Agencji, np.:

- gwarantowanie integralności kosmicznej polityki polskiej wykonywanej w zakresie projektów ogólnosiwiatowych,
- opracowywanie i realizowanie planów, kluczowych prac badawczych i projektów mających ważną rolę dla dobra krajowego i jego gospodarki w branży kosmicznej,
- przedstawianie gospodarczego dobra polskiego i badawczego związanego z eksploracją i wykorzystaniem kosmicznej przestrzeni,
- realizowanie działań dotyczących bezpieczeństwa i obronności kraju.⁶⁰

⁵⁶ Polska Agencja Kosmiczna, *O POLSA*, <https://polsa.gov.pl/o-agencji/o-polsa>, [dostęp: 05.03.2020].

⁵⁷ Polska Agencja Kosmiczna, *Misja, wizja i zadania Polskiej Agencji Kosmicznej*, <https://polsa.gov.pl/o-agencji/misja-wizja-i-zadania>, [dostęp: 06.03.2020].

⁵⁸ Polska Agencja Kosmiczna, 2019, *Wydarzenia*, <https://polsa.gov.pl/wydarzenia/13-ostatnie/1176-michal-szaniawski-prezesem-polskiej-agencji-kosmicznej>, [dostęp: 06.03.2020].

⁵⁹ Polska Agencja Kosmiczna, *O POLSA*, <https://polsa.gov.pl/o-agencji/o-polsa>, [dostęp: 06.03.2020].

⁶⁰ *Ustawa z dnia 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej*, Dz.U. 2014 poz. 1533.

W artykule 5 Ustawy o Polskiej Agencji Kosmicznej uwzględniono organizację Agencji. W jej skład wchodzi: Prezes Agencji i Rada Agencji. Prezes Agencji zajmuje się sporządzeniem koncepcji planów funkcjonowania Agencji rocznych i pięcioletnich, a także raportów rocznych odnoszących się głównie do aktywności Agencji. Jego zadaniem jest przygotowywanie rocznego raportu budżetowego oraz mianowanie rewidenta, którego obowiązkiem jest analiza raportu budżetowego Agencji. Prezes powinien zajmować się tworzeniem koncepcji przepisów w sferze ujętych zarządzeń, jak również ustalaniem ich zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów. Kolejnym obowiązkiem Prezesa Agencji jest coroczna prezentacja Prezesowi Rady Ministrów raportów z poczynąń Agencji, a także opiniowanie postępu w zakresie wykorzystywania przestrzeni pozaziemskiej w Polsce i dotyczących jej prac badawczych.⁶¹

Ustawa w Artykule 13 omawia główne obowiązki Rady Agencji. Są to między innymi:

- referowanie i realizowanie pomysłów związanych z rozwojem działań Agencji, wliczając w to zapewnienie bezpieczeństwa polskiego dobra narodowego,
- ocenianie raportów Agencji oraz dokonywanie przeglądu sprawności funkcjonowania Agencji,
- kontrolowanie operacji pieniężnych Agencji,
- obserwowanie koncepcji dokumentów prawnych odnoszących się do obszaru funkcjonowania Agencji.⁶²

W Rozporządzeniu Prezesa Rady Ministrów z dnia 17 czerwca 2015 roku określono organizację Agencji, do której zalicza się oddziały terenowe oraz bazę Agencji. Oddziały terenowe mieszczą się w Warszawie i Rzeszowie. W rozdziale 2 wyszczególniono jednostki administracyjne, Prezesa i Wiceprezesa do spraw nauki, a także Wiceprezesa do spraw obronnych. Wewnątrz działu Prezesa umieszczono Departament Strategii i Współpracy Międzynarodowej, Departament Krajowego Programu Kosmicznego oraz Biuro Organizacyjne. W jednostkach administracyjnych Wiceprezesa do spraw nauki znajduje się Departament Badań i Innowacji wraz z Departamentem Edukacji. Wśród działu Wiceprezesa do spraw Obronnych rozmieszczono Departament Wojskowych Technologii Satelitarnych i Departament Projektów Obronnych.⁶³

⁶¹ Ustawa z dnia 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej, Dz.U. 2014 poz. 1533.

⁶² Tamże.

⁶³ Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 17 czerwca 2015 r. w sprawie nadania statutu Polskiej Agencji Kosmicznej.

13 czerwca 2019 roku wprowadzono zmiany i utworzono nową ustawę dotyczącą Polskiej Agencji Kosmicznej i pionów administracji rządowej. W Ustawie przedstawiono kilka poleceń, których Agencja musi przestrzegać. Ma ona obowiązek wykonywać działania mające związek z umacnianiem prac badawczych, działań produkcji kosmicznej, wykorzystywania przestrzeni kosmicznej oraz postępu technologii kosmicznych.⁶⁴ Ogromnie istotne dla planów narodowych i międzynarodowych jest zespalandzie działalności na podstawie zagwarantowania jednolitości kosmicznej polityki Polski wykonywanej w zakresie projektów międzynarodowych oraz narodowych.⁶⁵

Pierwsze kroki do współpracy w ramach użytkowania bezkonfliktowego przestrzeni kosmicznej podjęto w 1994 roku, kiedy Polska zawarła układ z Europejską Agencją Kosmiczną. W 2002 roku, zakres tej współpracy został znacznie poszerzony. Pojawiły się szanse na współpracę polskich jednostek z Europejską Agencją Kosmiczną. Dzięki temu Polska ma prawo brać udział w programach badawczych ESA. Stworzono wiele przyrządów badawczych używanych do filarowych zadań eksperymentalnych Agencji. Działania te prowadzono wspólnie z większą częścią przedsiębiorstw polskich wraz z Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk.⁶⁶

Istotnym wydarzeniem było ustanowienie Porozumienia o Europejskim Państwie Współpracującym, które Polska podpisała w 2007 roku. Z tego powodu możliwe było zapewnienie współdziałania z Europejską Agencją Kosmiczną. Za sprawą takich działań zapewniono środki pieniężne na 48 projektów, których wartość wyniosła 11,5 mln euro. W tym samym czasie zdecydowanie wzrosła liczba, wartość oraz jakość wytworów i usług dostarczanych przez polski sektor technologii satelitarnych.⁶⁷ Polska została dwudziestym państwem członkowskim ESA. To wydarzenie miało miejsce w listopadzie 2012 roku. W konsekwencji wsparto wiele planów realizowanych przez firmy państwowe, uniwersytety oraz organizacje związane z dyscyplinami naukowymi i badawczymi. Umożliwiło to również dynamiczny postęp w dziedzinie technologii ze względu na udział w masowych projektach i misjach Europejskiej Agencji Kosmicznej. Dodatkowo

⁶⁴ Ustawa z dnia 13 czerwca 2019 r. o zmianie ustawy o Polskiej Agencji Kosmicznej oraz ustawy o działach administracji rządowej, Warszawa, dnia 5 lipca 2019 r. Poz. 1248.

⁶⁵ Polska Agencja Kosmiczna, *Misja, wizja i zadania Polskiej Agencji Kosmicznej*, <https://polsa.gov.pl/o-agencji/misja-wizja-i-zadania>, [dostęp: 07.03.2020].

⁶⁶ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Udział w Badaniach Marsa*, https://polsa.gov.pl/images/Inne_publicacje_PAK/Polska_Agencja_Kosmiczna_Polski-udzial_w_badaniach_Marsa.pdf [dostęp: 08.03.2020].

⁶⁷ Polska Agencja Kosmiczna, *Sięgając Gwiazd — Polski sektor kosmiczny 4 lata w ESA*, s.4-5

ułatwiło to w dużym stopniu współdziałanie z dużą liczbą zachodnich kontrahentów.⁶⁸ Stworzono system przeznaczony do wspomagania polskiego przemysłu w Europejskiej Agencji Kosmicznej, tzw. Polish Industry Incentive Scheme (PLIIS). W związku z tym, w połowie 2016 roku, przedstawiono 209 sugestii dotyczących projektów w konkursach publicznych. Do wykonania zatwierdzono 85 pomysłów, które warte były w sumie około 16 mln euro. W Polsce jednocześnie wdrożono kilka procedur systemowych takich jak:

- ustanowienie Polskiej Agencji Kosmicznej w 2015 roku,
- postanowienie w sprawie strategii wieloletniej mającej związek z rozbudową branży kosmicznej.

Polska w wyniku współpracy z ESA rozwinęła mocno swój sektor kosmiczny. Stworzono nowe przedsiębiorstwa i zainteresowano tym obszarem jednostki oraz agencje badawczo-rozwojowe. W ciągu czterech lat Polska zużytkowała 100% udostępnionych funduszy w ośmiu programach (na 10 możliwych).⁶⁹ Rosetta była misją ESA, w której uczestniczyła Polska. Polska miała przygotować Instrument MUPUS, który został zaopatrzony w penetrator umieszczony na lądowniku *Philae*. Celem lądownika miało być zagłębienie się w płaszczyznę komety 67. Penetrator składał się z wielu detektorów przeznaczonych do analizy cech obiektywnych i układu jądra komety 67. W listopadzie 2014 roku na powierzchni komety wylądował lądownik *Philae*. We wrześniu 2016 roku *Rosetta* zakończyła swoją działalność poprzez nadzorowane uderzenie w komętę.⁷⁰ Próba-3 jest pierwszą misją ESA, współpracującą w tym czasie z wieloma przedsiębiorstwami kosmicznego sektora polskiego. Wyposażona została w dwa satelity i jej kluczowym celem jest prowadzenie prac badawczych korony słonecznej. Misja dodatkowo dokonuje analizy techniki lotu, tzw. *Precise Formation Flying*. Firmy Polskie i organizacje badawcze zrealizowały wiele ważnych komponentów, np.:

- przygotowanie sterownika,
- przygotowanie i realizacja mechanizmu panelu słonecznego,
- fragmenty programu GNC odnoszącego się do lotu w formacji.

⁶⁸ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Udział w Badaniach Marsa*, https://polsa.gov.pl/images/Inne_publicacje_PAK/Polska_Agencja_Kosmiczna_Polski-udzial_w_badaniach_Marsa.pdf [dostęp: 08.03.2020].

⁶⁹ Polska Agencja Kosmiczna, 2013, *Sięgając Gwiazd — Polski sektor kosmiczny 4 lata w ESA*, s. 5.

⁷⁰ Tamże, s. 8.

Kolejną misją jest ExoMars, której zadaniem było poszukiwanie życia na Marsie. W niej zastosowano robota, zbudowanego przez ESA, który potrafiłby przemieszczać się po terenie planety. ExoMars obejmował dwa etapy, w które zaangażowane były polskie organizacje sektora kosmicznego. Ich głównym celem było skonstruowanie fragmentów orbitera oraz lądowników. Polskie organizacje zbudowały dla misji ExoMars fragmenty kamery CaSSIS, robiącej fotografie Marsa, które miały przesyłać lądownikowi Schiaparelli detektory podczerwieni. Ponadto, w Polsce zbudowano mechanizm spowalniający elektryczne łączenie robota z lądownikiem.⁷¹

Misja Fobos była kolejną misją, w której Polska brała udział. Polegała na skierowaniu w stronę jednego z księżyców Marsa dwóch statków kosmicznych. To wydarzenie odbyło się 7 i 12 lipca 1988 roku. Polscy badacze użyli dwóch analizatorów plazmowych, które zostały stworzone w Instytucie Lotnictwa. Umiejętności nabyte podczas tej misji wykorzystano w trakcie działań nad urządzeniem misji Mars96. Jej celem było przeanalizowanie przeszłości przemian terenów Marsa. Wykonano zdjęcia planety i sporządzano mapy pierwiastkowe, jak również mineralogiczne. W trzech projektach występowały podsystemy, które opracowali polscy badacze. Pierwsze urządzenie użyte w tej misji to ELISMA, który dokonywał wymiaru pola magnetycznego oraz elektrycznego. Kolejnym narzędziem przygotowanym przez grono polskich naukowców to ASPERA-C. Jego zadaniem było wykrywanie niedaleko Marsa promieni atomów i jonów. Ponadto stworzono narzędzie PFS, które analizowało strukturę atmosfery planety.⁷²

W publikacji „Sięgając Gwiazd” opisano kilka różnych misji, w których brała udział Polska. Opisano misje systemów, czy podzespołów.⁷³ Misje Herschel, Cassini-Huygen, Mars Express, Integral oraz Venus Express prowadzone przez ESA wykorzystywały przyrządy utworzone przez polskie przedsiębiorstwa. Polska angażowała się w konstruowanie satelitów meteorologicznych, a także w przysyłanie ważnych części dla OPS-SAT. Polskie przedsiębiorstwa miały istotny udział w misjach takich jak: Juice, Solarorbiter, Athena, Euclid, Bepicolombo.⁷⁴ Ważnym wydarzeniem dla Polski było podpisanie 12 stycznia 2017 roku porozumienia przez wiceprezesa Mateusza Morawieckiego i Dyrektora Ge-

⁷¹ Polska Agencja Kosmiczna, 2013, *Sięgając Gwiazd — Polski sektor kosmiczny 4 lata w ESA*, s. 8.

⁷² Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Udział w Badaniach Marsa*, https://polsa.gov.pl/images/Inne_publicacje_PAK/Polska_Agencja_Kosmiczna_Polski-udzial_w_badaniach_Marsa.pdf, [dostęp: 11.03.2020].

⁷³ Polska Agencja Kosmiczna, 2013, *Sięgając Gwiazd — Polski sektor kosmiczny 4 lata w ESA*, s. 9.

