

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego



ROZPRAWA DOKTORSKA

**„Kierunki rozwoju potencjału militarnego
w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie
XXI wieku”**

mgr Aleksandra RADOMSKA

**Promotor: kpt. dr hab. Marcin Adrian
GÓRNIKIEWICZ**

Wojskowa Akademia Techniczna

**Promotor pomocniczy: ppłk dr inż. Radosław
BIELAWSKI**

Politechnika Warszawska

Warszawa 2023

PODZIĘKOWANIA

Niniejsza dysertacja doktorska powstała dzięki zaangażowaniu wielu osób, którym pragnę podziękować za okazane wsparcie, opiekę i poświęcony czas w moim dążeniu do uzyskania stopnia naukowego doktora nauk społecznych.

Pragnę w szczególności podziękować mojemu Promotorowi – kpt. dr. hab. Marcinowi Adrianowi GÓRNIKIEWICZOWI – za niezliczone godziny konsultacji, słowa konstruktywnej krytyki, które zawsze motywowały mnie do działania, wiele udzielonych sugestii pozwalających na udoskonalenie tej pracy, a także wyrozumiałość podczas mojego odnajdywania się w zawiłościach metodologii badań. Równie serdeczne podziękowania kieruję do mojego Promotora pomocniczego – pplk. dr. inż. Radosława BIELAWSKIEGO – za wieloletnią opiekę merytoryczną, doskonalenie mojego warsztatu naukowego, cierpliwość i życzliwość okazywaną nawet w najtrudniejszych momentach procedury badawczej.

Dziękuję cywilnym i wojskowym ekspertom z sektora lotniczego oraz kosmicznego, którzy udzielili nie tylko merytorycznych wywiadów do tej pracy doktorskiej, ale także odbyli ze mną wiele inspirujących rozmów.

Dziękuję również mojemu serdecznemu Koledze w lotniczym fachu – płk. dypl. rez. inż. pil. Lesławowi DUBAJOWI – który zawsze inspirował mnie w dążeniu do wyznaczonych celów i wspierał w niejednym kryzysie.

I w końcu – dziękuję Rodzinie oraz Przyjaciółom – którzy wierzyli we mnie wtedy, gdy ja zaczynałam wątpić.

Swoją rozprawę doktorską dedykuję pamięci gen. bryg. pil. kosmonauty w st. sp. Mirosławowi HERMASZEWSKIEMU.

Autorka

Aleksandra RADOMSKA

Spis treści

STRESZCZENIE	9
ABSTRACT	10
WYKAZ KLUCZOWYCH AKRONIMÓW	11
WSTĘP	15
ROZDZIAŁ 1. ZAŁOŻENIA METODOLOGICZNE	20
1.1. Uzasadnienie prowadzenia badań, ich przedmiot i cele badawcze	20
1.2. Główny problem badawczy i szczegółowe problemy badawcze	23
1.3. Hipoteza główna i hipotezy szczegółowe	25
1.4. Zmienne zależne i niezależne	28
1.5. Metody, techniki i narzędzia badawcze	28
1.6. Teren, ocena źródeł i ograniczenie badań	34
1.7. Organizacja i przebieg procedury badawczej	37
ROZDZIAŁ 2. PRZESTRZEŃ KOSMICZNA JAKO DOMENA OPERACJI MILITARNYCH W LITERATURZE PRZEDMIOTU	40
2.1. Baza pojęciowo–znaczeniowa	40
2.2. Typologia i klasyfikacje przestrzeni kosmicznej	44
2.2.1. Charakterystyka powstania przestrzeni kosmicznej	44
2.2.2. Fizyczne i astrostrategiczne podziały przestrzeni kosmicznej	47
2.3. Umowy rozbrojeniowe dotyczące działań militarnych w przestrzeni kosmicznej	54
2.3.1. Układ o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą z 1963 r.	55
2.3.2. Traktat o przestrzeni kosmicznej z 1967 r.	56
2.4. Przestrzeń kosmiczna jako piąty wymiar działań militarnych	58
2.4.1. Ewolucja działań militarnych w generacjach wojen	58
2.4.2. Niekontaktowe działania militarne w domenie kosmicznej	62
2.4.3. Stanowisko Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego	64
2.5. Współczesne zagrożenia militarne w przestrzeni kosmicznej	66
2.5.1. Brak dotychczasowego rozwijania świadomości sytuacyjnej działań militarnych w przestrzeni kosmicznej	66
2.5.2. Użycie broni przeciwsatelitarnej jako akt agresji militarnej	71
2.5.3. Użycie raketowych pocisków balistycznych jako akt agresji militarnej	77
2.5.4. Cybernetyczne i informacyjne zagrożenia w przestrzeni kosmicznej	85

2.6. Uogólnienia i wnioski	89
ROZDZIAŁ 3. MILITARYZACJA PRZESTRZENI KOSMICZNEJ PRZEZ POTĘGI ŚWIATOWE	93
3.1. Przyjęte kryterium doboru potęg światowych	93
3.1.1. Ranking Index Mocy Państw 2017–2018	93
3.1.2. Raport Space Security Index 2019	101
3.1.3. Raport Challenges to Security in Space	111
3.2. Potencjał militarny Stanów Zjednoczonych Ameryki w domenie kosmicznej	116
3.2.1. Technologie kosmiczne do zastosowań militarnych	116
3.2.1.1. Środki kinetyczne	116
3.2.1.2. Środki niekinetyczne	125
3.2.1.3. Środki elektroniczne i cybernetyczne	131
3.2.2. Wydatki wojskowe dedykowane siłom zbrojnym oraz rozwojowi militarnego sektora kosmicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki	136
3.2.2.1. Środki finansowe rozdysponowane w latach 2010–2020	136
3.2.2.2. Prognozowane środki finansowe rozdysponowane w latach 2021–2030	140
3.2.3. Organizacyjne aspekty militaryzacji kosmosu	145
3.2.3.1. Strategia Obrony Kosmicznej Stanów Zjednoczonych Ameryki	145
3.2.3.2. Siły Kosmiczne Stanów Zjednoczonych Ameryki	149
3.3. Potencjał militarny Federacji Rosyjskiej w domenie kosmicznej	158
3.3.1. Technologie kosmiczne do zastosowań militarnych	158
3.3.1.1. Środki kinetyczne	158
3.3.1.2. Środki niekinetyczne	168
3.3.1.3. Środki elektroniczne i cybernetyczne	170
3.3.2. Wydatki wojskowe dedykowane siłom zbrojnym oraz rozwojowi militarnego sektora kosmicznego Federacji Rosyjskiej	175
3.3.2.1. Środki finansowe rozdysponowane w latach 2010–2020	175
3.3.2.2. Prognozowane środki finansowe rozdysponowane w latach 2021–2030	178
3.3.3. Organizacyjne aspekty militaryzacji kosmosu	183
3.3.3.1. Doktryna Wojenna Federacji Rosyjskiej	183
3.3.3.2. Siły Powietrzno–Kosmiczne Federacji Rosyjskiej	187

3.4. Potencjał militarny Chińskiej Republiki Ludowej w domenie kosmicznej	191
3.4.1. Technologie kosmiczne do zastosowań militarnych _____	191
3.4.1.1. Środki kinetyczne _____	191
3.4.1.2. Środki niekinetyczne _____	200
3.4.1.3. Środki elektroniczne i cybernetyczne _____	203
3.4.2. Wydatki wojskowe dedykowane siłom zbrojnym oraz rozwojowi militarnego sektora kosmicznego Chińskiej Republiki Ludowej _____	208
3.4.2.1. Środki finansowe rozdysponowane w latach 2010–2020 _____	208
3.4.2.2. Prognozowane środki finansowe rozdysponowane w latach 2021–2030 _____	211
3.4.3. Organizacyjne aspekty militaryzacji kosmosu _____	217
3.4.3.1. Biała Księga Obronności Chińskiej Republiki Ludowej _____	217
3.4.3.2. Siły Wsparcia Strategicznego Chińskiej Republiki Ludowej _____	221
3.5. Uogólnienia i wnioski _____	225
<i>ROZDZIAŁ 4. POTENCJAŁ MILITARYZACJI PRZESTRZENI KOSMICZNEJ PRZEZ RZECZYPOSPOLITĄ POLSKĄ _____</i>	<i>237</i>
4.1. Wprowadzenie do sektora kosmicznego Rzeczypospolitej Polskiej _____	237
4.1.1. Charakterystyka polskiego sektora kosmicznego _____	237
4.1.2. Interesariusze polskiego sektora kosmicznego _____	245
4.1.2.1. Sektor publiczny _____	245
4.1.2.2. Podmioty komercyjne _____	246
4.1.2.3. Instytucje badawczo-rozwojowe _____	247
4.1.3. Wybrane trendy w polskim sektorze kosmicznym _____	247
4.1.3.1. Miniaturyzacja sztucznych satelitów i rozwój ich konstelacji _____	247
4.1.3.2. Dostępność danych satelitarnych _____	251
4.1.3.3. Obserwacja i śledzenie śmieci kosmicznych _____	254
4.2. Założenia Polskiej Strategii Kosmicznej _____	257
4.3. Współczesne rozwiązania i technologie kosmiczne podwójnego zastosowania _____	260
4.3.1. Teledetekcja satelitarna _____	260
4.3.2. Łączność i nawigacja satelitarna _____	265
4.3.3. Misje kosmiczne z zakresu obserwacji Ziemi _____	270
4.4. Możliwości i perspektywy eksploatacji kosmicznych technologii podwójnego zastosowania w sferze militarnej _____	273