⁷⁴ Polska Agencja Kosmiczna, 2013, *Sięgając Gwiazd — Polski sektor kosmiczny 4 lata w ESA*, s. 9.

neralnego ESA – Jana Wörnera. Porozumienie dotyczyło wydłużenia użytkowania środków przejściowych do 31 grudnia 2019 roku przez Polskę, jako członka ESA. Skutkowało to dalszą możliwością wykorzystywania przez polskie firmy i organizacje badawcze Programu Wsparcia Polskiego Przemysłu. Dla kraju to wielkie osiągnięcie, ponieważ Europejska Agencja Kosmiczna pierwszy raz dała przyzwolenie na wydłużenie terminu przejściowego.⁷⁵

Krajowy Program Kosmiczny został opracowany w ramach Polskiej Strategii Kosmicznej. Materiał ten opisuje ponad 50 dopełniających się projektów, których wykonanie wpisuje się w realizację naczelných zadań Polskiej Agencji Kosmicznej.⁷⁶ Dokument został przygotowany przez Polską Agencję Kosmiczną wraz z współdziałającymi jednostkami przemysłowymi oraz badawczymi i strefą urzędową krajowego sektora kosmicznego. Misją programu jest stworzenie systemu urządzeń wspomagania doradczego, budżetowego oraz dydaktycznego dla branży kosmicznej i organizacji, które wspierają polską politykę kosmiczną. Program uwzględnił kilka działań takich jak: „duże projekty, wsparcie sektora downstream, innowacje, otoczenie międzynarodowe, staże i szkolenia, edukacja, promocja oraz pozostałe projekty”.⁷⁷ Dokument opisuje polski sektor kosmiczny, a także działania Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021.

W Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019-2021 zaprezentowano „Projekty duże”, które tworzą priorytetowy fragment dokumentu. Dzięki wykonaniu „Projektów dużych” Krajowy Program może okazać się dużym sukcesem oraz przyczynić się do postępu sektora kosmicznego.⁷⁸ W zakresie „Projektów dużych” zaprezentowano pięć dyscyplin wsparcia. Jedną z nich dotyczy naukowego wsparcia polskich misji. Misją Krajowego Programu Kosmicznego jest uzupełnienie luki po programie PLIIS w Europejskiej Agencji Kosmicznej. Dodatkowo w publikacji zaprezentowano rozdział „Wsparcie sektora downstream”. Wsparcie downstream dotyczy przekształcania obrazów satelitarnych przyczyniających się do wzrostu przychodów i dochodów sektora kosmicznego.

⁷⁵ ESA, 2017, *Polska utrzymuje preferencyjne warunki członkostwa w Europejskiej Agencji Kosmicznej*, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Pol-ska_utrzymuje_preferencyjne_warunki_czlonkostwa_w_Europejskiej_Agencji_Kosmicznej, [dostęp: 11.03.2020].

⁷⁶ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021*, s. 4.

⁷⁷ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny 2018-2021: 54 projekty wspierające rozwój polskiej branży kosmicznej na 3 lata*, s. 4, <https://polsa.gov.pl/wydarzenia/komunikaty/877-krajowy-program-kosmiczny-2019-2021-54-projekty-wspierajace-rozwoj-polskiej-branzy-kosmicznej-na-3-lata-2> [dostęp: 13.03.2020].

⁷⁸ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021*, s. 4.

Działalność Krajowego Programu Kosmicznego w tym zakresie związana jest ze wsparciem rozwoju rynku danych satelitarnych.⁷⁹ Chodzi o wsparcie publicznej administracji polegające na wglądzie do usług przesyłanych przez kosmiczny sektor. Działanie to przyczyni się do optymalizacji procedur publicznej administracji, jak również sporządzenia czynności w zakresie downstream. Opublikowane zadania będą wspomagać współpracę projektów kosmicznych, a także morskich. Ponadto, projekty te wspierają szczególną strefę gospodarki i administracji. Umiejętności członków i członkiń Polskiej Agencji Kosmicznej polegające na umiejętnym użytkowaniu satelitarnych technologii do obserwacji Morza Bałtyckiego dają nadzieję na dalszy szybki rozwój badań i samej Agencji.

W rozdziale „Innowacje” omówiono projekty wpływające na rozwój przedsiębiorstw branży kosmicznej.⁸⁰ Misją KPK jest sporządzenie dokumentacji w zakresie wspierania konkretnych projektów. Dzięki nim polskie przedsiębiorstwa mogą liczyć na wsparcie innowacyjnie.⁸¹ Kolejny dział „Staże i szkolenia” określa czynności prowadzące do stworzenia oraz wzrostu kompetencji kadr dla strefy kosmicznej. Głównie składa się z programów współdziałania z zagranicznymi instytucjami uczelnianymi oraz badawczymi organizacjami. W rozdziale „Promocja” umieszczono informacje na temat działań dążących do generowania korzystnego oblicza sektora kosmicznego Polski za granicą oraz w kraju. Dział „Edukacja” dotyczy wspomaganie kształcenia w zakresie kosmosu. Ten rozdział dotyczy działań związanych ze wspomaganie instytucji uczelnianych oraz propozycji studenckich. Ponadto, dotyczy konkursów takich jak: CanSat Start i European Rover Challenge, a także projektów edukacyjnych.⁸² Program łączy się z inwencjami oraz poleceniami dotyczącymi postępu sektora kosmicznego, jak również odnosi się do czynności, programów i projektów, które wypełniają kilka warunków. Pierwszy – określa sposobność finansowego wspomaganie projektu w niedługim okresie czasu oraz najlepsze z możliwych użytkowanie środków, projektów i programów wprowadzanych przez jednostki funkcjonujące w kraju. Następne kryterium dotyczy sprawowania i rozwijania aktualnego stanu spraw-

⁷⁹ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny 2018-2021: 54 projekty wspierające rozwój polskiej branży kosmicznej na 3 lata*, <https://polsa.gov.pl/wydarzenia/komunikaty/877-krajowy-program-kosmiczny-2019-2021-54-projekty-wspierajace-rozwoj-polskiej-branzy-kosmicznej-na-3-lata-2>, [dostęp: 13.03.2020].

⁸⁰ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021*, s. 4.

⁸¹ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny 2018-2021: 54 projekty wspierające rozwój polskiej branży kosmicznej na 3 lata*, <https://polsa.gov.pl/wydarzenia/komunikaty/877-krajowy-program-kosmiczny-2019-2021-54-projekty-wspierajace-rozwoj-polskiej-branzy-kosmicznej-na-3-lata-2>, [dostęp: 14.03.2020]

⁸² Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021*, s. 4.

ności technologicznej, naukowego oraz militarnego krajowego sektora kosmicznego, a także sposobności przedłużania rozpoczętych czynności w wydłużonym okresie czasu. Zadania zaplanowane w programie reagują na potrzeby sektora kosmicznego w Polsce.⁸³

Krajowy Program Kosmiczny opisuje również szanse polskiej branży kosmicznej płynące z potencjalnej współpracy międzynarodowej. Zostały one zaprezentowano w rozdziale „Otoczenie międzynarodowe”. W dodatku wpisuje się w działanie dotyczące zakresu praw sektora i naukę odnoszącą się do projektów opisanych w rozdziale „Pozostałe Projekty”. W programie zaprezentowano aktualne kierunki na kosmicznym rynku międzynarodowym. Na podstawie tych kierunków oraz badania miernych i silnych stref sektora kosmicznego w aspekcie zagrożeń i szans będąca elementem Polskiej Strategii Agencji Kosmicznej, a także uzupełniona o osobiste badania Polskiej Agencji Kosmicznej, zrealizowana została rozbudowana analiza SWOT.

Krajowy Program Kosmiczny jest programem wielobudżetowym, który bierze pod uwagę bliskie współdziałanie z wieloma jednostkami posiadającymi zasoby na wzmocnienie polskiego sektora kosmicznego. Ponadto, hipotetyczny budżet Polskiej Agencji Kosmicznej wynosi, co roku około 23-43 mln złotych.⁸⁴

Polski sektor kosmiczny

Polski sektor kosmiczny to obszar, który został zapoczątkowany w XX wieku. W tym samym czasie instytuty Polskiej Akademii Nauk wraz z Centrum Badań Kosmicznych podjęły działania związane z technologią kosmiczną.⁸⁵

Dokument zawierający „Polską Strategię Kosmiczną” został przyjęty przez Radę Ministrów i opublikowany 17 lutego 2017 roku. Dotyczy on zasięgu założeń Polskiej Strategii Kosmicznej na lata 2017-2030. Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii ma obowiązek koordynować działania oraz prowadzić kontrolę nad realizacją Polskiej Strategii Kosmicznej.⁸⁶ Dokładnie przedstawiono to w Uchwale Nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017 roku w sprawie

⁸³ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny 2018-2021: 54 projekty wspierające rozwój polskiej branży kosmicznej na 3 lata*, <https://polsa.gov.pl/wydarzenia/komunikaty/877-krajowy-program-kosmiczny-2019-2021-54-projekty-wspierajace-rozwoj-polskiej-branzy-kosmicznej-na-3-lata-2> [dostęp: 16.03.2020].

⁸⁴ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021*, s. 4.

⁸⁵ *Uchwała Nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017 r. w sprawie przyjęcia Polskiej Strategii Kosmicznej*, Warszawa, dnia 17 lutego 2017 r. Poz. 203.

⁸⁶ ESA, *Polska Strategia Kosmiczna*, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Polska_Strategia_Kosmiczna [dostęp: 20.03.2020].

przyjęcia Polskiej Strategii Kosmicznej, gdzie zaprezentowano informacje na temat jej założeń.⁸⁷

Wysuniętym na pierwszy plan celem opracowania tej strategii było przygotowanie aktywnego i stałego współdziałania między przemysłem a nauką, jak również stworzenie warunków dla rozwoju nowoczesnych technologii i wspomagania współpracy zagranicznej.⁸⁸

W Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019-2021 przedstawiono trzy podstawowe misje strategii. Pierwsza z nich mówi, że polski sektor kosmiczny będzie efektywnie realizował swoje działania na rynku ogólnoeuropejskim. Dodatkowo przychód polskiego sektora kosmicznego uzyska minimum 3% całkowitych zysków całego rynku europejskiego. Kolejną misją jest wykorzystanie satelitarnych danych w celu szybszego i bardziej efektywnego wykonywania poleceń przez polską administrację publiczną. Ponadto, firmy krajowe zdobędą możliwość zaspokajania popytu na powyższe usługi, a także będą mogły je realizować dla podmiotów zagranicznych. Ostatnim celem strategii jest możliwość wglądu w satelitarną infrastrukturę przez publiczne jednostki oraz polską gospodarkę. W celu rozszerzenia rywalizacji sektora kosmicznego Polski w Europie muszą być realizowane plany przedstawione przez Polską Strategię Kosmiczną. Wykonywanie określonych zadań powinno dążyć do usprawnienia dostępu do infrastruktury satelitarnej, jak również do zobrazowań satelitarnych i dzięki temu doprowadzić do wykorzystywania danych satelitarnych przez jednostki publiczne oraz administrację. Misje zdefiniowane w Krajowym Programie Kosmicznym mają zostać zrealizowane wypełnione poprzez osiągnięcie pięciu poniżej opisanych celów.

Pierwszym głównym celem realizacji Polskiej Strategii Kosmicznej jest zwiększenie konkurencyjności polskiego sektora kosmicznego oraz współdziałania tego sektora w zdobywaniu zysków przez Europejską Agencję Kosmiczną (daje to możliwość spełniania wymagań celu szczegółowego).⁸⁹ Kolejnym zadaniem jest zwiększenie udziału w projektach branży kosmicznej Unii Europejskiej, jak również angażowanie się przez polski sektor kosmiczny w projekt *New Space*. Kolejnym obowiązkiem jest wskazanie sprzyjającego dla sektora kosmicznego w Polsce otoczenia technologicznego. Ostatnia ważna czynność przedstawionego celu szczegółowego dotyczy zwiększenia pozycji polskiego sektora kosmicznego (jest to związane ze zmianą dostawcy satelitarnych podsystemów).

W celu drugim, związanym z postępem satelitarnych aplikacji, ujęto zagwarantowanie szybkiego oraz ciągłego dostępu do danych satelitarnych,

⁸⁷ Uchwała Nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017 r. w sprawie przyjęcia Polskiej Strategii Kosmicznej, Warszawa, dnia 17 lutego 2017 r. Poz. 203.

⁸⁸ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program na lata 2019-2021*, s. 20-21.

⁸⁹ Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, *Polska Strategia Kosmiczna*, s. 5.

a także postępu w kwestii usług komercyjnych. Kolejnym działaniem określonym w celu drugim jest zwiększenie udziału w programach UE czy ESA oraz popularyzowanie wykorzystywania danych satelitarnych przez administrację publiczną.

W celu trzecim, obejmującym poszerzenie umiejętności w zapewnianiu obronności i bezpieczeństwa kraju, określono czynności związane z tworzeniem systemu narodowego monitorowania satelitarnego kuli ziemskiej. Ponadto, zgłoszona jest potrzeba zagwarantowania powszechności usług satelitarnych, głównie systemów komunikacyjnych oraz nawigacji.⁹⁰

Czwarty cel szczegółowy odnosi się do tworzenia korzystnych warunków gwarantujących rozwój. Cel ten obejmuje realizację czynności promocyjno-informacyjnych, jak również tworzenie inkubatora Europejskiej Agencji Kosmicznej Przedsiębiorczości. Dodatkowo umieszczone są w nim działania dotyczące powiększenia stopnia prywatnych nakładów gospodarczych, jak również sporządzenia projektu związanego z Krajowym Rejestrem Obiektów Kosmicznych. Kolejną czynnością jest wdrażanie udogodnień dla właścicieli firm.

W ostatnim, piątym, celu, określającym strukturę pracowników w branży kosmicznej, uwzględniono sporządzanie nowych kierunków na wyższych uczelniach oraz polepszanie i rozbudowanie programów szkoleń i praktyk. Następne działania mają być nakierowane na wspomaganie akademickich i szkolnych programów oraz konkursów, a także zwiększenie liczebności polskiej kadry w UE czy ESA.⁹¹

W Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019-2021 i katalogu pt. „Polski Sektor Kosmiczny 2018” umieszczono wiele państwowych jednostek, które kształtują polski sektor kosmiczny. Do tych jednostek zalicza się Ministra właściwego ds. gospodarki, który odpowiada za ogół kosmicznej polityki, równocześnie gwarantując dynamiczny system współdziałania z innymi ministerstwami, podmiotami oraz terytoriami. Ponadto, inicjuje on prorozwojowe działania związane z użytkowaniem przestrzeni kosmicznej. Działania te prowadzone są na poziomie narodowym, a także w otoczeniu współdziałania między-narodowego. W sferze kosmicznej polityki Minister właściwy ds. gospodarki wzmacnia więź z Unią Europejską. Kieruje on także polskim przedstawicielstwem w Europejskiej Agencji Kosmicznej oraz realizuje czynności dotyczące członkostwa Polski w ESA.⁹²

Kluczowym podmiotem jest Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii realizujące polską politykę kosmiczną. Ministerstwo to jest przedstawicielem

⁹⁰ Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, *Polska Strategia Kosmiczna*, s. 14-24.

⁹¹ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021*, s. 21; Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, *Polska Strategia Kosmiczna*, s. 37-40.

⁹² Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny 2019-2021*, s. 21-22.

Polski w ESA oraz w obszarze Unii Europejskiej, która zajmuje się polityką kosmiczną.⁹³

W polskim sektorze kosmicznym swój udział ma też Ministerstwo Obrony Narodowej oraz Ministerstwo Edukacji. Ministerstwo Obrony Narodowej zajmuje się formułowaniem kosmicznych projektów związanych z obronnością i bezpieczeństwem. Odgrywa też ważną rolę we wspomaganiu wielkich obronnościowych projektów w branży kosmicznej. Ministerstwo Edukacji zajmuje się tworzeniem polskiej polityki kosmicznej w zakresie nauki, a także kontroluje instytucje NCN (Narodowe Centrum Nauki) oraz NCBiR (Narodowe Centrum Badań i Rozwoju). Jednocześnie koordynuje ono udział Polski w programie Copernicus, jak również kieruje czynnościami wynikającymi z polskiego uczestnictwa w organizacji Europejskiego Obserwatorium Południowego.⁹⁴ Następną ważną instytucją jest Ministerstwo Cyfryzacji, które zaangażowane jest w realizację programów unijnych obejmujących telekomunikację i nawigację satelitarną.⁹⁵

W Krajowym Programie Kosmicznym opisano Polską Agencję Kosmiczną, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz Narodowe Centrum Nauki – to właśnie te instytucje mają szczególny wpływ na polski sektor kosmiczny. Zadaniem Polskiej Agencji Kosmicznej jest wsparcie polskich projektów kosmicznych, jak również nadzorowanie oraz realizacja Krajowego Programu Kosmicznego. Agencja Narodowe Centrum Badań i Rozwoju wspiera finansowo badania przemysłowe, a także działalność rozwojową w zróżnicowanych obszarach. Ponadto, jest ona odpowiedzialna za kierowanie projektami dotyczącymi obronności i bezpieczeństwa kraju. Kolejna instytucja – Narodowe Centrum Nauki – wspiera badania podstawowe, które nie są nastawione na finansowy zysk.

Dwoma ostatnimi jednostkami opisanymi przez Krajowy Program Kosmiczny są: Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości i Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. Nad pierwszą z nich nadzór sprawuje Minister Przedsiębiorczości i Technologii; zajmuje się ona głównie wspomaganie projektów i wydawaniem rekomendacji. Natomiast Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. jest spółką Skarbu Państwa, która posiada własny program wspomaganie sektora kosmicznego. Dodatkowo skupia się na ona wsparciu celów zagranicznych, uformowaniu kadr oraz projektów inwestycyjnych w sektorze kosmicznym.⁹⁶

Ważną rolę odgrywają też następujące zespoły:

- Międzyresortowy Zespół ds. Polityki Kosmicznej w Polsce,

⁹³ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Sektor Kosmiczny Katalog Wybranych Podmiotów*, s. 6.

⁹⁴ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny 2019-2021*, s. 22.

⁹⁵ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Sektor Kosmiczny Katalog Wybranych Podmiotów*, s. 6.

⁹⁶ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny 2019-2021*, s. 22-23.

- Polski Zespół Zadaniowy,
- Zespół Zadaniowy PL – ESA.

Pierwszy z nich zajmuje się budowaniem kosmicznej polityki krajowej oraz zarządza czynnościami administracji rządowej. Drugi zespół zajmuje się ochroną w branży kosmicznej krajowego interesu jednostek, które rozpoczynają współdziałanie z Europejską Agencją Kosmiczną. Największą uwagę skupia na przygotowaniu projektu *Polish Industry Incentive Scheme*. Ostatni z wymienionych zespołów prowadzi działania w zakresie kontroli finansowej grantów ESA, a także wdrażania czynności wspomagających polski sektor kosmiczny, głównie zdobywaniu projektów.

Kluczowym podmiotem dla polskiej polityki kosmicznej jest Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN, który gromadzi cały szereg certyfikowanych uczonych pracujących w branży kosmicznej. Komitet ten angażuje się w pobudzanie i harmonizowanie badań krajowych, jak również współpracuje z jednostkami badawczymi oraz jest przedstawicielem Polski w tych działaniach. Ponadto, zajmuje się on oceną norm prawnych i projektów naukowo-badawczych.⁹⁷

W katalogu Polski Sektor Kosmiczny 2018 opisano kilka organizacji pozarządowych, które także są niezwykle istotne dla branży kosmicznej. Pierwsza z nich to Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego, który jednoczy firmy i organizacje badawcze pracujące w sektorze kosmicznym. Druga instytucja to Europejska Fundacja Kosmiczna prowadząca działania edukacyjne i promocyjne dotyczące wykorzystywania przestrzeni kosmicznej. Kolejną organizacją jest Stowarzyszenie Grupy Pracodawców Przemysłu Lotniczego „Dolina Lotnicza” będąca przedstawicielem nowoczesnego sektora przemysłu lotniczego. Następną ważną jednostką jest Polskie Stowarzyszenie Profesjonalistów Sektora Kosmicznego, które podejmuje działania w zakresie rozwijania kontaktów między polskimi ekspertami działającymi zagranicą oraz w krajowym sektorze kosmicznym.

W polskim sektorze ważną rolę pełni Mars Society Polska, które koncentruje się na promowaniu badań Czerwonej Planety. Kolejną organizacją jest Stowarzyszenie „Astronomia Nova”, którego misją jest promocja nauk przyrodniczych (skupiających się głównie na astronomii i dyscyplinach pokrewnych). Ostatnimi trzema organizacjami pozarządowymi, które warto wspomnieć, to: Polskie Towarzystwo Rakietowe, Polskie Towarzystwo Astronautyczne oraz Polskie Towarzystwo Astronomiczne.⁹⁸

⁹⁷ Tamże, s. 23.

⁹⁸ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Sektor Kosmiczny Katalog Wybranych Podmiotów*, s. 7-8.

Polska Agencja Kosmiczna wspiera organizacje badawcze w Polsce oraz firmy realizujące działania B+R (badania i rozwój). Prace B+R polegają na zdobywaniu środków finansowych na badania przemysłowe oraz naukowe, jak również na działania rozwojowe w aspekcie technologii i przestrzeni kosmicznej.⁹⁹

Organizacje PAN najdłużej zajmują się polską dyscypliną kosmiczną, pierwsza z nich nosi nazwę Centrum Badań Kosmicznych, a druga to Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika. Ważnym wydarzeniem dla Polski było umieszczenie pierwszego instrumentu polskiego – heliospektrografu rentgenowskiego w przestrzeni kosmicznej za pomocą rakiety *Vertical-1*. Instrument stworzony przez polskich badaczy wziął udział w około 40 misjach.¹⁰⁰

Centrum Badań Kosmicznych zajmuje się badaniem obszaru kosmicznego i środowiska Ziemi, jednocześnie tworząc nowoczesne technologie. Naukowcy współpracują z grupami inżynierów, dzięki czemu w ostatnich latach, głównie w 2016 roku, odnotowano wiele kluczowych sukcesów. Działalność badawczo-rozwojowa przyczyniła się do konstrukcji instrumentów, a także do przeprowadzenia eksperymentów w zakresie eksploatacji kosmosu.¹⁰¹

W Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019-2021 przedstawiono kilka szkół wyższych, związanych z badaniami przestrzeni kosmicznej, są to:

- Politechnika Warszawska,
- Politechnika Rzeszowska,
- Politechnika Poznańska,
- Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych w Dęblinie (obecnie Lotnicza Akademia Wojskowa),
- Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie,
- Wyższa Szkoła Służb Lotniczych w Bydgoszczy.¹⁰²

Dodatkowo, w 2017 roku utworzono nowy kierunek studiów – Technologie kosmiczne i satelitarne. W swojej ofercie edukacyjnej posiadają go: Akademia Morska w Gdyni (obecnie Uniwersytet Morski w Gdyni), Politechnika Gdańska oraz Akademia Marynarki Wojennej.¹⁰³

⁹⁹ Polska Agencja Kosmiczna, *Badania Kosmiczne*, <https://polsa.gov.pl/dziedziny-aktywnosci/badania-kosmiczne> [dostęp: 04.04.2020].

¹⁰⁰ Centrum Badań Kosmicznych PAN, 2016, *Polish Space Instruments 1970-2016*, https://www.cbk.waw.pl/images/stories/pdf/2016/space_instruments_1970_2016.pdf [dostęp: 04.04.2020].

¹⁰¹ Space Research Centre, 2016, *Polish Academy Of Sciences, Annual Report*, <https://www.cbk.waw.pl/en/images/stories/pdf/raporty/raport%20cbk%20pan%202016.pdf> [dostęp: 04.04.2020].

¹⁰² Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy program Kosmiczny na lata 2019-2021*, s. 23.

¹⁰³ Tamże, s. 23.

Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk stworzono w 1997 roku. Zajmuje się ono głównie realizowaniem badań przestrzeni kosmicznej, układu słonecznego, jak również kuli ziemskiej, jednocześnie korzystając z systemów satelitarnych oraz kosmicznych technologii. Centrum prowadzi działania w zakresie prac naukowych, które bazują na analizie badań satelitarnych. Centrum uczestniczy w misjach kosmicznych oraz projektach naukowych. CBK PAN zajmuje się rozwijaniem technologii kosmicznych oraz wspomaganiem przemysłu kosmicznego w Polsce, oprócz tego korzysta z metod satelitarnych w działalności kosmicznej związanej z nawigacją oraz monitorowaniem Ziemi.¹⁰⁴

Instytut Geodezji i Kartografii powstał w 1945 roku. Ma on swoją siedzibę w Warszawie. Instytut prowadzi działalność w zakresie prac badawczych, które dotyczą geodezji i kartografii.¹⁰⁵ Kolejną jednostką jest Instytut Lotnictwa, którego działalność opiera się na rozwoju technologii kosmicznych i lotniczych. Zajmuje się głównie kierowaniem pracami naukowo-badawczymi oraz angażuje się w działalność dotyczącą satelitarnych podsystemów. Kolejnym instytutem badawczym jest Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych zaangażowany w badania naukowe, a także aktywność rozwojową w dziedzinie nauk technicznych. Specjalizuje się w elektronice, inżynierii materiałowej, optyce oraz optoelektronice. Instytut Tele- i Radiotechniczny, zajmuje się kompleksowymi i interdyscyplinarnymi badaniami naukowymi oraz prowadzi prace rozwojowe związane z innowacjami i technologiami. Ostatnią jednostką jest Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP, który został utworzony w 1965 roku. Ta jednostka badawcza tworzy innowacyjne technologie w zakresie mechanizacji oraz robotyzacji produkcji. Zajmuje się ona również tworzeniem technologii związanych z robotyką mobilną w ramach bezpieczeństwa, a także przemysłu kosmicznego. Instytut badawczy wykonuje badania podstawowe oraz projekty B+R.¹⁰⁶

Obszar naukowy działa w trzech strefach takich jak: *downstream*, *midstream* oraz *upstream*. Zdecydowanie większe umiejętności niż w przypadku jednostek komercyjnych wykazuje upstream. Z tego powodu obszar naukowy i jednostki komercyjne powinny ze sobą współpracować, by zagwarantować właściwy przekaz wiedzy oraz realizację programów w obszarze prywatnym.¹⁰⁷

Polski przemysł kosmiczny określa się jako sektor wysoce operatywny technologicznie. Z informacji przedstawionych przez Organizację Współpracy

¹⁰⁴ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Sektor Kosmiczny Katalog Wybranych Podmiotów*, s. 87.

¹⁰⁵ Instytut Geodezji i Kartografii, *Informacje ogólne*, <http://www.igik.edu.pl/pl/Informacje-ogolne> [dostęp: 04.04.2020].

¹⁰⁶ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Sektor Kosmiczny Katalog Wybranych Podmiotów*, s.89-95.

¹⁰⁷ Tamże, s.87.