4.5. Uogólnienia i wnioski _____	281
ROZDZIAŁ 5. KIERUNKI ROZWOJU MILITARYZACJI OPERACYJNEJ	
DOMENY KOSMICZNEJ NA PODSTAWIE BADAŃ WŁASNYCH _____	285
5.1. Operacyjna domena kosmiczna jako przyszłe środowisko działań militarnych – sprawozdanie z wywiadów eksperckich _____	285
5.2. Rozwój technologii w polskim i międzynarodowym sektorze kosmicznym – sprawozdanie z wywiadów eksperckich _____	292
5.3. Członkostwo państw w Europejskiej Agencji Kosmicznej i Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego wobec militaryzacji i zbrojenia w kosmosie – sprawozdanie z wywiadów eksperckich _____	300
5.4. Krajowe inwestycje i ich wpływ na kreowanie potencjału militarnego w kosmosie – sprawozdanie z wywiadów eksperckich _____	307
5.5. Prawo kosmiczne w obliczu postępu militaryzacji i zbrojenia w kosmosie – sprawozdanie z wywiadów eksperckich _____	314
ZAKOŃCZENIE _____	322
BIBLIOGRAFIA _____	330
WYKAZ RYSUNKÓW _____	343
WYKAZ SCHEMATÓW _____	344
WYKAZ TABEL _____	345
WYKAZ WYKRESÓW _____	347
ZAŁĄCZNIKI _____	349

STRESZCZENIE

Niniejsza dysertacja doktorska pt. *Kierunki rozwoju potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI wieku* dotyczy problematyki współczesnej militaryzacji i zbrojenia w kosmosie przez aktorów państwowych, takich jak: Stany Zjednoczone Ameryki, Federacja Rosyjska i Chińska Republika Ludowa. Wszczętą procedurę badawczą ukierunkowano na zidentyfikowanie zmiennych decydujących o możliwościach podjęcia oraz prowadzenia działań operacyjnych przez siły zbrojne w domenie kosmicznej. W części teoretycznej opracowano rozdział metodologiczny, w którym zawarto elementy metodyki badań adekwatne dla nauk o bezpieczeństwie, oraz rozdziały merytoryczne. Dotyczyły one: omówienia sposobu przedstawienia przestrzeni kosmicznej w literaturze przedmiotu w odniesieniu do jej eksploracji w celach militarnych, określenia determinantów pozwalających triadzie potęg światowych na wykonywanie działań operacyjnych w kosmosie oraz scharakteryzowania zdolności i potencjału Rzeczypospolitej Polskiej do militaryzacji przestrzeni kosmicznej. W części praktycznej zrealizowano badania empiryczne – wywiady eksperckie. Wystosowane przez wybranych specjalistów opinie zawarto w tabelach, następnie skonfrontowano w formie zestawienia porównawczego, a także podsumowano, tworząc całościowe sprawozdania. Sfinalizowaną procedurę badawczą wraz z wynikami, pochodzącymi zarówno z części teoretycznej jak i praktycznej, zreasumowano jako prezentowaną pracę pisemną.

SŁOWA KLUCZOWE: militaryzacja, zbrojenie, przestrzeń kosmiczna, broń kosmiczna, siły zbrojne

ABSTRACT

This doctoral dissertation, entitled *Directions in the Development of Military Capabilities in Space in the Third Decade of the 21st Century*, deals with the issue of contemporary militarization and weaponization of space by state actors such as the United States of America, the Russian Federation and the People's Republic of China. The initiated research procedure was directed at identifying the variables that determine the possibility of undertaking and conducting operational activities by armed forces in the space domain. Theoretical part included a methodological chapter, which addressed the elements of research methodology adequate for security sciences, and substantive chapters. These included: discussion of the representation of space in the subject literature with regard to its exploration for military purposes, identification of the determinants that allow the triad of world powers to carry out operational activities in space, and characterization of the ability and potential of the Republic of Poland to militarize space. Practical part included the implementation of empirical research – expert opinion survey. The opinions issued by selected specialists were presented in tables, then juxtaposed in the form of a comparative statement, and summarized to form comprehensive reports. The finalized research procedure, along with the results from both the theoretical and practical parts, was summarized into the presented written paper.

KEY WORDS: militarization, weaponization, space, space weapon, armed forces

WYKAZ KLUCZOWYCH AKRONIMÓW

ASAT	broń przeciwsatelitarna
BeiDou	regionalny system nawigacji satelitarnej Chińskiej Republiki Ludowej
BM	rakietowe pociski balistyczne
BMD	system obrony przed pociskami balistycznymi
C2	architektura dowodzenia i kontroli satelitów
C4ISR	system dowodzenia, kontroli, łączności, informatyki, wywiadu, śledzenia i rozpoznania
CCS	ofensywne zagłuszacze komunikacyjnych systemów satelitarnych
CW	wiązka elektromagnetyczna fali ciągłej
DA-ASAT	broń przeciwsatelitarna bazowania naziemnego
DEW	broń energii skierowanej
DoD	Departament Obrony Stanów Zjednoczonych Ameryki
DORIS	regionalny system nawigacji satelitarnej Republiki Francuskiej
EKV	głowica egzotmosferyczna interceptora przechwytyjącego
ESA	Europejska Agencja Kosmiczna
EU	Unia Europejska
EUMETSAT	Europejska Organizacja ds. Wykorzystania Satelitów Meteorologicznych
EU SST	europejskie systemy obserwacji i śledzenia kosmosu
FAI	Międzynarodowa Federacja Lotnicza
GBI	naziemne interceptory przechwytyjące pociski balistyczne
GDP	produkt krajowy brutto
GEO	orbita geostacjonarna
GLONASS	globalny system nawigacji satelitarnej Federacji Rosyjskiej
GMD	naziemny system zwalczania broni balistycznej

	w środkowej fazie lotu
G–MOSAIC	Zarządzanie Działaniami, Ostrzeżenie i Zdobywanie Informacji pomocnych w Sytuacjach Kryzysowych
GNSS	Globalny System Nawigacji Satelitarnej
GPS–NAVSTAR	globalny system nawigacji satelitarnej Stanów Zjednoczonych Ameryki
GSSAP	zsynchronizowana obserwacja, identyfikacja i śledzenie obiektów kosmicznych
IAWN	Międzynarodowa Sieć Ostrzeżenia o Asteroidach
ICBM	międzykontynentalne raketowe pociski balistyczne
INF	Traktat o całkowitej likwidacji pocisków raketowych pośredniego zasięgu
IRBM	raketowe pociski balistyczne pośredniego zasięgu
ISR	wywiad, śledzenie i rozpoznanie
ISS	Międzynarodowa Stacja Kosmiczna
LEO	niska orbita okołoziemska
LiDAR	aktywny system teledetekcyjny
LIMES	Zintegrowany Monitoring Lądów i Mórz na rzecz Bezpieczeństwa w Europie
MEO	średnia orbita okołoziemska
MRBM	raketowe pociski balistyczne średniego zasięgu
MTCR	Reżim Kontroli Technologii Raketowych
NASA	Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej
NATO	Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego
NEO	obiekty bliskie Ziemi
NM	mila morska
ONZ	Organizacja Narodów Zjednoczonych
PNT	pozycjonowanie, nawigacja i synchronizacja czasu
POLSA	Polska Agencja Kosmiczna
PREW	precyzyjna walka radioelektroniczna
RF	częstotliwość radiowa
QZSS	regionalny system nawigacji satelitarnej Japonii
RPO	militarne operacje zbliżeniowe w przestrzeni kosmicznej

SATCOM	satelity przeznaczone do komunikacji sił zbrojnych w kodowanym paśmie częstotliwości
SC	kontrola kosmiczna
SDA	świadomość sytuacyjna działań w operacyjnej domenie kosmicznej
SFA	użycie siły kosmicznej
SFE	zwiększanie siły w domenie kosmicznej
SRBM	rakietowe pociski balistyczne krótkiego zasięgu
SS	wsparcie kosmiczne
SSA	świadomość sytuacyjna w przestrzeni kosmicznej
STM	zarządzanie ruchem kosmicznym
SST	obserwacja i śledzenie kosmosu
SWE	pogoda kosmiczna
TEL	system transportera–erekatora–wyrzutni
UAV	bezzałogowy statek powietrzny
UCAV	bojowy bezzałogowy statek powietrzny
UN COPUOS	Komitet ONZ ds. Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej
USAF	Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych Ameryki
USSF	Siły Kosmiczne Stanów Zjednoczonych Ameryki
USSPACECOM	Dowództwo Sił Kosmicznych Stanów Zjednoczonych Ameryki
USSTRATCOM	Dowództwo Strategiczne Stanów Zjednoczonych Ameryki
WMD	broń masowego rażenia
WRE	walka radioelektroniczna

WSTĘP

Przestrzeń kosmiczna stanowi środowisko naturalne rozciągające się ponad przestrzenią powietrzną, które wzbudzało zainteresowanie cywilizacji od czasów starożytnych. Termin „kosmos” oznaczający „porządek”, „harmonię” został wprowadzony przez pitagorejskich filozofów i rozpowszechniony przez ówczesnych matematyków, określających tym mianem „idealny ciąg liczb”. Następnie, definicja ta ewoluowała w średniowieczu, gdyż tamtejsza nauka utożsamiała kosmos nie tylko z harmonią, ale także z uporządkowaną całością. Z biegiem czasu kosmos przyjęto również w religii chrześcijańskiej oraz przedstawiono jako przeciwieństwo chaosu. W ten sposób zaczął być on obecny w różnych aspektach życia, kultury i nauki, inspirując do dalszego odkrywania jego rejonów.