Gospodarczej i Rozwoju w 2013 roku wynika, że branża kosmiczna uzyskała 256,2 mln dol. dochodów z działań komercyjnych.¹⁰⁸

Należy też wspomnieć o kilku ważnych podmiotach komercyjnych z sektora kosmicznego. Pierwszym jest firma Astronika z siedzibą w Warszawie. Firma powstała w 2013 roku. Zajmuje się konstruowaniem, przygotowywaniem, harmonizowaniem, a także analizą systemów mechanicznych. Dodatkowo specjalizuje się w urządzeniach oraz mechanizmach kosmicznych, głównie w systemach trzymająco-zwalniających, penetratorach geologicznych, a także w systemach antenowych.¹⁰⁹ Astronika wciąż odnotowuje postęp w budowaniu laboratoryjnej, wytwórczej oraz testowej infrastruktury; zajmuje się badaniami oraz świadczeniem usług. W Polskim Sektorze Kosmicznym opisano kilka szczególnych usług i produktów tej firmy, takich jak, m.in:

- penetratory i urządzenia z unikalnym elektromagnetycznym napędem pobierające próbki gruntu;
- mechanizmy trzymająco-zwalniające wyróżniające się brakiem wybuchowych elementów pirotechnicznych, niskim poziomem generowanych drgań, możliwością wielokrotnego stosowania, wysoką niezawodnością oraz lekkością i kompaktowością konstrukcji;
- mechanizmy oparte o technologię taśm tabularnych – w szczególności systemy antenowe, wysięgniki wynoszące drobne sensory oraz ultralekkie manipulatory planetarne.¹¹⁰

Przykładowym projektem kosmicznym realizowanym przez spółkę jest *HDRM for the EUROSTAR 3000 Deployable Reflector Assembly*, który zajmował się opracowaniem mechanizmu blokująco-zwalniającego dla paneli słonecznych. Drugim projektem jest *Hammering Mechanism for HP3 Penetrator*, który był przygotowany jako część marsjańskiej misji InSight. Zrealizowano go na zamówienie Niemieckiej Agencji Kosmicznej. Kolejny projekt, to *BoomCoat* związany z rozwojem w dziedzinie powłok do taśm berylowych. Projekt został zrealizowany na polecenie Europejskiej Agencji Kosmicznej.¹¹¹

¹⁰⁸ Portal Przemysłowy, 2016, *Creotech Instruments: lider sektora kosmicznego*, <https://polskiprzemysl.com.pl/przemysl-lotniczy/creotech-instruments-lider-sektora-kosmicznego/>, [dostęp: 07.04.2020].

¹⁰⁹ Ministerstwo Rozwoju i Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2013, *Sięgając Gwiazd — Polski sektor kosmiczny 4 lata w ESA* s. 13.

¹¹⁰ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Sektor Kosmiczny Katalog Wybranych Podmiotów*, s. 21.

¹¹¹ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Sektor Kosmiczny Katalog Wybranych Podmiotów*, s. 22.

Innym podmiotem komercyjnym jest SpaceForest obejmujący swoją działalnością technikę mikrofalową i sztuczną inteligencję, jak również technologie raketowe. Siedziba spółki mieści się w Gdyni. SpaceForest opracowało należącą do nich technologię odnoszącą się do regulowania mikrofalowych filtrów. W publikacji „Sięgając Gwiazd” opisano, że firma zajmuje się „projektowaniem i prototypowaniem podsystemów satelitarnych, technologiami bezprzewodowej transmisji energii mikrofalowej oraz bezprzewodowymi sieciami czujników”.¹¹² Główną zaletą spółki jest wyedukowany personel. W firmie pracują programiści i inżynierowie, którzy mieli do czynienia z projektami realizowanymi dla przedsiębiorstw kosmicznych oraz ESA. SpaceForest funkcjonuje w sektorach takich jak: elektronika, mechanika i systemy zasilania oraz napędy. Firma zrealizowała projekt DWI (*Dependable Electronics for Wireless Infrastructure*), w ramach którego analizowano czujniki sieci bezprzewodowej dla pojazdów latających. Opracowało również projekt dla ESA o nazwie *Development of key technologies for frequency generators*, który opierał się głównie na zbudowaniu trzech modeli niskoszumnego generatora PLDRO na podstawie rezonatorów dielektrycznych. Kolejnym przykładowym projektem kosmicznym jest *Sub-orbital Inexpensive Rocket*, w jego ramach przygotowano rakiety SIR mające możliwość wyniesienia 50 kg ładunku.¹¹³

Następnym ważnym podmiotem komercyjnym jest Asseco Poland S.A., który prowadzi działalność w zakresie bezpieczeństwa i służby zdrowia. Ponadto zajmuje się dostarczaniem usług telekomunikacyjnych oraz z zakresu energetyki. Sektor kosmiczny w Asseco Poland S.A. nadzoruje Departament Organizacji Międzynarodowych i Rozwiązań dla Sektora Bezpieczeństwa. Warto dodać, że Asseco Poland S.A. tworzy oprogramowanie dla Europejskiej Agencji Kosmicznej, jednocześnie współpracując z reprezentantami narodowej oraz europejskiej branży kosmicznej. Co więcej, przedsiębiorstwo wspomaga narodową strefę administracji publicznej, składając oferty związane z oprogramowaniem. Firma wspomaga wiedzą i umiejętnościami profesjonalistów jak i dopiero rozwijające się polskie przedsiębiorstwa sektora kosmicznego.¹¹⁴ Asseco Poland S.A. jest uznana za największą informatyczną polską jednostkę notowaną na Giełdzie Papierów Wartościowych. Przez 25 lat firma zajmowała się rozwijaniem oprogramowania technologicznego.¹¹⁵

¹¹² Ministerstwo Rozwoju i Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2013, *Sięgając Gwiazd — Polski sektor kosmiczny 4 lata w ESA*, s. 17.

¹¹³ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Sektor Kosmiczny Katalog Wybranych Podmiotów*, s. 66.

¹¹⁴ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Polski Sektor Kosmiczny Katalog Wybranych Podmiotów*, s. 17.

¹¹⁵ Ministerstwo Rozwoju i Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2013, *Sięgając Gwiazd — Polski sektor kosmiczny 4 lata w ESA*, s. 12.

Ostatnią ważną spółką, która zostanie opisana, jest ITTI Sp. z o.o.. Jest to spółka działająca w sektorze IT z siedzibą w Poznaniu. Swoje usługi firma świadczy od 1996 roku. Przede wszystkim zajmuje się innowacyjnymi aplikacjami oraz oprogramowaniem dedykowanym, a także zarządza pracami badawczo-rozwojowymi w ramach programów międzynarodowych. Od 2013 roku spółka działa w branży kosmicznej i dodatkowo współpracuje z Korporacją Europejskiej Agencji Kosmicznej. ITTI Sp. z o.o. doskonali się w przygotowywaniu oprogramowania kosmicznego. Dodatkowo firma stworzyła projekt *Polish component to SSA*, którego misją było gromadzenie informacji na temat infrastruktury oraz możliwości Polski w zakresie tworzenia świadomości sytuacyjnej w przestrzeni pozaziemskiej. Drugim przykładowym projektem firmy jest *SPACE-MAN*, który skupia się na urządzeniach znajdujących zastosowanie w rozporządzaniu sieciami funkcjonującymi na podstawie protokołu SpaceWire.

Plany rozwojowe opisano w publikacji „Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce”, który został opracowany w celu wzmocnienia potencjału branży kosmicznej do 2020 roku w Polsce. Jego zadania wiążą się ze zwiększeniem uczestnictwa przemysłu oraz jednostek naukowo-badawczych w projektach i programach przeprowadzanych przez Europejską Agencję Kosmiczną oraz Unię Europejską. Dzięki temu polska branża kosmiczna zyskała perspektywę na uzyskanie nowych kontaktów, a także współpracę z zagranicznymi podmiotami. Dodatkowo wdrożenie planów umożliwiło przygotowanie i realizowanie w administracji i gospodarce rewolucyjnych wyników osiągniętych poprzez wykorzystywanie technik satelitarnych.¹¹⁶

Szczególną misją programu był wzrost innowacyjności oraz konkurencyjności firm w zakresie rozwijanych technologii, jak również wspomaganie współpracy między sektorem badawczo-rozwojowym a jednostkami gospodarczymi. Kolejnym ważnym celem było zwiększanie skuteczności działań prowadzonych przez administrację publiczną poprzez rozwój technologii satelitarnych. Ponadto, spełnione mają zostać wymagania w zakresie bezpieczeństwa narodowego, a także obronności, dzięki wykorzystaniu obecnie dostępnych już urządzeń oraz rozwijanie potencjału.¹¹⁷

Utworzone cele główne pozostają wprowadzane poprzez cele operacyjne. Pierwszym celem operacyjnym jest poszerzanie współpracy pomiędzy Polską a ESA. Dodatkowo, zadaniem Polski jest uczestnictwo w programach unijnych, a także planach Europejskiej Agencji Obrony. Podkreśla się też istotność zwołania organizacyjnego schematu regulującego funkcjonowanie sektora kosmicznego w Polsce.

¹¹⁶ Ministerstwo Gospodarki, 2012, *Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce*, s. 3

¹¹⁷ Tamże, s. 3.

Do celów operacyjnych należy także polepszenie oraz realizacja krajowego programu kosmicznego. Polska powinna dołożyć wszelkich starań, by w dużym stopniu zużytkować potencjał, jakim dysponuje. Ponadto, powinna w szybkim tempie zwiększyć efektywność w pozyskiwaniu zasobów finansowych, które zagwarantują trwałe funkcjonowanie sektora kosmicznego, głównie z funduszy unijnych.¹¹⁸

Od roku 2000 do 2008 branża kosmiczna „rosła” w przeciętnym tempie rocznym na poziomie 7-8%. W trendach rozwojowych sektora kosmicznego podkreślono, że najważniejsze dla rozwoju oraz zespolenia systemów nadzoru morskiego jest udzielanie i otrzymywanie informacji z zastosowaniem technik satelitarnych. W ten sposób systemy nadzoru morskiego zapewniają wsparcie w zakresie bezpieczeństwa, obrony żeglugi morskiej, jak również zapobiegają zagrożeniom ekosystemów morskich na terenach morskich Rzeczypospolitej Polskiej.¹¹⁹ Kolejnym działaniem miało być włączenie serwisów GMES, które pozwoliłyby na wygenerowanie 140 mln euro zysku.¹²⁰ Perspektywy działań sektora kosmicznego nastawione są na zysk, który związany jest z obserwacją satelitarną (głównie dotyczy to aplikacji internetowych i rozwoju usług takich jak telekomunikacja, obrazowanie oraz nawigacja). Nie mniej istotne było przygotowanie narodowego programu dotyczącego technologii kosmicznych i uczestniczenie w programach ogólnosiwiatowych.¹²¹

Polska dzięki członkostwu w ESA miała pewność, że polski przemysł będzie mógł być częścią międzynarodowych i narodowych umów w dziedzinie technologii. W oparciu o tę współpracę polska działalność w zakresie technologii kosmicznych w szybkim tempie miała szansę szybkiego rozwoju. Dodatkowo dano jej możliwość etapowego usuwania „technologicznej dziury”, jak również stworzenia krajowych obszarów specjalizacji. Ostatecznie utworzono „Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce”, dzięki któremu nasz kraj zyskał szansę uczestniczenia w światowej i europejskiej kosmicznej produkcji przemysłowej. Ponadto umożliwiło to efektywniejszy rozwój wykwalifikowanych, nowoczesnych firm projektujących i tworzących nowe technologie.¹²²

Korzystne działania dla sektora kosmicznego szczegółowo opisano w „Polskiej Strategii Kosmicznej”. Pierwszym określonym postanowieniem jest

¹¹⁸ Ministerstwo Gospodarki, 2012, *Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce*, s.4.

¹¹⁹ Tamże, s. 16.

¹²⁰ Price Water House Coopers, 2006, *Executive Summary Socio-Economic Benefits Analysis of GMES, ESA Contract 18868/05*, s. 1-2.

¹²¹ Ministerstwo Gospodarki, 2012, *Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce*, s. 5 i s. 17.

¹²² Ministerstwo Gospodarki, 2012, *Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce*, s. 4.

zwiększenie partycypacji w programach Europejskiej Agencji Kosmicznej, a także utworzenie i realizowanie Krajowego Programu Kosmicznego.¹²³ W tym zakresie głównie skupiono się na wstąpieniu Polski do ESA, (2012 rok), dzięki czemu pojawiła się możliwość wyboru 10 programów opcjonalnych, w co zainwestowano ok. 9 mln euro. W konsekwencji, polskie przedsiębiorstwa i instytucje zyskały środki na wdrażanie swoich projektów, miały możliwość rozwoju personelu i technologii, a także okazję do sprawdzenia innowacji, ewentualnie stworzenia modeli produktów. Dzięki uczestnictwu w programach opcjonalnych polski sektor kosmiczny ma możliwość otrzymania wiedzy technicznej oraz organizacyjnej, która pozwala na współpracę z podmiotami europejskiego sektora kosmicznego. Polski sektor kosmiczny powinien działać w ramach tych programów, a jednocześnie uczestniczyć w nowych, które mogłyby wpłynąć korzystnie na polskie firmy. „Krajowy Program Kosmiczny” jest istotny dla wdrażania „Polskiej Strategii Kosmicznej”, pozwala też na szybki rozwój sektora kosmicznego Polski.

Do głównych zadań „Krajowego Programu Kosmicznego” należy skonstruowanie konkretnego systemu optymalnych urządzeń wspomagania finansowego, doradczego oraz edukacyjnego.¹²⁴ Istotne jest też poszerzenie udziału polskiego sektora kosmicznego w kosmicznych programach UE takich jak np.: Galileo, Horyzont 2020, Copernicus. Polski sektor kosmiczny uzyskuje dobre wyniki w programach UE, jednak powinien częściej startować w konkursach Horyzontu 2020. Dodatkowo, sektor ten powinien koncentrować się na rozwoju wdrożeń i usług związanych z danymi Copernicusa oraz sygnałami Galileo. Również, w miarę możliwości, powinien coraz częściej partycypować w pracach koncepcyjnych, konstrukcji kolejnych satelitów Galileo i Copernicus. Następne działania powinny być związane z oszacowaniem otoczenia technologicznego dla sektora kosmicznego w Polsce, jak również nakierowane na rozwój technologii, dzięki którym zmieni się rola polskiego sektora z dostarczyciela części na dostarczyciela podsystemów satelitarnych.

Aby rozwijać technologie polskiego sektora kosmicznego, należy zdobywać wiedzę o wdrożonych i przygotowywanych rozwiązaniach, a także obszarach rozbudowanych przez hipotetycznych współników i przeciwników z różnych państw. Postęp w branży kosmicznej Polski powinien zmierzać w stronę eksperymentów, przekazywać technologię oraz tworzyć satelitarne segmenty do wytwarzania podsystemów. Dzięki tym działaniom polski sektor kosmiczny mógłby zwiększyć technologiczne zdolności i kwalifikacje do kierowania dużymi

¹²³ Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, Polska Strategia Kosmiczna s. 14.

¹²⁴ Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, Polska Strategia Kosmiczna, s. 15-17.

projektami przez polskie jednostki.¹²⁵ Kluczowym elementem jest rozwijanie współpracy z innymi jednostkami branży kosmicznej, a jednocześnie zwiększanie partycypacji w różnych programach międzynarodowych. W tym dziale istotne jest pozyskiwanie partnerów z innych krajów, np. Francji czy Niemiec. Powinno się również utrzymywać relacje z mniejszymi państwami, takimi jak Hiszpania, Czechy. Polski sektor kosmiczny wstępnie zobowiązany jest do rozpoczęcia działań w *New Space*. Jest to przedsiębiorstwo osiągające wysokie, samodzielne zaangażowanie kapitałowe w loty kosmiczne prócz programów przydzielanych przez NASA oraz inne agencje kosmiczne.¹²⁶

W drugim celu szczegółowym „Krajowego Programu Kosmicznego” opisano rozwój aplikacji satelitarnych, który ma być zrealizowany do 2020 roku. Działania te związane są z zagwarantowaniem dostępu do danych satelitarnych; dostęp ten, w założeniu ciągły i operatywny, powinien umożliwiać polskim firmom świadczenie usług handlowych na jego podstawie.

Jako kolejne działanie wymienia się rozpowszechnianie użytkowania danych satelitarnych w administracji publicznej, które wykorzystywałoby możliwości polskich firm. Dzięki temu sektor kosmiczny może ulepszyć funkcjonowanie kadr administracyjnych, jednocześnie zostając ważnym elementem wzmacniającym postęp usług satelitarnych sektora krajowego.

Dla sektora kosmicznego w Polsce ważne jest rozwijanie usług komercyjnych opartych na wykorzystaniu aktualnych i przyszłych szans w obszarze *downstream*.¹²⁷ W „Krajowym Programie Kosmicznym” na lata 2019-2021 opisano kilka działań, których zadaniem było wspomaganie usług w obszarze *downstream* sektora kosmicznego, czyli nawigacji, telekomunikacji oraz zobrazowań satelitarnych. W dużej mierze omówiono czynności, które odnoszą się do przetwarzania danych satelitarnych.

Ważnym aspektem wydaje się również prowadzenie czynności sprawdzających jednostki państwowe oraz tych z obszaru administracyjnego, które są użytkownikami urządzeń i świadczeń związanych z satelitarnym zobrazowaniem.¹²⁸ Następny cel szczegółowy przewiduje realizację działań w zakresie zwiększenia możliwości w zakresie obronności i bezpieczeństwa państwa przy użyciu technik satelitarnych oraz technologii kosmicznych. W szczególności podkreślono zrealizowanie programu satelitarnego pt. „Satelitarny system optoelektronicznej obserwacji Ziemi” oraz przygotowanie projektu infrastruktury systemu SSA/SST.

¹²⁵ Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, Polska Strategia Kosmiczna, s. 17-22.

¹²⁶ Tamże., s. 22-24.

¹²⁷ Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, Polska Strategia Kosmiczna, s. 26-28.

¹²⁸ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021*, s. 44.

W czwartym celu szczegółowym określono działania związane z utworzeniem korzystnych warunków dla rozwoju polskiego sektora kosmicznego. Powinien on do 2020 roku stworzyć inkubator przedsiębiorczości Europejskiej Agencji Kosmicznej, a także przygotować mechanizmy wspomagające inwestycje w branży kosmicznej w zakresie Krajowego Programu Kosmicznego.

W ostatnim celu szczegółowym określono czynności dotyczące działalności kadr w interesie polskiego sektora kosmicznego. Zgodnie z nimi zobowiązany jest do stworzenia nowych kierunków na uczelniach wyższych oraz rozbudowania programu kursów i praktyk w przedsiębiorstwach kosmicznych.¹²⁹

Polski sektor kosmiczny a bezpieczeństwo narodowe

Bezpieczeństwo można zdefiniować na wiele różnych sposobów, dlatego też jest ono przedmiotem wielu debat i dyskusji,¹³⁰ w ogólnym rozumieniu to niewystępowanie sytuacji niebezpiecznych.¹³¹ Bezpieczeństwo, zgodnie z definicją i potocznym rozumieniem tego pojęcia, uznawane jest za stan dający poczucie pewności i gwarancje jego zachowania oraz szansę na doskonalenie. Pojęcie bezpieczeństwa oznacza poczucie braku zagrożenia, które daje poczucie pewności, oparcie w drugiej osobie lub sprawnie działającym systemie prawnym. W warunkach społecznego bezpieczeństwa wymienić należy zaspokojenie takich potrzeb jak istnienie, przetrwanie całości, niezależność i spokój.¹³²

Bezpieczeństwo narodowe charakteryzuje się dbałością o zapewnienie ochrony danego kraju przed niebezpieczeństwami napływającymi z wewnątrz oraz z zewnątrz. Wiąże się z potrzebami oraz wartościami uważanymi za podstawowe dla pojedynczych osób, ale też całych zbiorowości. Warto podkreślić, że bezpieczeństwo narodowe posiada wielowymiarową definicję mającą związek z różnymi rodzajami bezpieczeństwa.¹³³ Można je określić jako zapewnienie możliwości egzystencji i swobody realizacji interesów, stawianie czoła wyzwaniom oraz redukcję ryzyka i przeciwdziałanie wszelkiego rodzaju zagrożeniom. Przyczyną tego jest podejmowanie decyzji o losach podmiotów oraz zbiorowości. Określenie „naród” wiąże się z istnieniem solidnej społeczności ludzkiej stworzonej przez historię, zaczętej na podstawie kultury, zbiorowych losów,

¹²⁹ Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, Polska Strategia Kosmiczna, s. 33- 40.

¹³⁰ J. Potrzebszcz, 2014, *Bezpieczeństwo i porządek publiczny w ujęciu filozofii prawa*, (w:) W. Lis (red.), *Bezpieczeństwo państwa. Zagadnienia podstawowe*, s. 15.

¹³¹ Z. Ściborek, B. Wiśniewski, R.B. Kuc, A. Dawidczyk, 2015, *Bezpieczeństwo wewnętrzne*, s. 26.

¹³² A. Masłow, 2010, *Motywacja i osobowość, Bezpieczeństwo zajmuje naczelne miejsce wśród potrzeb człowieka, ustępując jedynie potrzebom fizjologicznym*, s. 6568.

¹³³ Tamże, s.20.

wiary, terenów, mowy oraz ekonomicznej egzystencji objawiającej się z uzmysłowienia narodowego jej uczestników. Ponadto „państwo narodowe” określa się jako zorganizowaną strukturę, która ma określone misje, spośród których najważniejszą jest bezpieczeństwo narodowe. Ostatnia definicja nawiązuje do dawnych czasów, konfliktów, szkód oraz kradzieży narodowego dobra.¹³⁴

W literaturze przedmiotu wymienia się wiele definicji bezpieczeństwa państwa. Wyodrębnić należy jednak podstawowe wartości, które składają się na bezpieczeństwo współczesnych państw. Należą do nich między innymi przetrwanie państwa jako niezależnej jednostki politycznej, narodu jako wyróżnionej grupy etnicznej oraz integralność terytorialna, niezależność polityczna oraz jakość życia, na którą składają się takie wartości jak standard życia i szczebel rozwoju społeczno-gospodarczego. Twierdzić należy zatem, że bezpieczeństwo narodowe odnosi się do zapewnienia integralności terytorialnej, suwerenności, swobody wyboru drogi politycznej, jak również warunków umożliwiających osiągnięcie dobrobytu i rozwoju państwa.¹³⁵

W zakresie praktycznym poczucie bezpieczeństwa to najważniejszy cel narodowy oraz społeczny. Dodatkowo opiera się na stałym wdrażaniu dwóch konkretnych misji. Pierwsza z nich obejmuje zabezpieczenie i obronę spraw oraz wartości kraju przed prawdopodobnymi i realnymi niebezpieczeństwami.¹³⁶

Bezpieczeństwo narodowe to stan uzyskany w rezultacie odpowiednio zorganizowanej obrony i ochrony przed wszelkimi zagrożeniami militarnymi i niemilitarnymi, tak zewnętrznymi jak i wewnętrznymi, przy użyciu sił i środków pochodzących z różnych dziedzin działalności państwa.¹³⁷ Bezpieczeństwo państwa nie jest jednak równoznaczne z brakiem zagrożeń. Nie wszystkie zagrożenia można bowiem zlikwidować lub minimalizować, tak więc zapewnienie bezpieczeństwa oznacza maksymalne ograniczenie podatności państwa na aktualnie występujące lub potencjalne zagrożenia, które mogą ograniczać swobodę rozwoju państwa.¹³⁸

Jak wspomniano wcześniej, bezpieczeństwo narodowe ma różne definicje. W słowniku terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego określane jest

¹³⁴ W. Pokruszyński, 2012, *Bezpieczeństwo Teoria i Praktyka (PODRĘCZNIK AKADEMICKI)*, s. 146.

¹³⁵ J. Czaputowicz, 2003, *Kryteria bezpieczeństwa międzynarodowego państwa – aspekty teoretyczne*, [w:] J. Czaputowicz, *Kryteria bezpieczeństwa międzynarodowego państwa*, Polski Instytut Spraw Międzynarodowych, Warszawa, s.13.

¹³⁶ W. Pokruszyński, 2012, *Bezpieczeństwo Teoria i Praktyka (PODRĘCZNIK AKADEMICKI)*, s.146-147.

¹³⁷ W. Kitler, 2011, *Bezpieczeństwo Narodowe RP, Podstawowe kategorie, Uwarunkowania, System*. Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej, Warszawa, s. 22-24.

¹³⁸ E. Pośeł-Częściak, 2003, *Kryteria bezpieczeństwa państwa*, [w:], B. Górka, *Kryteria bezpieczeństwa międzynarodowego państwa*, PISM, Warszawa, s. 178.

ono jako: „proces lub stan zapewniający funkcjonowanie (aktywność) państwa w podstawowych dziedzinach, umożliwiające przetrwanie, rozwój i swobodę realizacji interesów narodowych w konkretnym środowisku (warunkach) bezpieczeństwa, poprzez podejmowanie wyzwań, wykorzystywanie szans, redukcję ryzyk oraz przeciwdziałanie wszelkiego rodzaju zagrożeniom dla jego interesów”,¹³⁹

W literaturze przedmiotu wyróżnia się następujące rodzaje bezpieczeństwa:

- ze względu na obszar jakie obejmuje – bezpieczeństwo globalne, bezpieczeństwo międzynarodowe, bezpieczeństwo regionalne, bezpieczeństwo narodowe,
- ze względu na stosunek do obszaru państwa – bezpieczeństwo zewnętrzne i bezpieczeństwo wewnętrzne,
- ze względu na dziedzinę w jakiej występuje – bezpieczeństwo ekologiczne, ekonomiczne, energetyczne, fizyczne, informatyczne (cybernetyczne, teleinformatyczne), kulturowe, militarne, polityczne, socjalne i społeczne oraz identyfikacyjne.¹⁴⁰

Najogólniej bezpieczeństwo narodowe dzieli się na bezpieczeństwo wewnętrzne i zewnętrzne. Najważniejszą rolę w państwach odgrywa bezpieczeństwo wewnętrzne.¹⁴¹ Bezpieczeństwo narodowe, to również najistotniejsza wartość, potrzeba narodowa i priorytetowy cel działalności każdego państwa, jednostek i grup społecznych, a jednocześnie proces obejmujący różnorodne środki, które gwarantują trwałą, wolną od zakłóceń byt i rozwój narodowy (państwa). Jest to zdolność państwa i społeczeństwa do zapewnienia warunków jego przetrwania jako instytucji, wspólnoty obywatelskiej, biologicznego przeżycia ludności, integralności terytorialnej, niezależności politycznej, stabilności wewnętrznej oraz jakości życia.¹⁴² Bezpieczeństwo narodowe to także ogół warunków i instytucji chroniących suwerenność państwa, życie i zdrowie obywateli oraz mienie i majątek narodowy. Jest to proces obejmujący również obronę państwa jako instytucji politycznej oraz ochronę jednostek i całego społeczeństwa, ich dóbr i środowiska naturalnego przed zagrożeniami, które w znaczący

¹³⁹ Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego, Warszawa 2003, s. 16.

¹⁴⁰ R. Lewandowski, 2013, *Polska Wytwórnia Papierów Wartościowych SA w systemie bezpieczeństwa ekonomicznego i publicznego*. „Copernican Journal of Finance & Accounting” nr 2 (2), s. 99-103.

¹⁴¹ Tamże, s.99-103.