Należy zauważyć, że zarówno rozumienie tego środowiska naturalnego jak i przypisywanie mu określonych funkcji ewoluowało na przestrzeni wieków. W XX w. po raz pierwszy podjęto szeroki zakres działań mających na celu poznanie i eksplorację kosmosu. Wówczas, wyniesiono na orbity pierwsze sztuczne satelity, które wchodziły w skład budowy technicznej konstelacji systemów telekomunikacyjnych i nawigacyjnych, a także realizowano załogowe loty na Księżyc. Rozpoczęto też dywagacje na temat możliwości wykorzystania przestrzeni kosmicznej przez siły zbrojne poszczególnych państw, czego efektem było opracowanie regulacji w ramach międzynarodowego prawa kosmicznego dotyczących zakazu zbrojeń w kosmosie. Ze względu na znacznie wyższy stopień zaawansowania technologicznego oraz dostrzeżenie wyraźnych luk w umowach rozbrojeniowych, dopiero w XXI w. pojawiła się realna sposobność na prowadzenie militarnej działalności kosmicznej przez podmioty krajowe.

Współcześnie, zdolności do wykonywania i koordynacji przedsięwzięć operacyjnych przez siły zbrojne w domenie kosmicznej postrzegane są przez aktorów państwowych jako nowy wymiar kreowania potencjału militarnego. W zależności od posiadanych interesów narodowych, zasobów technologicznych i środków finansowych kraje dążą do tworzenia własnego potencjału militarnego w kosmosie – defensywnego, utożsamianego z kosmicznymi technologiami podwójnego zastosowania, lub ofensywnego – rozumianego jako kosmiczne środki rażenia, za pośrednictwem którego usiłują realizować działania o charakterze militarnym, a w efekcie sprawowania

określonego stopnia kontroli w domenie kosmicznej. W związku z tym, musi zaistnieć szereg czynników pozwalających państwom na militaryzację oraz zbrojenie w przestrzeni pozaziemskiej.

Prezentowana dysertacja doktorska pt. *Kierunki rozwoju potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI wieku* stanowi pracę, w której zreasumowano wyniki sfinalizowanych badań naukowych w formie studium teoretycznego oraz praktycznego. Została ona opracowana z zachowaniem następującego układu: streszczenie, wykaz kluczowych dla poruszanej problematyki akronimów, wstęp, pięć rozdziałów, w tym jeden metodologiczny oraz cztery merytoryczne, zakończenie, bibliografia załącznikowa, wykazy rysunków, schematów, tabel i wykresów, a także załączniki.

W **streszczeniu** zawarto zarys omawianej tematyki z uwzględnieniem zachowania podziału pracy na część teoretyczną i praktyczną jak również wskazano na poszczególne treści skomasowane w każdej z nich.

W **wykazie akronimów** wyselekcjonowano najważniejsze oraz najczęściej powtarzające się akronimy w pracy doktorskiej, które bezpośrednio dotyczą problematyki militaryzacji i zbrojenia w domenie kosmicznej. W związku z tym, ich umieszczenie i objaśnienie na początku dysertacji uznano za zasadne.

We **wstępie** wystosowano wprowadzenie do tematyki militaryzacji oraz zbrojenia w kosmosie przez aktorów państwowych w trzeciej dekadzie XXI w. Oprócz tego, dokonano syntetycznej charakterystyki wszystkich składowych części rozprawy doktorskiej.

W **rozdziale pierwszym** sformułowano założenia metodologiczne, których określenie było konieczne przed przystąpieniem do podjęcia kompleksowej procedury badawczej. W porozumieniu z kierownikami naukowymi opracowano następujące elementy metodyki badań: uzasadnienie podjęcia badań, ich przedmiot i cele badawcze, główny problem badawczy wraz ze szczegółowymi problemami badawczymi, hipoteza główna oraz hipotezy szczegółowe, zmienne, metody, techniki, narzędzia badawcze, teren, ocena źródeł oraz ograniczenie badań, a także organizacja i przebieg procedury badawczej. Opracowanie poszczególnych elementów metodyki badań pozwoliło na właściwe ukierunkowanie badań w ramach rozprawy doktorskiej.

W **rozdziale drugim** przedstawiono specyfikę przestrzeni kosmicznej rozpatrywanej w kategorii domeny operacji militarnych, która została zaprezentowana w literaturze przedmiotu. Tą część pracy doktorskiej zapoczątkowano opracowaniem

bazy pojęciowo–znaczeniowej, ponieważ umożliwiło to zawarcie i wyjaśnienie najistotniejszych definicji w zakresie poruszanej problematyki. Następnie, omówiono typologię kosmosu z zachowaniem podziału na proces jego powstania, obowiązujące klasyfikacje oraz charakterystyki fizyczne i astrostrategiczne. Kolejno, dokonano analizę źródeł międzynarodowego prawa kosmicznego dotyczących zakazu umieszczania komponentów broni w przestrzeni kosmicznej, a także prowadzenia działań militarnych. W aspekcie militaryzacji i zbrojenia w domenie kosmicznej poświęcono podrozdziały odnoszące się do uznania tego środowiska naturalnego za piąty wymiar realizacji operacji przez siły zbrojne, co w konsekwencji prowadzi do powstawania współczesnych zagrożeń militarnych. Rozdział drugi został podsumowany uogólnieniami i wnioskami.

W **rozdziale trzecim** omówiono zidentyfikowane czynniki determinujące rozwój potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej przez aktorów państwowych. Kryterium tych państw doboru stanowił internetowy ranking potęgometryczny oraz dwa raporty strategiczne, które umożliwiły wyselekcjonowanie trzech wiodących krajów, takich jak: Stany Zjednoczone Ameryki, Federacja Rosyjska i Chińska Republika Ludowa. W nawiązaniu do zmiennych będących niezbędnym minimum do podjęcia działań mających na celu militaryzację i zbrojenie w domenie kosmicznej zaliczono: doskonalenie nowoczesnych technologii kosmicznych do zastosowań militarnych, w tym środków kinetycznych, niekinetycznych, elektronicznych, cybernetycznych, środki finansowe wydzielone z krajowego budżetu przeznaczone na rozwój sektora kosmicznego w sferze militarnej oraz całokształt organizacyjnych aspektów umożliwiających militaryzację domeny kosmicznej, czyli opracowanie adekwatnego dokumentu wyznaczającego kierunki eksploracji przestrzeni pozaziemskiej – strategii kosmicznej lub doktryny wojennej – oraz posiadanie przez państwo odpowiedniego rodzaju sił zbrojnych zdolnego do realizacji operacji kosmicznych. Rozdział trzeci został podsumowany uogólnieniami i wnioskami.

W **rozdziale czwartym** ujęto potencjał militaryzacji przestrzeni kosmicznej przez Rzeczpospolitą Polską. Z uwagi na to, że polski sektor kosmiczny rozwijał się w odmienny sposób niż w przypadku triady wyselekcjonowanych mocarstw światowych, w tej części pracy dokonano jego charakterystyki, określono wiodących interesariuszy, wyróżniono wybrane trendy we współczesnym przemyśle kosmicznym Rzeczpospolitej Polskiej oraz omówiono założenia Polskiej Strategii Kosmicznej. Równie istotnymi zagadnieniami był rozwój kosmicznych technologii podwójnego

zastosowania, takich jak teledetekcja satelitarna, łączność i nawigacja, misje kosmiczne z zakresu obserwacji Ziemi, a także perspektywy ich wykorzystania podczas działań operacyjnych realizowanych przez siły zbrojne w domenie kosmicznej. Rozdział czwarty został podsumowany uogólnieniami i wnioskami.

W **rozdziale piątym** sporządzono sprawozdania z przeprowadzonych badań empirycznych – wywiadów eksperckich. Ta część pracy składała się z pięciu podrozdziałów, a w każdym z nich zawarto opis obszaru tematycznego, w którym zrealizowano badanie oraz opracowano zestawienie porównawcze opinii trzech ekspertów w formie tabel. Zostały one podsumowane wnioskami odnoszącymi się do odpowiedzi udzielonych przez specjalistów na poszczególne pytania problemowe wykorzystane w dyskusji.

W **zakończeniu** odniesiono się do trzech zasadniczych elementów metodologii badań – celów, hipotez oraz szczegółowych pytań badawczych. Skonkretyzowano stopień osiągnięcia założonych celów badawczych i weryfikacji hipotezy głównej, a także hipotez szczegółowych. Ponadto, wypunktowano kluczowe wnioski stanowiące uzasadnienie dla otrzymanych wyników badań.

W **bibliografii** zgromadzono i uporządkowano w kolejności alfabetycznej wszystkie pozycje, których wybrane fragmenty zostały wykorzystane w procesie realizacji badań naukowych w teoretycznej części dysertacji. Wśród nich znajdują się zarówno publikacje w języku polskim jak i angielskim, rosyjskim oraz chińskim. Różnorodność źródeł literatury, takich jak pozycje zwarte, artykuły naukowe, akty prawne, strategie krajowe, rządowe strony internetowe, wirtualne porównywarki potęgometryczne, a także narzędzia dedykowane prognozowaniu strategicznemu umożliwiły przeprowadzenie wnikliwej analizy w obszarze problematyki pracy doktorskiej.

W **wykazach rysunków, schematów, tabel i wykresów** zreasumowano oraz ponumerowano tytuły wszelkich form graficznych i zestawień, które zostały opracowane na potrzeby prezentowanej dysertacji.

W **załącznikach** ujednolicono trzy podstawowe elementy składające się na ich zawartość. Pierwszym z nich były wykresy słupkowe wizualizujące dane dotyczące zasięgu operacyjnego kinetycznych i wyjściowej mocy rażenia niekinetycznych środków bojowych do zastosowań militarnych w przestrzeni kosmicznej doskonalonych przez Stany Zjednoczone Ameryki, Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową. Drugą część stanowiły wykresy liniowe przedstawiające zestawienie porównawcze

obecnych oraz prognozowanych wydatków wojskowych wraz z wydzielonym na ten cel procentem PKB przez powyższych aktorów państwowych w latach 2010–2020 i 2021–2030. Natomiast ostatni element załączników reprezentowało pięć kwestionariuszy wywiadów eksperckich użytych jako narzędzie badawcze podczas realizacji badań empirycznych.

Przed przystąpieniem do podjęcia kompleksowych przedsięwzięć badawczych, wykonano badania wstępne. Polegały one na przeprowadzeniu procedury badawczej, której wynikiem było opracowanie manuskryptu pt. *Kreowanie i realizacja współczesnej astrostrategii militarnej na przykładzie Stanów Zjednoczonych*. Artykuł ten opublikowano jako rozdział w monografii naukowej pt. *Współczesne wyzwania bezpieczeństwa – podejście wieloaspektowe* pod redakcją naukową M. Górnikiewicza i R. Bielawskiego. Efektem sfinalizowanych badań wstępnych było sprecyzowanie elementów metodyki, takich jak przedmiot badań oraz cele badawcze w prezentowanej pracy doktorskiej.

Mając na uwadze potrzebę zachowania spójności omawianej tematyki, w dysertacji przyjęto spolszczone terminy militaryzacji i zbrojenia w kosmosie. W anglojęzycznej literaturze przedmiotu funkcjonują one kolejno pod nazewnictwem „militarization” i „weaponization”.

ROZDZIAŁ 1. ZAŁOŻENIA METODOLOGICZNE

1.1. Uzasadnienie prowadzenia badań, ich przedmiot i cele badawcze

Pojęcie bezpieczeństwa stanowi jedno z najważniejszych zagadnień rozpatrywanych we współczesnym świecie. Zakres pojmowania tego terminu może być bardzo szeroki oraz dotyczyć zarówno podstawowych potrzeb każdego człowieka, w tym poczucia bezpieczeństwa, zagwarantowania odpowiednich warunków do realizacji interesów narodowych państwa jak i ogólnego funkcjonowania w środowisku różnorodnych zagrożeń. Bezpieczeństwo jest również dyscypliną nauki o zauważalnych tendencjach rozwojowych, charakteryzującą się dużym dynamizmem zachodzących zmian. Wobec tego, należy stwierdzić, że tworzenie się nowych rodzajów bezpieczeństwa podyktowane jest koniecznością zareagowania na powstawanie nieznanych wcześniej źródeł zagrożeń.

Jeden z obszarów bezpieczeństwa, który uznawany jest za stosunkowo progresywny, to bezpieczeństwo kosmiczne. Zapoczątkowanie jego rozwoju związane jest ze zdecydowanym zwiększeniem aktywności aktorów państwowych w przestrzeni pozaziemskiej w ostatnich latach. Aktywność ta koncentruje się na dwóch, zasadniczych formach działalności, czyli przedsięwzięciach podejmowanych w sektorze militarnym oraz pozamilitarnym.

Od czasu pierwszego wyścigu kosmicznego, trwającego w latach 1957–1975, przestrzeń kosmiczna zaczęła znajdować się w obrębie zainteresowań dwóch, głównych aktorów państwowych – Stanów Zjednoczonych Ameryki oraz Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich. Wydarzenie to stanowiło także istotny aspekt kulturowy, ponieważ znacząco wpływało na ówczesne morale społeczeństwa tychże państw, wyznaczało kierunki powstawania nowych nurtów ideologicznych, ale przede wszystkim określało wyobrażenie na temat zdolności militarnych oraz posiadanych technologii kosmicznych o wysokim stopniu zaawansowania. W ujęciu syntetycznym, wyścig kosmiczny opierał się na planowaniu i wykonywaniu badań w przestrzeni kosmicznej, zapoznawaniu się z panującymi w niej warunkami, rozwijaniu świadomości sytuacyjnej i umieszczaniu na sztucznych orbitach satelitów. Pozwoliło to na powstanie pierwszych, globalnych systemów nawigacyjnych, telekomunikacyjnych oraz obserwacyjnych. Współcześnie, powszechnie używa się terminu „drugiego wyścigu kosmicznego”, który nawiązuje do kontynuacji działalności realizowanej przez

państwa w przestrzeni pozaziemskiej. W ramach przedsięwzięć wykonywanych w sferze militarnej zauważalne jest wyraźne współzawodnictwo występujące pomiędzy aktorami państwowymi, którzy dążą do zwiększania swojego potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej i osiągnięcia zdolności pozwalających co najmniej na aktywną obronę interesów narodowych. Przestrzeń kosmiczna rozpatrywana jest przez te podmioty jako dogodne środowisko, w którym możliwe jest prowadzenie operacji przez siły zbrojne, a w efekcie – osiąganie przewagi nad pozostałymi aktorami państwowymi. Owe tendencje postępowe utożsamiane są z długotrwałym procesem militaryzacji kosmosu. Podczas pierwszego wyścigu kosmicznego był on głównie eksplorowany w celu zbadania panujących w nim warunków naturalnych, zaś obecnie na potrzeby prowadzenia w nim działań o charakterze militarnym.

W związku z powyższym, chęć podjęcia badań w zakresie problematyki przyszłych kierunków rozwoju potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej wynikało z naukowych zainteresowań autorki prezentowanej rozprawy doktorskiej. Ponadto, tematyka militaryzacji kosmosu jest bardzo postępową, wymagającą rozwoju środków bezpieczeństwa, które będą przeciwdziałać powstawaniu nowego rodzaju zagrożeń – w tym przypadku pochodzących z przestrzeni pozaziemskiej. Kolejnym asumptem była potrzeba spopularyzowania zagadnień w źródłach literatury związanych z kreowaniem potencjału militarnego w kosmosie przez państwa.

Wszczęcie procedury badawczej wymagało określenia **przedmiotu badań**, rozumianego jako *metodologicznie skonkretyzowane stosunki i procesy społeczne, tworzące określony zbiór zjawisk, przedmiotów bądź osób*¹. Na jego sformułowanie miały wpływ następujące czynniki: potrzeba sprecyzowania charakterystyk przestrzeni kosmicznej, które umożliwiają realizację działań operacyjnych w sferze militarnej, a także podjęcie próby w uszczegółowieniu co stanowi potencjał militarny w przestrzeni pozaziemskiej. Wobec tego, przyjęło ono następującą formę: *operacyjna domena kosmiczna rozpatrywana w warunkach postępującej militaryzacji i zbrojenia przez aktorów państwowych, którzy dążą do umocnienia swojej pozycji w kosmosie przy użyciu posiadanego lub pozyskiwanego potencjału militarnego*.

Odpowiednie ukierunkowanie badań stworzyło konieczność opracowania **celów badawczych**, w tym głównego celu badań, celów teoretycznych oraz praktycznych. Pozwalają one na *ustalenie konkretnych czynności badawczych i dotyczących poznania*

¹ J. Wojnarowski, *Jak rozwiązać problem badawczy? Uproszczona metodologia dla autorów prac studyjnych, magisterskich i rozpraw doktorskich*, Wydawnictwo AON, Warszawa 2004, s. 5.

*nieznanych lub mało znanych właściwości (cech, parametrów) obiektów, przedmiotów, zdarzeń, procesów, faktów*². W związku z tym, **główny cel badań** skupiał się na *zidentyfikowaniu zmiennych zależnych i niezależnych wpływających na rozwój potencjału militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI w.* Aby osiągnąć zakładany główny cel badawczy, opracowano cele teoretyczne i praktyczne. W odniesieniu do **celów teoretycznych**, zamiennie nazywanych też poznawczymi, należało:

- Wskazanie umów rozbrojeniowych dotyczących zakazu wnoszenia elementów broni do przestrzeni kosmicznej i rozmieszczania obserwatoriów na ciałach niebieskich w celach militarnych;
- Ustalenie możliwości do prowadzenia operacji militarnych w przestrzeni kosmicznej przez aktorów państwowych z uwzględnieniem specyfiki środowiska kosmosu;
- Określenie nowych rodzajów zagrożeń o charakterze militarnym powstających w przestrzeni kosmicznej wraz z postępem rozwoju potencjału militarnego aktorów państwowych;
- Wyselekcjonowanie trzech wiodących potęg światowych posiadających największy potencjał militarny do prowadzenia działań operacyjnych w kosmosie na podstawie indeksu potęgometrycznego oraz raportów strategicznych;
- Uporządkowanie wiedzy w obszarze problematyki poruszanej w rozprawie doktorskiej.

Względem **celów praktycznych**, utożsamianych także z celami utylitarnymi, dokonano:

- Określenia podstawowych zmiennych niezależnych, które umożliwiają rozwój potencjału militarnego w kosmosie przez potęgi światowe;
- Określenia zmiennych niezależnych, które mogą pozwolić na kreowanie potencjału militarnego w kosmosie przez Rzeczpospolitą Polską;
- Opracowania sprawozdań z badań empirycznych, których tematyka dotyczyła przyszłych kierunków oraz prognozowanych możliwości militaryzacji i zbrojenia w operacyjnej domenie kosmicznej przez aktorów państwowych.

² J. Apanowicz, *Metodologia ogólna*, Wydawnictwo Diecezji IV Pelplińskiej BERNARDINUM, Gdynia 2002, s. 19.

Tak doprecyzowany podział celów badawczych, ze wskazaniem powyższych celów poznawczych i użytecznych, pozwolił na osiągnięcie wystosowanego głównego celu badań.