¹⁴² W. Kitler, 2011, *Bezpieczeństwo Narodowe RP, Podstawowe kategorie, Uwarunkowania, System*, Wyd. AON, Warszawa, s. 22-25.

sposób ograniczają jego funkcjonowanie lub godzą w dobra podlegające szczególnej ochronie.¹⁴³

Głównym celem polityki kraju jest zagwarantowanie bezpieczeństwa narodowego zgodnie z Ustawą Zasadniczą. W podręczniku akademickim pt. „Bezpieczeństwo Teoria i Praktyka” określono cztery podstawowe wartości, które są chronione przez bezpieczeństwo narodowe. Są to: przetrwanie, integralność terytorialna, rozwój, niezawisłość polityczna.¹⁴⁴ Kraje same decydują, które wartości muszą być dozorowane i broniące w zakresie polityki bezpieczeństwa.¹⁴⁵

Wydarzenia dotyczące napiętych stosunków ekonomicznych oraz politycznych po II wojnie światowej doprowadziły do wystąpienia rzeczywistego ryzyka kosmicznej militarystyki. Sprawy dotyczące przestrzeni kosmicznej stały się istotną częścią bezpieczeństwa międzynarodowego. Rywalizacja pomiędzy państwami dotycząca militarystyki przestrzeni kosmicznej wpłynęła znacząco na poczucie bezpieczeństwa wielu państw.¹⁴⁶ Biuro NZ ds. przestrzeni kosmicznej promuje współpracę międzynarodową w zakresie bezkonfliktowego użytkowania przestrzeni kosmicznej. Świadczy ono usługi jako kancelaria Komitetu Narodów Zjednoczonych ds. pokojowego wykorzystywania przestrzeni kosmicznej. Misją tego komitetu jest wdrożenie programu związanego z użytkowaniem przestrzeni kosmicznej oraz promowaniem zastosowania technologii kosmicznych i wiedzy dotyczącej rozwoju gospodarczego i socjalnego krajów (głównie tych, które intensywnie się rozwijają).¹⁴⁷ Polska jest członkiem wspomnianego komitetu, współpracuje również z Europejską Agencją Kosmiczną, która prowadzi działania w zakresie pokojowego gospodarowania przestrzenią kosmiczną. Polska Agencja Kosmiczna zajmuje się wspomaganie krajowego przemysłu. Dodatkowo odnosi się do postępu dotyczącego technik satelitarnych, które mogą być stosowane na co dzień oraz obejmuje ważną kwestię, jaką jest bezpieczeństwo państwa.¹⁴⁸

Wielu badaczy podkreśla znaczenie kształtowania przestrzeni kosmicznej w odniesieniu do bezpieczeństwa narodowego. Wiele państw tj. Chiny, Kanada, Rosja, USA, Japonia, Indie czy Iran to państwa, które pracują nieustannie

¹⁴³ W. Kitler, 2011, *Bezpieczeństwo Narodowe RP, Podstawowe kategorie, Uwarunkowania, System*,. Wyd. AON, Warszawa, s. 22-25.

¹⁴⁴ W. Pokruszyński, 2012, *Bezpieczeństwo Teoria i Praktyka (PODRĘCZNIK AKADEMICKI)*, s. 148.

¹⁴⁵ W. Pokruszyński, 2012, *Bezpieczeństwo Teoria i Praktyka (PODRĘCZNIK AKADEMICKI)*, s.148.

¹⁴⁶ K. Kiszka, 2016, *Przestrzeń Pozaziemska Obszarem Zainteresowania Nauk o Bezpieczeństwie. Kosmiczny Wymiar Bezpieczeństwa Polski*, Nr2(2)/2016, s.123.

¹⁴⁷ K. Kiszka, 2016, *Przestrzeń Pozaziemska Obszarem Zainteresowania Nauk o Bezpieczeństwie. Kosmiczny Wymiar Bezpieczeństwa Polski*, Nr2(2)/2016, s. 122-124.

¹⁴⁸ Tamże, s. 128-130.

nad doskonaleniem swoich założeń militarnych w przestrzeni kosmicznej. Nieoficjalne badania nad systemem antysatelitarnym oraz system zbrojeń rakietowych dotyczy w dużej mierze także przestrzeni kosmicznej. Przestrzeń kosmiczna stała się więc kolejną płaszczyzną rywalizacji politycznej, militarnej, gospodarczej. Zauważyć należy jednak, że polski przemysł kosmiczny wydaje się być na początku swojej drogi.

Aktualnie niezastąpionym narzędziem służącym do zdobywania oraz przekazywania informacji jest infrastruktura satelitarna. Polska pozyskuje obecnie dane satelitarne głównie poprzez zakup usług jak również poprzez udział w programach międzynarodowych. Wnika to z faktu, iż nasz kraj nie posiada własnej infrastruktury satelitarnej, trudno więc mówić o autonomii w tym zakresie. Polska wykorzystuje programy międzynarodowe takie jak Copernicus czy Galileo. Gwarantuje to zaspokojenie podstawowych potrzeb administracji publicznej jak również potrzeb podmiotów komercyjnych. Zauważyć należy jednak, że z punktu widzenia bezpieczeństwa i obronności rozwiązanie to nie jest do końca właściwe. Polska jest bowiem uzależniona od technologii jakie oferują obce państwa. W takich przypadkach niezbędny jest wyższy poziom narodowej autonomii, szczególnie w odniesieniu do satelitarnej obserwacji Ziemi i telekomunikacji.¹⁴⁹

Militaryzacja przestrzeni kosmicznej zgodnie z definicją jest „to umieszczenie w kosmosie i na ciałach niebieskich obiektów, urządzeń i personelu wojskowego”¹⁵⁰. Obecnie poczucie bezpieczeństwa nie odnosi się jednak jedynie do działań militarnych ale także do funkcjonowania człowieka w przestrzeni kosmicznej. Wszelkiego rodzaju sieci telekomunikacyjne oparte są bowiem na systemach satelitarnych i światłowodowych.

Ogromnym zagrożeniem stał się ułatwiony dostęp do nowoczesnych technologii produkcji broni masowego rażenia oraz uruchomienie programów atomowych przez niektóre państwa. We współczesnym świecie coraz częściej pojawia się jednak zagrożenie w postaci tzw. cyberterroryzmu. Wielu naukowców podkreśla jednak, że wyścig zbrojeń w kosmosie może stanowić ogromne zagrożenie dla międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa.¹⁵¹ Współcześnie sytuacja zaczęła się drastycznie zmieniać. Wojna z terroryzmem i związane z tym operacje militarne w różnych państwach sprawiły, że przestrzeń kosmiczna stała się strategicznym miejscem dla zbrojeń.

Działania militarne to inaczej działania sił zbrojnych podejmowane celem rozbicia sił zbrojnych jak również potencjału obronnego przeciwnika. Są to wszelkie działania podejmowane w toku wojny oraz w trakcie zbrojeń

¹⁴⁹ P. Ziemnicki, 2018, *Kosmiczne bezpieczeństwo Polski? Król jest nagi [KOMENTARZ]*, <https://www.space24.pl/kosmiczne-bezpieczenstwo-polski-krol-jest-nagi-komentarz> [dostęp: 30.04.2020].

¹⁵⁰ D.M. Bielicki, 2014, *Militaryzacja i zbrojenia kosmosu....op.cit.*, s. 9.

¹⁵¹ D.M. Bielicki, 2014, *Militaryzacja i zbrojenia kosmosu....op.cit.* s. 9.

prewencyjnych. Wyróżnić należy jednak działania bojowe oraz działania taktyczne. Działania bojowe to uderzenie wojsk na przeciwnika natomiast działania taktyczne są to wszelkie działania, które mogą zapewnić przewagę nad przeciwnikiem w przypadku wojny.

Od dawna przedsięwzięcia wojskowe były ważnymi czynnościami prowadzonymi w kosmosie przez różne kraje. Wiele państw podjęło się kształtowania swoich działań militarnych z wykorzystaniem przestrzeni kosmicznej. USA jak również Chiny utworzyły tzw. wojska kosmiczne. Państwem, które posiada specjalne militarne jednostki związane z eksploracją i użytkowaniem kosmosu jest Rosja - „Wojska Kosmiczne Rosji”. Do głównych zadań tych wojsk należą: obrona przeciwrakietowa, informowanie władz państwowych i wojskowych o zagrożeniach atakiem rakietowym, budowa, dowodzenie jak również kontrola satelitów i statków kosmicznych¹⁵².

Wszelkiego rodzaju działania związane z militaryzacją przestrzeni kosmicznej są jednak warunkowane przez międzynarodowe dyrektywy prawne. Pewne ograniczenia, które traktują o możliwości podejmowania działań o charakterze militarnym w przestrzeni kosmicznej skupia „Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi” z 1967 r.¹⁵³. Prawo kosmiczne definiuje, że w przestrzeni kosmicznej jest zabronione wykorzystywanie i umieszczanie broni masowego rażenia. Odnosi się to również do lokalizowania takiej broni na orbicie wokół Ziemi czy na ciałach niebieskich oraz ogólnie w przestrzeni kosmicznej. Jednocześnie nie ma zgody na realizowanie ataków atomowych oraz militarnych.¹⁵⁴

W Polsce utworzono Polską Agencję Kosmiczną. Jej misją jest badanie i użytkowanie przestrzeni pozaziemskiej. Bardzo ważnym dla Polski wydarzeniem związanym z badaniem przestrzeni kosmicznej było wyniesienie w 2012 roku na orbitę pierwszego sztucznego satelity – tzw. *PW-Sat*. *PW-Sat* był satelitą typu CubeSat i został zbudowany przez studentów Politechniki Warszawskiej. Nie udało się jednak osiągnąć celu misji. Nie rozłożył się bowiem ogon satelity przez co start okazał się niemożliwy.

¹⁵² Bielawski R. i Zajkowski R., 2015, *Militarne wykorzystanie przestrzeni kosmicznej*. Zeszyty naukowe AON nr 2(99) s. 65.

¹⁵³ Kancelaria Senatu, 2019, *Prawne aspekty działalności kosmicznej*, Redakcja naukowa Katarzyna Myszone-Kostrzewa, Elżbieta Mreńca, Piotr Benedykt Zientarski, Warszawa, s. 23-25.

¹⁵⁴ Kancelaria Senatu, 2019, *Prawne aspekty działalności kosmicznej*, Redakcja naukowa Katarzyna Myszone-Kostrzewa, Elżbieta Mreńca, Piotr Benedykt Zientarski, Warszawa, s. 23-25.

W 2013 roku postanowiono wystrzelić nowego satelitę *LEM*, dzięki któremu polscy naukowcy mieli możliwość szerszego zgłębnienia procesów konwekcyjnych. Następnym satelitą był *Heweliusz*, który wzniósł się na platformie chińskiej nośnej rakiety, tzw. *Chang Zheng 4B*, w 2014 roku.¹⁵⁵

Wśród działań militarnych można zaliczyć satelitarne systemy obserwacji kuli ziemskiej, dzięki nim przesyłane są informacje ważne dla militarnych systemów czy zarządzania kryzysowego. Do militarnych systemów zalicza się globalne systemy nawigacji satelitarnej takie jak GPS czy GLONASS. System Galileo jest systemem cywilnym, lecz informacje przesyłane przez serwer o nazwie Public Regulated Service również mają potencjał militarny, który pozwala na szyfrowanie sygnału, jak również oddzielanie go od innych, w celu zachowania wysokiego poziomu oraz skuteczności transmisji. Ostatecznie będzie on skierowany do odbiorców wojskowych oraz jednostek publicznej administracji.¹⁵⁶ W publikacji Polskiej Agencji Kosmicznej podkreślono, że Polska głównie ma zamiar rozwijania systemów optoelektronicznych oraz radiowych systemów monitorowania kuli ziemskiej, które sporządzone zostały specjalnie dla Sił Zbrojnych RP.¹⁵⁷

Istotną dla działań związanych z nadzorowaniem sił wojskowych jest łączność satelitarna. Ma ona bowiem duże znaczenie w reagowaniu kryzysowym. W konsekwencji Polska ma obowiązek angażować się w aktywność Unii Europejskiej w zakresie poszerzania administracyjnego i nienaruszalnej łączności. Łączność ta przeznaczona jest głównie dla administracji publicznej oraz zarządzania kryzysowego.¹⁵⁸

W Polskiej Strategii Kosmicznej opisano, że Polska realizuje projekt SAT-AIS-PL, którego misją jest opracowanie systemu satelitarnego. Polska współpracuje w tym zakresie z Europejską Agencją Kosmiczną jak również z Europejską Agencją Bezpieczeństwa Morskiego. SAT-AIS-PL jest satelitarnym systemem monitorowania ruchu morskiego. Zadaniem tego systemu ma być zbieranie danych z automatycznego systemu identyfikacji statków (AIS) na potrzeby bezpieczeństwa i administracji ruchu morskiego.¹⁵⁹

¹⁵⁵ Tamże.

¹⁵⁶ Polska Agencja Kosmiczna, 2016, *Ocena rozwoju badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej w Polsce*, https://polsa.gov.pl/images/docs/raport-ocena_rozwoju_badan_2016.pdf, [dostęp: 30.04.2020].

¹⁵⁷ Polska Agencja Kosmiczna, 2016, *Ocena rozwoju badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej w Polsce*, https://polsa.gov.pl/images/docs/raport-ocena_rozwoju_badan_2016.pdf, [dostęp: 30.04.2020].

¹⁵⁸ Polska Agencja Kosmiczna, 2016, *Ocena rozwoju badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej w Polsce*, https://polsa.gov.pl/images/docs/raport-ocena_rozwoju_badan_2016.pdf, [dostęp: 30.04.2020].

¹⁵⁹ Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, Polska Strategia Kosmiczna, s. 10.

Dodatkowo Polska prowadzi działania w programie Horizon 2020, który opracowany został celem zapewnienia bezpieczeństwa społecznego. Horizon 2020 to program ramowy w zakresie badań naukowych oraz innowacji, który dotyczy między innymi przemysłu kosmicznego. Program jest związany z niwelowaniem i usuwaniem terroryzmu oraz przestępczości. Ponadto dotyczy także zapewnienia bezpieczeństwa społecznego poprzez zapewnienie zrównoważonego użytkowania zasobów naturalnych. Technologie jakie oferuje program mają chronić społeczeństwo uwzględniając także wiele innych obszarów gospodarki.¹⁶⁰

Obszar kosmiczny umożliwia bardzo szerokie zastosowanie nowoczesnych technologii w różnych dyscyplinach. Do cywilnych działań zalicza się między innymi świadczenie usług łączności satelitarnej jak również monitorowanie powierzchni ziemi przez satelity meteorologiczne. Umożliwiają one obserwację obszarów lądowych oraz wodnych, a także monitorowanie atmosfery.

Postęp technologiczny wpływa znacząco na rozwój sztucznej inteligencji, jak również jej udział w różnych dziedzinach życia. Szerokie zainteresowanie technologiami polegającymi na sztucznej inteligencji pozwoliło na jej szerokie wykorzystanie. Zastosowania dotyczą m.in.: rozpoznawania optycznego, które stosowane jest do rozpoznawania osób na podstawie fotografii ale również do wyróżniania obiektów na podstawie zdjęć satelitarnych (rekonstrukcja 3D, klasyfikacja obrazów, rozpoznawanie obiektów i znaków).