1.2. Główny problem badawczy i szczegółowe problemy badawcze

Każda procedura badawcza wymaga od badacza stawiania pytań, nakłania do poszukiwania na nie odpowiedzi i rozwiązywania problemów o wysokim stopniu złożoności. Zatem konieczność opracowania problemów badawczych stanowiła następny etap, który pozwolił na wszczęcie badań. W ogólnym znaczeniu są one *opisem tematu badań, celu i pytań, na które badacz chce znaleźć odpowiedzi, realizując badania*³. Natomiast w szczegółowym ujęciu ich istota bazuje na *własności przedmiotu badań, ich zmian i uwarunkowań, zależności między cechami obiektów, istotności zmiennych i ich interakcyjności, wspólnego bądź wyłącznego oddziaływania*⁴. Musiały one także wynikać bezpośrednio z sytuacji problemowej niniejszej rozprawy doktorskiej. Mając na uwadze potrzebę poprawnego sformułowania problemów badawczych, dokonano przestudiowania dedykowanej literatury przedmiotu z zakresu metodologii badań naukowych stosowanej w naukach społecznych, z uwzględnieniem jej szczególnego wykorzystania w naukach o bezpieczeństwie, a także doprecyzowano jego ostateczne brzmienie w drodze konsultacji przeprowadzonych z promotorami. Działania te zdeterminowały usystematyzowanie **głównego problemu badawczego** w postaci pytania:

Jakie czynniki kształtują militaryzację i zbrojenia w operacyjnej domenie kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI w., a także w jaki sposób mogą wpływać na te procesy?

Koncentrując wysiłki na rozwiązaniu powyżej przedstawionego głównego problemu badawczego, wystosowano na jego podstawie **szczególne problemy badawcze**, które przyjęły formę poniższych pytań:

³ A. M. Jeszka, *Problemy badawcze i hipotezy w naukach o zarządzaniu* [w:] Organizacja i kierowanie, nr 5(158)/2013, s. 32.

⁴ K. Kuciński, *Metodologia nauk ekonomicznych: dylematy i wyzwania*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2010, s. 84.

1. Jakie uwarunkowania decydują o konieczności rozpatrywania przestrzeni kosmicznej w kontekście środowiska, w którym mogą być prowadzone działania militarne?

Sformułowanie pierwszego, szczegółowego pytania badawczego wygenerowało potrzebę rozwiązania poniższych problemów:

- a) Jakie uwarunkowania fizyczne i astrostrategiczne posiada przestrzeń kosmiczna?
- b) Jakie międzynarodowe regulacje prawne dotyczą zakazu zbrojeń w przestrzeni kosmicznej?
- c) Za pośrednictwem jakich działań możliwe jest prowadzenie operacji militarnych w domenie kosmicznej?
- d) Jakie są współczesne zagrożenia militarne powstające w przestrzeni kosmicznej wskutek postępującej militaryzacji i zbrojeń?

2. Jakie czynniki będą wpływać na militaryzację i zbrojenie w operacyjnej domenie kosmicznej przez światowe potęgi państwowe?

Po opracowaniu drugiego, szczegółowego pytania badawczego, skoncentrowano wysiłki na wystosowaniu odpowiedzi na poniższe pytania:

- a) Jakie kryterium należy przyjąć, aby wyselekcjonować aktorów państwowych, którzy posiadają największy potencjał militarny w przestrzeni kosmicznej?
- b) W jaki sposób Stany Zjednoczone Ameryki kreują potencjał militarny w operacyjnej domenie kosmicznej?
- c) W jaki sposób Federacja Rosyjska kreuje potencjał militarny w operacyjnej domenie kosmicznej?
- d) W jaki sposób Chińska Republika Ludowa kreuje potencjał militarny w operacyjnej domenie kosmicznej?

3. Za pośrednictwem jakich działań Rzeczypospolita Polska dąży do osiągnięcia sfery wpływów w przestrzeni kosmicznej?

Do wskazanego trzeciego, szczegółowego pytania badawczego opracowano dodatkowe problemy szczegółowe:

- a) W jaki sposób rozwijał się oraz funkcjonuje obecnie sektor kosmiczny w Rzeczypospolitej Polskiej?

- b) Jaki dokument strategiczny reguluje zakres funkcjonowania polskiego sektora kosmicznego i jakie są jego kluczowe założenia?
 - c) Jakie kosmiczne technologie podwójnego zastosowania są współcześnie doskonalone w sektorze kosmicznym Rzeczypospolitej Polskiej?
 - d) Jakie są możliwości i obszary operacyjnego użycia kosmicznych technologii podwójnego zastosowania w siłach zbrojnych?
4. Jakie są rekomendacje ekspertów w zakresie problematyki dotyczącej kierunków rozwoju militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI w.?

Tak sformułowane czwarte, szczegółowe pytanie badawcze wygenerowało potrzebę rozwiązania następujących problemów:

- a) Jakie są rekomendacje ekspertów w zakresie rozpatrywania przestrzeni kosmicznego w kategorii środowiska operacyjnego do prowadzenia działań militarnych?
- b) Jakie są rekomendacje ekspertów w zakresie technologii kosmicznych stosowanych do rozwoju potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej?
- c) Jakie są rekomendacje ekspertów w zakresie wpływu członkostwa państw w organizacjach międzynarodowych ESA i NATO na kształtowanie potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej?
- d) Jakie są rekomendacje ekspertów w zakresie wpływu ekonomii państwa na wolę wydzielania środków finansowych z krajowego budżetu i jego rozdysponowanie na rzecz doskonalenia militarnego sektora kosmicznego?
- e) Jakie są rekomendacje ekspertów w zakresie potrzeb dostosowania międzynarodowego prawa kosmicznego do obecnych wyzwań militaryzacji i zbrojenia w kosmosie oraz przyszłego rozwoju doktryn militarnych?

1.3. Hipoteza główna i hipotezy szczegółowe

Wystosowanie przedmiotu oraz celu badań, opracowanych na ich podstawie głównego problemu badawczego i szczegółowych problemów badawczych, wygenerowało potrzebę sformułowania hipotez. Stanowią one *przypuszczenie*,

niepewną wypowiedź, założenie badawcze, które ma na celu wyjaśnić określone zdarzenia i fakty lub przewidywać wystąpienie nowych, są stawiane dla odkrycia pewnych praw i uogólnień⁵. W ogólnym ujęciu można uwzględnić, iż hipotezy są nieregularnym założeniem dotyczącym fragmentu badanej rzeczywistości, który wymaga oceny prawdziwości dzięki zestawieniu zakładanego stanu hipotetycznego ze stanem faktycznym. Wobec tego, proces tworzenia hipotez wymagał zastosowania metodologicznych etapów ich wyprowadzenia, polegających na: wykryciu i zdefiniowaniu problemu badawczego, sformułowaniu hipotez, a także weryfikacji lub falsyfikacji prawdziwości ich założeń⁶. Umiejętności te pozyskano podczas odbywania przedmiotu z metodologii badań w nauce o bezpieczeństwie.

Biorąc pod uwagę powyższe, wyostowano **główną hipotezę badawczą** w formie założenia, które odnosiło się do głównego pytania badawczego. Przybrała ona następujące brzmienie:

Domniemywa się, że

Przestrzeń kosmiczna staje się środowiskiem, w którym państwa będą podejmować walkę o wpływy, dążyć do jej zdominowania bądź aktywnej obrony w zależności od posiadanych interesów narodowych. Działania te nie mogą być prowadzone bez przygotowania organizacyjnego, zasobów technologii kosmicznych o wysokim stopniu zaawansowania oraz inwestycji dedykowanych ich rozwojowi. Elementy te stanowią podstawy do rozwijania potencjału militarnego przez aktorów państwowych w przestrzeni pozaziemskiej. Wraz z występującym w przyszłości progresem w tych obszarach możliwe będzie zawładnięcie danym sektorem kosmosu za pośrednictwem sił i środków militarnych. Zakłada się, że proces ten będzie posiadał następujące fazy: kontrola, przewaga i panowanie w przestrzeni kosmicznej. Odpowiednio do tych etapów, eksploracja przestrzeni kosmicznej będzie obejmować coraz bardziej oddalone obszary, a także stanie się agresywniejsza. Ponadto, przypuszcza się, że rozwój potencjału militarnego w kosmosie stwarza korzystne warunki do powstawania nowego rodzaju zagrożeń dla bezpieczeństwa.

⁵ S. Stachak, *Podstawy metodologii nauk ekonomicznych*, Wydawnictwo Książka i Wiedza, Warszawa 2006, s. 89.

⁶ M. Krajewski, *O metodologii nauk i zasadach pisanstwa naukowego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Gliwice 2010, s. 21.

Po sprecyzowaniu hipotezy głównej, uznano za zasadne, by w drodze weryfikacji dokonywanej w trakcie procedury badawczej postawić **szczegółowe hipotezy badawcze**. Odnosiły się one do opracowanych szczegółowych problemów badawczych i stanowiły poniższe przypuszczenia:

1. Przestrzeń kosmiczna posiada pożądane charakterystyki, które pozwalają na prowadzenie operacji militarnych za pośrednictwem działań niewymagających bezpośredniego starcia, czyli działań niekontaktowych. Operacje te mogą generować powstawanie nowych źródeł zagrożeń militarnych, naruszając bezpieczeństwo aktorów państwowych. Zakłada się również, że kraje dysponujące potęgami lądowymi, morskimi, lotniczymi w siłach zbrojnych, a także zdolnościami cybernetycznymi dedykowanymi zarówno działaniom defensywnym jak i ofensywnym będą dążyć do zdominowania kolejnego środowiska, w którym mogą kształtować oraz umacniać potencjał militarny w sposób nienarażający ich na złamanie postanowień zawartych w umowach rozbrojeniowych.
2. Głównymi aktorami państwowymi dążącymi do uzyskania przewagi w przestrzeni kosmicznej są: Stany Zjednoczone Ameryki, Federacja Rosyjska oraz Chińska Republika Ludowa, lecz nie są to jedyne kraje, które koncentrują działania na zwiększaniu potencjału militarnego w kosmosie. Ich zdolności do kontrolowania sektorów przestrzeni kosmicznej bazują na wartościach zmiennych niezależnych. Zmienne te można wyodrębnić i oszacować na podstawie publikowanych raportów oraz rankingów dotyczących aktywności państw w przestrzeni kosmicznej.
3. Rzeczypospolita Polska podejmuje działania zmierzające do osiągnięcia znacznego stopnia kontroli w przestrzeni kosmicznej poprzez wdrażanie do użytku kosmicznych technologii podwójnego zastosowania. Ich funkcjonalne charakterystyki bazują na możliwościach eksploatacji w sposób dwojaki; pozwalają one zarówno na użytkowanie w sektorze pozamilitarnym jak i militarnym, co przekłada się na zredukowanie kosztów produkcji przy jednoczesnym zachowaniu możliwości wdrożenia na docelowym rynku konsumentów z sektora militarnego jak i pozamilitarnego. Ponadto, ocenia się, że Rzeczypospolita Polska nie posiada zdolności do prowadzenia operacji militarnych w przestrzeni kosmicznej, które byłyby porównywalne do potencjału Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej

Republiki Ludowej. Jednakże, postęp militaryzacji kosmosu będzie w przyszłości warunkować potrzebę adekwatnego przygotowania Rzeczypospolitej Polskiej do prowadzenia działań w przestrzeni kosmicznej o charakterze militarnym.

4. Istnieją rozwiązania, które umożliwiają militaryzację i zbrojenie w przestrzeni kosmicznej za pomocą zidentyfikowanych zmiennych niezależnych po przyjęciu przez nie określonych wartości. Stanowią one niezbędne minimum zbioru determinantów pozwalających na zwiększanie potencjału militarnego w kosmosie przez aktorów państwowych.

1.4. Zmienne zależne i niezależne

Jeżeli w trakcie badania danego fragmentu rzeczywistości przyjmuje on różne wartości, zasadne jest określenie zmiennych. Wobec tego, praktycznym rozwiązaniem było wystosowanie zmiennej zależnej i zmiennej niezależnej. **Zmienna zależna** jest *przedmiotem badań, który badacz pragnie wyjaśnić, a także stanowi bezpośrednio bądź pośrednio następstwo oddziaływania innych zmiennych*⁷. Z kolei **zmienna niezależna** *umożliwia badaczowi wyjaśnienie zmiany wartości zmiennej zależnej i jest jej zakładaną przyczyną*⁸. Mając na uwadze powyższe, sformułowano następujące zmienne: Zmienna zależna: *potencjał militarny aktorów państwowych w przestrzeni kosmicznej*. Zmienna niezależna: *czynniki determinujące rozwój potencjału militarnego aktorów państwowych w operacyjnej domenie kosmicznej, czyli: technologie kosmiczne, wydatki i inwestycje w militarny sektor kosmiczny, aspekty organizacyjne*.

1.5. Metody, techniki i narzędzia badawcze

Działanie oparte na sprawdzonym schemacie postępowania nazywane jest metodą. To właśnie odpowiednie metody umożliwiają rozwiązywanie złożonych problemów. W tym celu w nauce stosowane są metody badawcze stanowiące *system reguł, szereg operacji poznawczych i praktycznych, kolejności ich zastosowania, jak również specjalnych środków i działań skierowanych z góry na założony cel badawczy*⁹. Dalsze postępowanie w procedurze badawczej zdeterminowało potrzebę doboru

⁷ A. W. Maszke, *Metody i techniki badań pedagogicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2008, s. 116.

⁸ Ch. Frankfort-Nachmias, D. Nachmias, *Metody badawcze w naukach społecznych*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2001, s. 70–71.

⁹ M. Łobocki, *Metody badań pedagogicznych*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1982, s. 115.

adekwatnych metod badawczych, przy użyciu których możliwe było poznanie fragmentu badanej rzeczywistości. Wyprowadzenie hipotez badawczych uwarunkowało podjęcie decyzji o zastosowaniu zarówno teoretycznych metod badawczych jak i empirycznych metod badawczych. W rozumieniu założeń metodologicznych dla nauk o bezpieczeństwie, **teoretyczne metody badawcze** to *metody prezentowane w sposób opisowy, które umożliwiają logiczne przetworzenie i uporządkowanie materiału empirycznego*¹⁰. Na potrzeby prezentowanej rozprawy doktorskiej zastosowano:

- **analizę**, czyli *proces, w którym naukowiec otrzymuje określone wnioski czy konkluzje jakiegoś badania bądź dostaje jakiś problem naukowy, a następnie poszukuje on zasad, wedle których można dociec wspomnianych powyżej konkluzji lub rozwiązać dany problem badawczy*¹¹;
- **syntezę**, polegającą *na tym, aby z jednostkowych, określonych i poznanych części składowych i cech przedmiotu odtworzyć z powrotem jego całość lub uzyskać wiedzę o całości badanego przedmiotu*¹²;
- **abstrahowanie**, rozumiane jako *czynność myślowa, polegająca na myślowym wyodrębnieniu (pominięciu, eliminacji) określonych elementów przedmiotu badań, uznanych z pewnych względów za nieistotne czy drugorzędne oraz na uwzględnieniu w tych rozważaniach innych jego elementów, które pod jakimś względem są istotne*¹³;
- **weryfikację**, stanowiącą *próbę sprawdzenia wysuniętej teorii, co sprowadza się najczęściej do praktycznej przydatności, a więc i teoretycznej słuszności danej teorii (modelu) rozstrzygającej wyniki weryfikacji*¹⁴;
- **klasyfikowanie**, uwzględniające *identyfikację grup, jednostek, obiektów, zjawisk podobnych do siebie z punktu widzenia jednej bądź wielu cech jednocześnie*¹⁵;

¹⁰ P. Sienkiewicz, *Metody badań nad bezpieczeństwem i obronnością*, Wydawnictwo AON, Warszawa 2010, s. 37.

¹¹ G. W. Leibniz, L. E. Loemkar, *Philosophical Papers and Letters: A Selection*, Wydawnictwo D. Reidel Publishing Company, Chicago 1956, s. 286.

¹² E. Nowak, K. Głowiński, *Teoretyczne metody badawcze w naukach społecznych* [w:] Zeszyty Naukowe Wydziału Zarządzania i Dowodzenia Akademii Obrony Narodowej, nr 2(6), Warszawa 2013, s. 140.

¹³ W. Okoń, *Nowy słownik pedagogiczny*, Wydawnictwo Żak, Warszawa 2004, s. 11.

¹⁴ K. Meredyk, *Metoda badań nauk ekonomicznych* [w:] K. Meredyk (red.), *Teoria ekonomii. Mikroekonomia. Podręcznik akademicki*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2003, s. 282.

¹⁵ W. M. Gaczek, M. Helpa, A. Kasprzyk, *Niehierarchiczna analiza skupień – nowa metoda klasyfikacji zjawisk społeczno-gospodarczych* [w:] Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny, rok XLII – zeszyt 2 – 1980, s. 143.

- **porównanie**, będące *procesem myślowym lub logiczną metodą badawczą polegającą na wykrywaniu cech podobieństwa i odmienności w badanym przedmiocie, zjawisku, procesie, przez odniesienie go do innych przedmiotów, zjawisk, procesów*¹⁶;
- **wnioskowanie** z wykorzystaniem jego szczególnej techniki – **wnioskowania dedukcyjnego** – *definiowanego jako ogólny sposób postępowania naukowego, właściwy i charakterystyczny dla nauk dedukcyjnych (formalnych), polegający na wyprowadzeniu z twierdzeń pierwotnych uznanych za prawdziwe nowych twierdzeń stanowiących ich konsekwencję logiczną*¹⁷;
- **uogólnienia**, dotyczące *ujawnienia cech i zjawisk powtarzalnych, co z kolei prowadzi do wykrywania prawidłowości oraz formułowania na tej podstawie praw nauki, zasad działania, a także dokonywania systematyzacji, typizacji i klasyfikacji zjawisk*¹⁸.

Z kolei, **empiryczne metody badawcze** dotyczą *zebrania materiału badawczego*¹⁹. Wobec tego, zdecydowano o zastosowaniu:

- **systematycznego przeglądu literatury** (ang. *systematic literature review*), zaliczonego do empirii, ponieważ *uwzględnia wszystkie wyniki badań, które spełniają kryteria wyszukiwania, a nie tylko te, które pasują do tezy autora przeglądu*²⁰, a także *przegląd ten jest powtarzalny i dzięki temu weryfikowalny*²¹ oraz wymaga *przed rozpoczęciem pracy nad przygotowaniem systematycznego przeglądu literatury tematu wyposażenia się w narzędzia (oprogramowanie i dostęp do baz), które umożliwią zrealizowanie tego zadania*²²;
- **studium przypadku** (ang. *study case*), będącego *badaniem empirycznym, które zgłębia współczesne zjawisko („przypadek”) w kontekście rzeczywistości, zwłaszcza gdy granice między zjawiskiem a kontekstem nie są zupełnie oczywiste*²³

¹⁶ E. Wiśniewski, *Metodyka wojskowych badań naukowych. Część 1, zeszyt 3. Metody – sposoby działania*, Instytut Badań Strategiczno–Obronnych Akademii Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1990, s. 73.

¹⁷ J. Stochaj, Ł. Roman, *Wybrane metody teoretyczne w naukach społecznych i ich zastosowanie* [w:] *Zeszyty Naukowe Wydziału Zarządzania i Dowodzenia Akademii Obrony Narodowej*, nr 2(6), Warszawa 2013, s. 192.

¹⁸ *Ibidem*, s. 190.

¹⁹ P. Sienkiewicz, *Metody badań nad bezpieczeństwem i obronnością...*, *op. cit.*, s. 37.

²⁰ P. Hensel, *Systematyczny przegląd literatury w naukach o zarządzaniu i jakości*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2020, s. 9.

²¹ *Ibidem*, s. 9.

²² *Ibidem*, s. 9.