Do działań cywilnych prowadzonych przy wykorzystaniu przestrzeni kosmicznej należy także nawigacja. Wśród głównych systemów nawigacji satelitarnej wymienić należy Galileo, GPS oraz Glonass.¹⁶¹ Warto podkreślić, że stosowanie nawigacji satelitarnej pozwala na funkcjonowanie systemów, których założeniem jest operatywny przekaz żeglugowych danych.¹⁶²

Systemy monitorowania Ziemi są stosowane do obrazowania zmian środowiska naturalnego, monitorowania modyfikacji klimatu oraz przewidywania warunków atmosferycznych. W mniejszym stopniu wykorzystuje się powyższe systemy w usługach informatycznych na potrzeby obserwacji szlaków komunikacyjnych, ochrony granic jak również celem ochrony przeciwpowodziowej.¹⁶³ Podkreślić należy, że przekaz satelitarny ma istotne znaczenie dla działań związanych z zarządzaniem kryzysowym, jak również w sytuacji katastrof cywilnych

¹⁶⁰ Komisja Europejska, 2014, *HORIZON 2020 w skrócie- Program ramowy UE w zakresie badań naukowych i innowacji*, https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/H2020_PL_KI0213413PLN.pdf, [dostęp: 30.04.2020].

¹⁶¹ Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, *Polska Strategia Kosmiczna*, s. 9.

¹⁶² Tamże, s.16.

¹⁶³ Polska Agencja Kosmiczna, 2016, *Ocena rozwoju badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej w Polsce*, https://polsa.gov.pl/images/docs/raport-ocena_rozwoju_badan_2016.pdf, [dostęp: 30.04.2020].

czy żywiołowych. Zobrazowania satelitarne używa się ponadto do likwidowania konsekwencji wielkich kataklizmów naturalnych, jak np. powódzie. Obraz satelitarny wskazuje wówczas tereny, które powinny zostać odwodnione w pierwszej kolejności oraz depresje, które narażone są na zalanie. W działaniach cywilnych wykorzystuje się także dane satelitarne, które dotyczą sfery energetycznej. Są one wykorzystywane przez przedsiębiorstwa działające w zakresie wytwarzania i dystrybucji np. paliwa lub energii. Firmy te wykorzystują przekaz satelitarny szczególnie do obserwacji sieci najwyższych napięć.¹⁶⁴

Polska wdraża wiele projektów, które są przygotowywane przez Centrum Badań Kosmicznych PAN. Przykładem jest Advanced Forest Fire Fighting (AF3) – wykorzystywany do przeciwpożarowej ochrony lasów (dotyczy obszaru śródlądowego).¹⁶⁵ Centrum Badań Kosmicznych PAN współpracuje także z Centrum Informacji Kryzysowej, które zarządza działaniami informacyjnymi w otoczeniu jednostek zarządzania kryzysowego. W celu ulepszenia tych działań w 2016 roku utworzono kilka projektów krajowych i międzynarodowych. Przykładowym projektem jest End-user driven Demo for cbrNe (EDEN), który działa na zasadzie zastosowania zróżnicowanego oprogramowania w szkoleniach oraz czynnościach służb zarządzania kryzysowego.¹⁶⁶ Stworzono również Driving INnovation in Crisis Management for European Resilience (DRIVER), który generuje nowoczesne rozwiązania dla zarządzania kryzysowego.¹⁶⁷ Kolejnym interesującym systemem informacyjnym jest SatBałtyk – jego działanie opiera się na transmitowaniu informacji dotyczących parametrów otoczenia morskiego. System może być wykorzystywany do prognozowania oraz likwidowania skutków klęsk żywiołowych i katastrof. SatBałtyk zajmuje się więc oceną i przewidywaniem warunków atmosferycznych. Dodatkowo realizuje zadania związane z bezpieczeństwem kraju oraz ochroną jego granic.¹⁶⁸

Krajowy system świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej to program, który działa w zakresie poszerzania bezpieczeństwa ludzi oraz infrastruktury (na ziemi oraz w kosmosie). Budowa i uruchomienie krajowego Systemu Świadomości Sytuacyjnej w Przestrzeni Kosmicznej jest jednym z celów

¹⁶⁴ J. Narymunt Rożyński, 2016, *Sily Gwiazdne Rzeczypospolitej*, <https://www.mpol-ska24.pl/post/11053/sily-gwiazdne-rzeczypospolitej>, [dostęp: 30.04.2020].

¹⁶⁵ Polska Agencja Kosmiczna, 2016, *Ocena rozwoju badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej w Polsce*, https://polsa.gov.pl/images/docs/raport-ocena_rozwoju_badan_2016.pdf, [dostęp: 30.04.2020].

¹⁶⁶ Polska Agencja Kosmiczna, 2016, *Ocena rozwoju badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej w Polsce*, https://polsa.gov.pl/images/docs/raport-ocena_rozwoju_badan_2016.pdf, [dostęp: 30.04.2020].

¹⁶⁷ Polska Agencja Kosmiczna, 2016, *Ocena rozwoju badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej w Polsce*, https://polsa.gov.pl/images/docs/raport-ocena_rozwoju_badan_2016.pdf, [dostęp: 30.04.2020].

¹⁶⁸ Tamże.

wynikających z Polskiej Strategii Kosmicznej, przyjętej przez Rząd RP w 2017 roku. Program ma kluczowe znaczenie w ochronie przyszłej narodowej infrastruktury kosmicznej (satelitarnej), w zapewnieniu bezpieczeństwa statków powietrznych, naziemnej infrastruktury krytycznej, ale także w zapewnieniu bezpieczeństwa obywateli. Porozumienie ma również bardzo duże znaczenie technologiczne w odniesieniu do polskiego sektora kosmicznego. Wpływa bowiem na rozwój infrastruktury monitorowania obiektów w przestrzeni kosmicznej, a dokładniej wszelkiego rodzaju systemów sensorów, jak również analiz oraz przetwarzania danych obserwacyjnych.¹⁶⁹ Włączenie funkcjonalności systemu związane jest z rozszerzeniem uczestnictwa jednostek polskich w projekcie SSA. Wykorzystanie danych SSA z USSTRATCOM jest kolejnym działaniem realizowanym przez Polską Agencję Kosmiczną, które zmierza do rozwoju krajowych zdolności z zakresu świadomości sytuacyjnej w kosmosie. Dzięki tym przedsięwzięciom w grudniu 2018 r. Polska dołączyła do europejskiego Konsorcjum SST (*Space Surveillance and Tracking* – Obserwacja i Śledzenie Obiektów Kosmicznych). Fazy działania programu opierają się na rozszerzeniu infrastruktury samoistnej SST w Polsce. Usługi sektora SST będą w stanie przynosić zyski na rynku, a także w jednostkach instytucjonalnych w państwie oraz poza obszarem kraju.¹⁷⁰

W Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019-2021 uwzględniono najważniejsze rezultaty związane z wykorzystaniem systemu świadomości sytuacyjnej. Pierwszym etapem działań jest uruchomienie podstawowych funkcjonalności systemu, m.in. poprzez:

- rozbudowę infrastruktury krajowej i zdolności umożliwiających realizację zadań i projektów realizowanych w ramach europejskiego konsorcjum SST,
- zwiększenie udziału polskich podmiotów w programie SSA Europejskiej Agencji Kosmicznej.
- Poszczególne etapy działania polegają na stałej rozbudowie systemu i mają pomóc w: osiągnięciu celu długoterminowego, polegającego na utworzeniu w Polsce niezależnej infrastruktury SST odpowiadającej potrzebom polskiej administracji, stworzeniu dogodnego środowiska umożliwiającego powstanie usług i produktów w obszarze SST, które będą mogły być oferowane na rynku komercyjnym i instytucjonalnym w kraju i za granicą¹⁷¹.

¹⁶⁹ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program na lata 2019-2021*, s. 38.

¹⁷⁰ Tamże, s.38.

¹⁷¹ Tamże.

Głównym założeniem projektu jest wsparcie użytkowników z obszaru zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności w efektywnym wykorzystywaniu obrazowań satelitarnych (chodzi przede wszystkim o te pochodzące z obserwacji Ziemi)¹⁷². Pomoc operacyjna MCS jest świadczona całorocznie w trybie ciągłym przez Centrum Informacji Kryzysowej CBK PAN dla jednostek realizujących zadania na rzecz zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności.¹⁷³

Sektor kosmiczny jest jednym z najbardziej innowacyjnych i zaawansowanych technologicznie obszarów. Aplikacje oparte na technologiach kosmicznych i technikach satelitarnych znajdują szerokie zastosowanie w monitorowaniu środowiska naturalnego. Są także wykorzystywane w sektorze zarządzania kryzysowego. Obrazy satelitarne pomagają bowiem w ocenie zagrożeń jak również ocenie zniszczeń. Bardzo duże znaczenie w zarządzaniu kryzysowym ma niewątpliwie program Copernicus. Jest to program monitoringu środowiska i bezpieczeństwa (*GMES - Global Monitoring for Environment and Security*), który realizowany jest od 1998 roku przez Komisję Europejską we współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną (ESA). Głównym celem projektu jest monitorowanie stanu środowiska oraz zmian klimatycznych.¹⁷⁴

Aplikacje satelitarne w obszarze gospodarki wodnej stanowią bardzo ważny element zarządzania kryzysowego. Mapy cyfrowe sporządzane na podstawie danych satelitarnych umożliwiają między innymi organizację zaopatrzenia wodnego na obszarach wrażliwych w kontekście ochrony przeciwpożarowej. Obrazowania satelitarne dają naukowcom wiele możliwości przewidywania zjawisk kryzysowych. Przykład stanowią niewątpliwie demonstracja monitorowania pokrywy lodowej na głównych rzekach w Polsce oraz demonstracja możliwości wsparcia satelitarnego dla modelowania hydrologicznego Polskich rzek. Projekty te przeprowadzono w ramach programów pilotażowych finansowanych w ramach ESA EO4EP.¹⁷⁵ Celem projektu jest ocena użyteczności rozwiązań, które będą mogły zostać wdrożone w ramach większego projektu przeciwpowodziowego naszym kraju.¹⁷⁶

W dzisiejszych czasach obserwujemy rozwój światowego rynku aplikacji opartych na obrazowaniach, nawigacji i łączności satelitarnej. Jej zastosowanie można odnaleźć w różnych obszarach życia gospodarczego i społecznego (np.

¹⁷² Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program na lata 2019-2021*, s. 54.

¹⁷³ Tamże.

¹⁷⁴ Aschbacher J., 2012, Milagro-Pérez M., *The European Earth monitoring (GMES) programme: Status and perspectives, Remote Sensing of Environment 120*, s.3-8

¹⁷⁵ Polska Agencja Kosmiczna, 2018, *Krajowy Program na lata 2019-2021*, s. 55.

¹⁷⁶ Tamże, s. 55.

transport, gospodarka przestrzenna, zarządzanie środowiskiem, energetyka).¹⁷⁷ Podmioty działające w Polsce w konkurencji z firmami zachodnimi mogą wykorzystywać swoje mocne strony, takie jak bardzo dobrze rozwinięte technologie IT, niższe koszty pracy, doświadczenie zdobyte w pokrewnych dziedzinach. Nowe usługi oparte na technikach satelitarnych, mogą stosunkowo łatwo znaleźć klientów, zarówno instytucjonalnych, jak i indywidualnych. Z tym z kolei jest związana szybka stopa zwrotu z inwestycji.¹⁷⁸

Głównym zadaniem Polskiej Agencji Kosmicznej jest dbałość o bezpieczeństwo państwa i jego obywateli oraz zwiększenie polskiego potencjału obronnego poprzez wykorzystanie systemów satelitarnych. Każda klęska, katastrofa lub stan zagrożenia, które ogólnie możemy określić mianem „sytuacji kryzysowej”, bez względu na przyczynę powstawania, dezorganizuje normalne życie, powoduje załamanie lub przeciążenie administracji i infrastruktury państwa lub jego części.¹⁷⁹ Zgodnie ze Strategią bezpieczeństwa RP oraz Ustawą o stanie klęski żywiołowej wyróżnia się trzy grupy zagrożeń, które mogą w szybkim tempie doprowadzić do powstania sytuacji kryzysowych, mających wpływ na bezpieczeństwo i funkcjonowanie całego państwa. Do zagrożeń tych należą: klęski żywiołowe, nieodwracalna degradacja środowiska naturalnego jak również zagrożenia militarne. Ciągły wzrost poziomu ryzyka wystąpienia różnych zagrożeń oraz krótki czas na przekazanie informacji i ostrzeżeń o zjawiskach powodujących gwałtowny spadek bezpieczeństwa obywateli powoduje konieczność przeciwdziałania tego rodzaju zjawiskom.¹⁸⁰

Wnioski

Stwierdzić należy, że dla wzmocnienia kosmicznego bezpieczeństwa Polska Agencja Kosmiczna powinna prowadzić większą aktywność w dziedzinie bezpieczeństwa i obronności. Największe znaczenie ma tu rozwój nowoczesnych technologii satelitarnych. Kolejną ważną aktywnością jest umacnianie współpracy Polskiej Agencji Kosmicznej z Europejską Agencją Kosmiczną. W sektorze kosmicznym Polski powinny rozwijać się przedsiębiorstwa – tak, aby nabierały większego doświadczenia w segmencie upstream. Dodatkowo zadania realizowane przez Departament Projektów Obronnych są podstawą wzmocnienia bezpieczeństwa kosmicznego.

¹⁷⁷ Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, *Polska Strategia Kosmiczna*, s. 3-5.

¹⁷⁸ Tamże, s. 9-10.

¹⁷⁹ Z. Piątek, B. Wiśniewski, A. Osierda, 2007, *Administracja publiczna a bezpieczeństwo państwa*, Wyd. Wyższa Szkoła Administracji Publicznej w Bielsku – Białej, Warszawa – Bielsko-Biała, s. 40.

¹⁸⁰ Tamże.

Bezpieczeństwo militarne jest bezpośrednio związane ze zdolnością do obrony narodowej przy udziale środków wojskowych. Jest to stan równowagi pomiędzy zagrożeniami związanymi z możliwością zaistnienia konfliktu zbrojnego a potencjałem obronnym kraju.¹⁸¹ W literaturze przedmiotu wymienia się wiele form zagrożeń militarnych. Najtrafniejszy jest jednak podział na zagrożenia militarne pośrednie oraz bezpośrednie. Formy pośrednie związane są z zastosowaniem sił zbrojnych bez zaangażowania państwa w walkę zbrojną. Bezpośrednie użycie siły oznacza agresję zbrojną, która rozumiana jest, jako zastosowanie sił zbrojnych przez państwo zagrażając suwerenności i integralności terytorialnej innego państwa. Wymienione typy zagrożeń militarnych stanowią bardzo istotny element w budowaniu bezpiecznej współpracy międzynarodowej. W tym celu powstało wiele organizacji o charakterze międzynarodowym, które mają za zadanie czuwanie nad bezpieczeństwem narodowym – ONZ, UE, NATO, WNP. Podpisano także wiele traktatów oraz porozumień celem zabezpieczenia państw przed wyżej wymienionymi zagrożeniami.¹⁸²

Zabezpieczenie państwa przed istnieniem określonych typów zagrożeń to najistotniejszy element polityki wewnętrznej państwa.¹⁸³ Zgodnie z Konstytucją RP siły zbrojne służą ochronie suwerenności, niepodzielności terytorium państwa i zapewnieniu oraz nienaruszalności jego granic. Stanowią one jeden z głównych elementów zapobiegania zagrożeniom państwa w sytuacjach kryzysowych.¹⁸⁴

¹⁸² T. Łoś-Nowak, 2004, *Organizacje w stosunkach międzynarodowych. Istota – mechanizm działania – zasięg*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, s. 39.

¹⁸³ R. Zięba, 1999, *Instytucjonalizacja bezpieczeństwa wewnętrznego*. Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.

¹⁸⁴ *Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r.*, (Dz. U. Nr 78, poz. 483, sprost. Dz. U. Nr 117, poz. 557 ze zmianami).

Bibliografia

1. Aschbacher J., Milagro-Pérez M. (2012). The European Earth monitoring (GMES) programme: Status and perspectives, *Remote Sensing of Environment* 120.
2. Banach, M. (2016). Pierwszy człowiek w Kosmosie – Jurij Gagarin, <https://www.smartage.pl/pierwszy-czlowiek-w-kosmosie-jurij-gagarin/>, [dostęp: 06.02.2020].
3. Bielawski, R., Zajkowski, R. (2015). Militarne wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. *Zeszyty naukowe AON* nr 2(99).
4. Bielicki, D.M. (2014). *Militaryzacja i zbrojenia kosmosu: studium prawnomiędzynarodowe*. Praca doktorska. Katowice: Uniwersytet Śląski
5. Centrum Badań Kosmicznych PAN (2016). *Polish Space Instruments 1970-2016*, https://www.cbk.waw.pl/images/stories/pdf/2016/space_instruments_1970_2016.pdf [dostęp: 04.04.2020].
6. Copernicus Europe's eyes of Earth, Program Copernicus w skrócie, <https://www.copernicus.eu/pl/informacje-o-programie-copernicus/program-copernicus-w-skrocie>, [dostęp: 12.02.2020].
7. Czaputowicz, J. (2003). Kryteria bezpieczeństwa międzynarodowego państwa – aspekty teoretyczne, [w:] J. Czaputowicz, *Kryteria bezpieczeństwa międzynarodowego państwa*, Polski Instytut Spraw Międzynarodowych, Warszawa.
8. ESA (2005). *The Impact of Space Activities upon, Society Co-Sponsored by The International Academy of Astronautics and The European Space Agency*.
9. ESA (2010), *ESA Convention and Council Rules of Procedure*.
10. ESA (2012). *Globalny monitoring środowiska i bezpieczeństwa (GMES)*, https://www.esa.int/About_Us/Ministerial_Council_2012/Global_Monitoring_for_Environment_and_Security_GMES, [dostęp: 29.02.2020].
11. ESA (2014). *Poznaj ESA*, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Poznaj_ESA, [dostęp: 11.02.2020].
12. ESA (2017). *Polska utrzymuje preferencyjne warunki członkostwa w Europejskiej Agencji Kosmicznej*, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Polska_utrzymuje_preferencyjne_warunki_czlonkostwa_w_Europejskiej_Agencji_Kosmicznej, [dostęp: 11.03.2020].
13. ESA (2020). *Co to jest EGNOS?*, http://www.esa.int/Applications/Navigation/EGNOS/What_is_EGNOS, [dostęp: 13.02.2020].
14. ESA (2020). *Co to jest Galileo?*, http://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo/What_is_Galileo, [dostęp: 13.02.2020].
15. ESA (2020). *ESA – Polska Strategia Kosmiczna*, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Polska_Strategia_Kosmiczna, [dostęp: 04.02.2020].
16. ESA (2020). *Państwa członkowskie i państwa współpracujące*, https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/Member_States_Cooperating_States, [dostęp: 11.02.2020].

17. ESA (2020). System Sentinel, https://www.esa.int/Enabling_Support/Operations/Sentinels, [dostęp: 29.02.2020].
18. European Global Navigation Satellite Systems Agency, 2018, Galileo – Europejski Globalny System Nawigacji Satelitarnej, <https://www.gsa.europa.eu/galileo-%E2%80%93-europejski-globalny-system-nawigacji-satelitarnej>, [dostęp: 29.02.2020].
19. Instytut Geodezji i Kartografii, Informacje ogólne, <http://www.igik.edu.pl/pl/Informacje-ogolne> [dostęp: 04.04.2020].
20. Kiszka, K. (2016). Przestrzeń Pozaziemska Obszarem Zainteresowania Nauk o Bezpieczeństwie. Kosmiczny Wymiar Bezpieczeństwa Polski, Nr2(2)/2016.
21. Kitler, W. (2011). Bezpieczeństwo Narodowe RP, Podstawowe kategorie, Uwarunkowania, System. Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej, Warszawa.
22. Komisja Europejska (2014). HORIZON 2020 w skrócie – Program ramowy UE w zakresie badań naukowych i innowacji, https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/H2020_PL_KI0213413PLN.pdf, [dostęp: 30.04.2020].
23. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r., (Dz. U. Nr 78, poz. 483, sprost. Dz. U. Nr 117, poz. 557 ze zmianami).
24. Królikowski, H., Skrzyński Z. (2013). Rozwój europejskiej polityki kosmicznej – aspekty bezpieczeństwa i obrony, <https://www.defence24.pl/rozwoj-europejskiej-polityki-kosmicznej-aspekty-bezpieczenstwa-i-obrony>, [dostęp: 29.02.2020].
25. Lewandowski, R. (2013). Polska Wytwórnia Papierów Wartościowych SA w systemie bezpieczeństwa ekonomicznego i publicznego. „Copernican Journal of Finance & Accounting” nr 2 (2).
26. Łoś-Nowak, T. (2004). Organizacje w stosunkach międzynarodowych. Istota – mechanizm działania – zasięg, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.
27. Masłowski, A. (2010). Motywacja i osobowość, Bezpieczeństwo zajmuje naczelną rolę wśród potrzeb człowieka, ustępując jedynie potrzebom fizjologicznym.
28. Ministerstwo Gospodarki RP (2012). Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce.
29. Ministerstwo Obrony Narodowej RP, Sztab Generalny (1974). Wojskowe aspekty wykorzystywania przestrzeni kosmicznej, Warszawa.
30. Ministerstwo Rozwoju RP i Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (2013). Sięgając Gwiazd — Polski sektor kosmiczny 4 lata w ESA.
31. Muweis J., (2017). Odpowiedzialne i zrównoważone korzystanie z przestrzeni kosmicznej. Zarządzanie i Finanse – The Journal of Management and Finance, Vol. 15, No. 2/1/2017
32. Myszon-Kostrzewa, K., i in. (2019). Prawne aspekty działalności kosmicznej. Centrum Informacyjne Senatu Dział Edycji i Poligrafii: Warszawa.

33. Narymunt Rożyński, J. (2016). Siły Gwiazdne Rzeczypospolitej, <https://www.mpolska24.pl/post/11053/sily-gwiazdne-rzeczypospolitej>, [dostęp: 30.04.2020].
34. Piątek, Z., i in. (2007). *Administracja publiczna a bezpieczeństwo państwa*, Wyd. Wyższa Szkoła Administracji Publicznej w Bielsku – Białej, Warszawa – Bielsko-Biała.
35. Pike, J. (2001). The military uses of outer space.
36. Pokruszyński, W. (2012). *Bezpieczeństwo Teoria i Praktyka*.
37. Polska Agencja Kosmiczna (2016). Ocena rozwoju badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej w Polsce, https://polsa.gov.pl/images/docs/raport-ocena_rozwoju_badan_2016.pdf, [dostęp: 30.04.2020].
38. Polska Agencja Kosmiczna (2018). Krajowy Program Kosmiczny 2019-2021: 54 projekty wspierające rozwój polskiej branży kosmicznej na 3 lata, <https://polsa.gov.pl/wydarzenia/komunikaty/877-krajowy-program-kosmiczny-2019-2021-54-projekty-wspierajace-rozwoj-polskiej-branzy-kosmicznej-na-3-lata-2> [dostęp: 13.03.2020].
39. Polska Agencja Kosmiczna (2018). *Polski Sektor Kosmiczny Katalog Wybranych Podmiotów*.
40. Polska Agencja Kosmiczna (2018). *Polski Udział w Badaniach Marsa*, https://polsa.gov.pl/images/Inne_publicacje_PAK/Polska_Agencja_Kosmiczna_Polski-udzial_w_badaniach_Marsa.pdf [dostęp: 08.03.2020].
41. Polska Agencja Kosmiczna (2019). Wydarzenia, <https://polsa.gov.pl/wydarzenia/13-ostatnie/1176-michal-szaniawski-prezesem-polskiej-agencji-kosmicznej>, [dostęp: 06.03.2020].
42. Polska Agencja Kosmiczna (2020). *Badania Kosmiczne*, <https://polsa.gov.pl/dziedziny-aktywnosci/badania-kosmiczne> [dostęp: 04.04.2020].
43. Polska Agencja Kosmiczna (2020). *Misja, wizja i zadania Polskiej Agencji Kosmicznej*, <https://polsa.gov.pl/o-agencji/misja-wizja-i-zadania>, [dostęp: 06.03.2020].
44. Polska Agencja Kosmiczna (2020). *O POLSA*, <https://polsa.gov.pl/o-agencji/o-polsa>, [dostęp: 05.03.2020].
45. Polskie Radio (2019). Sputnik 1 – pierwszy sztuczny satelita Ziemi, <https://www.polskieradio.pl/39/156/Artykul/1246373,Sputnik-1-%e2%80%93-pierwszy-sztuczny-satelita-Ziemi>, [dostęp: 06.02.2020].
46. Portal Przemysłowy (2016). Creotech Instruments: lider sektora kosmicznego, <https://polskiprzemysl.com.pl/przemysl-lotniczy/creotech-instruments-lider-sektora-kosmicznego/>, [dostęp: 07.04.2020].
47. Poseł-Częścik, E. (2003). *Kryteria bezpieczeństwa państwa*, [w:], B. Górka, *Kryteria bezpieczeństwa międzynarodowego państwa*, PISM, Warszawa.
48. Potrzeszcz, J. (2014). *Bezpieczeństwo i porządek publiczny w ujęciu filozofii prawa*, (w:) W. Lis (red.), *Bezpieczeństwo państwa. Zagadnienia podstawowe*.
49. Price Water House Coopers (2006). *Executive Summary Socio-Economic Benefits Analysis of GMES*, ESA Contract 18868/05.

50. Rada Europejska Rada Unii Europejskiej (2019). Unijna polityka kosmiczna, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/eu-space-programmes/>, [dostęp: 12.02.2020].
51. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 17 czerwca 2015 r. w sprawie nadania statutu Polskiej Agencji Kosmicznej.
52. Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego (2003). Warszawa.
53. Space Research Centre (2016). Polish Academy Of Sciences, Annual Report, <https://www.cbk.waw.pl/en/images/stories/pdf/raporty/raport%20cbk%20pan%202016.pdf> [dostęp: 04.04.2020].
54. Space24 (2019). Spojrzenie 50 lat wstecz. Pierwsze lądowanie człowieka na Księżycu, <https://www.space24.pl/spojrzenie-50-lat-wstecz-pierwsze-ladowanie-czlowieka-na-ksiezycu>, [dostęp: 06.02.2020].
55. Ściborek, Z., i in. (2015). Bezpieczeństwo wewnętrzne.
56. Uchwała Nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017 r. w sprawie przyjęcia Polskiej Strategii Kosmicznej, Warszawa, dnia 17 lutego 2017 r. Poz. 203.
57. Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi z dnia 27 stycznia 1967r.
58. Ustawa z dnia 13 czerwca 2019 r. o zmianie ustawy o Polskiej Agencji Kosmicznej oraz ustawy o działach administracji rządowej, Warszawa, dnia 5 lipca 2019 r. Poz. 1248.
59. Ustawa z dnia 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej, Dz.U. 2014 Poz. 1533.
60. Załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017r. (poz. 203), 2017, Polska Strategia Kosmiczna.
61. Ziernicki, P. (2018). Kosmiczne bezpieczeństwo Polski? Król jest nagi [KOMENTARZ], <https://www.space24.pl/kosmiczne-bezpieczenstwo-polski-krol-jest-nagi-komentarz> [dostęp: 30.04.2020].
62. Zięba, R. (1999). Instytucjonalizacja bezpieczeństwa wewnętrznego. Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.