²³ R. K. Yin, *Studium przypadku w badaniach naukowych. Projektowanie i metody* (tłum. J. Gilewicz), Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2015, s. 48–49.

jak również dotyczy technicznie rozpoznawalnej sytuacji, w której interesujących badacza zmiennych jest znacznie więcej niż punktów danych i dlatego czerpie dowody z wielu źródeł oraz potwierdza zbieżność danych metodą triangulacji, a podczas gromadzenia i analizy danych odwołuje się do sformułowanych wcześniej założeń teoretycznych²⁴;

– **metody dialogowej**, stanowiącej próbę wykorzystania swobodnie prowadzonej rozmowy w celach badawczych²⁵, ponadto należy do metod „miękkich”, pozbawionych przewidywanego z góry przebiegu²⁶;

– **metody sondażu diagnostycznego**, polegającego na gromadzeniu wiedzy o atrybutach strukturalnych i funkcjonalnych oraz dynamice zjawisk społecznych, opiniach, poglądach wybranych zbiorowości (...) instytucjonalnie niezlokalizowanych²⁷ z wykorzystaniem jego szczególnej techniki – **wywiadu eksperckiego**. Jest on techniką zdobywania informacji przez bezpośrednie stawianie pytań wybranym osobom²⁸. Co więcej, posiadał cechy wywiadu nieskategoryzowanego, jawnego i indywidualnego²⁹.

W niniejszej rozprawie doktorskiej wykorzystano metody teoretyczne i metody empiryczne. Każda z nich została zastosowana w prezentowanej dysertacji w odmiennym zakresie, aby sprostać złożonej procedurze badawczej. W zakresie **metod teoretycznych** użyto je następująco:

– **analiza** umożliwiła zrozumienie treści opisanych w dedykowanej literaturze przedmiotu w zakresie militaryzacji i zbrojenia w operacyjnej domenie kosmicznej przez aktorów państwowych, a także wyostowanie konkluzji, za pośrednictwem których dążono do odpowiedzi na główny problem badawczy;

– **synteza** pozwoliła na odtworzenie wiedzy stanowiącej jednostkowe lub składowe elementy pozyskane w trakcie analizy literatury przedmiotu w celu utworzenia nowych zagadnień dotyczących badanego obszaru;

²⁴ Ibidem, s. 48–49.

²⁵ M. Łobocki, *Metoda dialogowa w badaniach pedagogicznych i psychologicznych* [w:] *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*, vol. XIV, Lublin 2001, s. 149.

²⁶ Ibidem, s. 149.

²⁷ T. Pilch, *Zasady badań pedagogicznych*, Wydawnictwo Żak, Warszawa 1995, s. 51.

²⁸ T. Majewski, *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej, Warszawa 2002, s. 14.

²⁹ Vide: T. Majewski, *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej, Warszawa 2002, s. 15.

- **abstrahowanie** stworzyło dogodne warunki do wydzielenia i eliminacji informacji, które uznano za nieistotne podczas badania potencjału Rzeczypospolitej Polskiej do militaryzacji przestrzeni kosmicznej;
- **weryfikacja** odnosiła się do sprawdzenia przydatności i wiarygodności postawionych hipotez badawczych – hipotezy głównej oraz hipotez szczegółowych;
- **klasyfikowanie** dotyczyło identyfikacji i podziału przestrzeni kosmicznej w aspekcie środowiska naturalnego oraz regionu astrostrategicznego, a także współczesnych militarnych zagrożeń kosmicznych;
- **porównanie** zostało wykorzystane podczas opracowywania zestawień w formie tabel, mających na celu porównanie opinii specjalistów, którzy udzielili odpowiedzi na pytania problemowe zawarte w kwestionariuszach wywiadów eksperckich, stanowiących narzędzie badawcze wystosowane do przeprowadzenia rozmów kierowanych w ramach metody sondażu diagnostycznego. Za pośrednictwem metody porównania określono zgodność lub brak zgodności w opiniach ekspertów;
- **wnioskowanie** z zastosowaniem techniki **wnioskowania dedukcyjnego** umożliwiło zreasumowanie wniosków, stanowiących końcowe podrozdziały w poszczególnych rozdziałach merytorycznych, które charakteryzowały się logiczną sekwencją nowych, sformułowanych twierdzeń;
- **uogólnienia** pozwoliły na wcześniejsze wykrycie prawidłowości na etapie opracowania wniosków ze szczególnym uwzględnieniem potrzeby ich typizacji i systematyzacji, co przełożyło się na zachowanie spójnego układu oraz odniesień do omawianych treści w prezentowanej rozprawie doktorskiej.

Natomiast **metody empiryczne** użyto w poniżej opisanych procesach badawczych:

- **systematyczny przegląd literatury** stworzył dogodne warunki do regularnego i powtarzalnego wyszukiwania literatury przedmiotu, co pozwoliło zarówno na aktualizację wiedzy w zakresie problematyki pracy doktorskiej, ale także wykorzystanie materiałów wydanych nie później niż w 2011 r. Przegląd ten trwał trzy lata. Podczas jego realizacji wykorzystano dostęp do naukowych baz danych, takich jak Science Direct, Web of Science i Scopus. Metoda ta umożliwiła uwzględnienie literatury odpowiadającej tematyce dysertacji spośród wszystkich dostępnych wyników wyszukiwania;

– **studium przypadku** odnosiło się do zbadania współczesnego zjawiska militaryzacji i zbrojenia w kosmosie przez trzy potęgi światowe: Stany Zjednoczone Ameryki, Federację Rosyjską oraz Chińską Republikę Ludową. Mając na uwadze ich „przypadek” określono kluczowe zmienne niezależne, odpowiadające za możliwości rozwijania potencjału militarnego w przestrzeni pozaziemskiej. Metoda ta pozwoliła na wyodrębnienie wspólnych zmiennych niezależnych dla wszystkich wymienionych państw, a także potwierdzenie zbieżności danych w procesie triangulacji;

– **metoda dialogowa** dotyczyła przeprowadzenia swobodnej dyskusji o charakterze niekierowanym z dwoma ekspertami. Pierwszy z nich był specjalistą w dyscyplinie naukowej – ekonomii – zaś drugi prowadził działalność w praktycznym obszarze rozwoju nowoczesnych technologii kosmicznych do zastosowań militarnych w przestrzeni kosmicznej. Reprezentowali oni zarówno środowisko cywilne jak i wojskowe. Zrealizowane rozmowy pozwoliły zrozumieć proces wydzielania środków finansowych z budżetu państwa na doskonalenie militarnych technologii kosmicznych, a także ich przyszłościowe wykorzystanie przez siły zbrojne aktorów państwowych;

– **metoda sondażu diagnostycznego** z zastosowaniem techniki **wywiadu eksperckiego** została użyta podczas dyskusji z ekspertami z sektora lotniczego i kosmicznego. Posiadała ona charakter rozmowy kierowanej, a jej celem było pozyskanie opinii respondentów w pięciu obszarach tematycznych odnoszących się do problematyki militaryzacji oraz zbrojenia operacyjnej domeny kosmicznej. Pytania problemowe opracowano w dedykowanych narzędziach badawczych – kwestionariuszach wywiadów eksperckich. Z kolei **dobór próby badawczej** wyniósł 50 specjalistów, do których wystosowano zaproszenia wzięcia udziału w badaniu. Finalnie, odpowiedzi udzieliło 15 ekspertów, co pozwoliło na wpisanie się w założenia metody delfickiej, uwzględniającej minimalną liczbę 12 specjalistów. Reprezentowali oni zarówno środowiska cywilne jak i wojskowe.

Implementacja empirycznych metod w procedurze badawczej wymagała użycia adekwatnych **narzędzi badawczych**. Stanowiły go kwestionariusze wywiadów eksperckich, czyli *listy zawierające pytania, których przeznaczeniem było zbieranie informacji w procesie wzajemnego komunikowania się*³⁰. Opracowano pięć

³⁰ L. Sołoma, *Metody i techniki badań socjologicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 1995, s. 97.

kwestionariuszy, z czego każdy z nich składał się z pięciu pytań otwartych, które zostały przedłożone ekspertom w celu wcześniejszego przygotowania się do dyskusji. Udzielone przez nich odpowiedzi bazowały na posiadanej wiedzy w obszarze możliwości kreowania potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI w. oraz doświadczeniach zawodowych, pozyskanych w trakcie pracy w instytucjach obsługujących sektor kosmiczny lub służby w Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej. Wykaz respondentów, którzy zgodzili się na udział w wywiadach eksperckich został umieszczony w kwestionariuszach znajdujących się na końcu niniejszej pracy doktorskiej.

1.6. Teren, ocena źródeł i ograniczenie badań

Dokonując określenia terenu badań, czyli miejsca gromadzenia literatury i informacji, należy uwzględnić biblioteki, opublikowane raporty dotyczące aktywności państw w przestrzeni kosmicznej, literaturę specjalistyczną odnoszącą się do problematyki militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej, traktaty międzynarodowe, kosmiczne strategie krajowe, naukowe bazy danych, takie jak Science Direct, Web of Science i Scopus, rządowe strony internetowe Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej, Chińskiej Republiki Ludowej oraz Rzeczypospolitej Polskiej. Tak szeroki zakres został przyjęty na potrzeby dokonania kompleksowego przeglądu stanu źródeł, pozwalającego na realizację przedsięwzięć w ramach opracowanego celu badań, poszukiwanie odpowiedzi na postawione problemy badawcze, a także weryfikację wystosowanych hipotez.

Źródła wiedzy poszukiwane w powyższym terenie badań można uwzględnić w formie bloków tematycznych.

Ocenę literatury rozpoczęto od pozycji dotyczących metodologii badań społecznych, do których można zaliczyć m. in. *Metoda dialogowa w badaniach pedagogicznych i psychologicznych* autorstwa M. Łobockiego, *Metody i techniki badań socjologicznych* opracowane przez L. Sołomę, *Metody badań nad bezpieczeństwem i obronnością* wystosowane przez P. Sienkiewicza, *Zasady badań pedagogicznych* zaproponowane przez T. Pilcha, *Metodologia ogólna* stanowiąca podręcznik metodologiczny J. Apanowicza, *O metodologii nauk i zasadach pisanstwa naukowego* autorstwa M. Krajewskiego, *Jak rozwiązać problem badawczy? Uproszczona metodologia dla autorów prac studyjnych, magisterskich i rozpraw doktorskich* opublikowana przez J. Wojnarowskiego, *Problemy badawcze i hipotezy w naukach*

o zarządzaniu opracowane przez A. M. Jeszkę oraz *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych* opublikowane przez T. Majewskiego. Etap ten umożliwił pogłębienie wiedzy na temat zagadnień metodologii, w tym sposobów formułowania problemów badawczych, hipotez oraz doboru metod badawczych stosowanych w procedurach badawczych rozpraw doktorskich.

Druga grupa literatury odnosiła się do zagadnienia przestrzeni kosmicznej; specyfiki jej naturalnego środowiska, własności fizycznych, a także dogodnych warunków do prowadzenia operacji militarnych. Należy wymienić wśród nich niektóre pozycje, takie jak: *Meteorologia i klimatologia w zarysie* autorstwa E. Wołoszyn, *Delimitacja przestrzeni kosmicznej: cel, zasadność, rywalizacja interesów* wystosowana przez J. Bryłę, *100 km Altitude Boundary for Astronautics* opracowaną przez S. S. Fernández de Córdoba oraz *Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age (Strategy and History) – 1st edition* opublikowaną przez E. C. Dolmana. Analiza wybranych publikacji pozwoliła na ujednoczenie informacji w zakresie rozpatrywania kosmosu jako środowiska, w którym istnieje możliwość realizacji operacji o charakterze militarnym.

Następna grupa zgromadzonych źródeł literatury dotyczyła aspektów prawnych przestrzeni pozaziemskiej rozpatrywanej w kontekście dobra międzynarodowego, nie zaś własności danego państwa. Wobec tego, nie może zostać ona zdominowana przez aktorów państwowych i podlega umowom rozbrojeniowym. Podczas wnioskowania na temat możliwości prowadzenia działań militarnych w kosmosie ważny aspekt stanowiły regulacje międzynarodowego prawa kosmicznego – *Układ o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą z 1963 r.* oraz *Traktat o przestrzeni kosmicznej z 1967 r.* – traktujące tą przestrzeń w kategorii obszaru o równym dostępie dla wszystkich państw, do którego wynoszenie elementów uzbrojenia lub użycie broni jest zakazane. Uzupełnienie wiedzy na temat międzynarodowego prawa kosmicznego stanowiły pozycje zwarte autorstwa M. Polkowskiej m. in. *Prawo bezpieczeństwa w kosmosie, Współczesne trendy w polityce bezpieczeństwa kosmicznego, Space Situational Awareness (SSA) for Providing Safety and Security in Outer Space: Implementation Challenges for Europe, Organisational, military and legal aspects of space security* opublikowaną przez R. Bielawskiego i M. Polkowską, *Potęgometryczny wymiar militaryzacji kosmosu* wystosowaną przez R. Bielawskiego. Odniesiono się również do współczesnych strategii kosmicznych państw wykazujących największą aktywność w kosmosie,

których kryterium doboru dokonano na podstawie źródeł ujętych w następnej grupie literatury.

Kolejno, dokonano przeglądu raportów oraz rankingów, w których zawarte zostały informacje w zakresie militarnej aktywności państw w przestrzeni kosmicznej. Wśród nich należy wymienić publikacje *Index Mocy Państw 2017–2018*, *Space Security Index 2019*, *Challenges to Security in Space*. Ich analiza umożliwiła przyjęcie kryterium doboru najbardziej znaczących aktorów państwowych, którzy współcześnie kreują potencjał militarny w przestrzeni kosmicznej i dążą do kontrolowania wybranego obszaru kosmosu w celu ochrony własnych interesów narodowych. Na podstawie tych źródeł określono kluczowe zmienne niezależne, umożliwiające prowadzenie operacji militarnych w przestrzeni pozaziemskiej oraz rozszerzanie wpływów danego państwa w tym środowisku naturalnym.

Ostatnia grupa literatury to dane zastane, które dotyczyły rodzaju i przeznaczenia, a także liczebności zasobów technologii kosmicznych będących w posiadaniu aktorów państwowych wykazujących największą aktywność w operacyjnej domenie kosmicznej. Zgodnie z przyjętą klasyfikacją, zaliczono do nich środki kinetyczne, niekinetyczne, elektroniczne i cybernetyczne. W tej grupie literatury uwzględniono również organizacyjne aspekty związane z militaryzacją przestrzeni kosmicznej, w tym liczebność rodzajów sił zbrojnych dominujących aktorów państwowych, które zostały powołane w celu prowadzenia działań w kosmosie. Do wiodących pozycji literatury trzeba zaliczyć: *Global Counterspace Capabilities: An Open Source Assessment* opracowaną przez B. Weedena i V. Samsona, *Directed–Energy Beam Weapons* opublikowaną przez B. Zohuri, *A New Generation of Homeland Missile Defense Interceptors* autorstwa W. Rumbaugh, *Laser Communications Relay Demonstration: Introduction for Experimenters* wystosowaną przez NASA, *Założenia nowej Strategii obrony kosmicznej USA* wydaną przez M. A. Piotrowskiego, *Burevestnik: a Russian air–launched anti–satellite system* opracowaną przez B. Hendrickxa, *Ballistic Missiles and Reentry Systems: The Critical Years* opublikowaną przez R. A. Hartuniana, *Russia to resume work on airborne laser ASAT* wystosowaną przez P. Podviga, *Doktryna Wojenna Federacji Rosyjskiej*, *Chinese Direct Ascent Anti–Satellite Testing* opracowaną przez B. Weedena, *China’s ASAT programme: shooting beyond LEO* wydaną przez A. Subramaniana, *China’s rocket force tests ‘carrier killer’ DF–26 ballistic missiles* opublikowaną przez K. Huang, *China’s Progress with Directed Energy Weapons* autorstwa R. D. Fishera, *Białą Księgę*

Obronności Chińskiej Republiki Ludowej oraz Koncepcja polityki obronnej Chińskiej Republiki Ludowej na trzecią dekadę XXI wieku wystosowaną przez M. Lasoń.

W prezentowanej rozprawie doktorskiej wykorzystano również wybrane fragmenty merytoryczne pochodzące z autorskich artykułów. Pierwszy z nich pt. *NASA Space Laser Communications System: Towards Safety of Aerospace Operations* został opublikowany w czasopiśmie naukowym *Safety & Defense* i odnosił się do możliwości zastosowania kosmicznej komunikacji laserowej w celach militarnych. Drugi z nich pt. *Contemporary military threats in space domain* opublikowano w czasopiśmie naukowym *Kwartalnik Bellona*. Na podstawie tego artykułu rozszerzono zagadnienia odnoszące się do kosmicznych zagrożeń militarnych. Z kolei materiał pt. *Kreowanie i realizacja współczesnej astrostrategii militarnej na przykładzie Stanów Zjednoczonych* opracowano pod opieką merytoryczną promotora pomocniczego i opublikowano w monografii naukowej pt. *Współczesne wyzwania bezpieczeństwa – podejście wieloaspektowe* pod redakcją naukową M. Górnikiewicza oraz R. Bielawskiego. W jego ramach wykorzystano studium przypadku Stanów Zjednoczonych Ameryki w tworzeniu potencjału militarnego w kosmosie. W pracy doktorskiej wykorzystano również fragmenty pochodzące z innych rozdziałów wydanych w monografiach naukowych, do których należą manuskrypty, takie jak: *Bezpieczeństwo systemów nawigacyjnych w środowisku cybernetycznym*, *Techniczne, militarne i naturalne aspekty bezpieczeństwa lotniczego i kosmicznego*, a także *Zastosowanie nowych technologii i materiałów konstrukcyjnych na przykładach wybranych samolotów bojowych piątej generacji*.

Wobec przyjętego obszaru badawczego, zdecydowano o skonkretyzowaniu ograniczeń badań. Zawiera się ono w trzeciej dekadzie XXI w., czyli w przedziale lat 2020–2030. Tak sprecyzowane ograniczenie badań pozwoliło na przeprowadzenie procedury badawczej w warunkach rozwoju współczesnej oraz przyszłej militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej, co przełożyło się na trafność w interpretacji badań jakościowych dotyczących prognoz jej przebiegu zarówno obecnie jak i w bliskiej perspektywie.

1.7. Organizacja i przebieg procedury badawczej

Podjęcie badań w zakresie przedstawionego obszaru badawczego wymagało odpowiedniego przygotowania, organizacji, przeprowadzenia oraz podsumowania. Proces ten należy rozumieć jako *całościowe, zaplanowane schematy działań*

*i postępowania, które podejmowane są przez badaczy w celu wytworzenia nowej wiedzy*³¹, a także w kontekście *paradygmatu naukowych dociekań*³². Wobec tego, uznano za zasadne, by sformułować etapy procedury badawczej, tworząc logiczny ciąg wykonywanych przedsięwzięć w ramach rozprawy doktorskiej. Poszczególne fazy były sukcesywnie realizowane przez okres czterech lat.

Pierwszy etap – **konceptyjny** – został zdeterminowany przez określenie sytuacji problemowej i wynikające z niej uzasadnienie prowadzenia badań. W drodze konsultacji z promotorami opracowano pierwszą wersję przedmiotu badań i głównego problemu badawczego. W dalszej kolejności przystąpiono do skonkretyzowania terenu badań, a także rozpoczęto poszukiwania w nim źródeł literatury dotyczącej zarówno metodologii badań społecznych jak i zagadnień merytorycznych w zakresie militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej. W etapie konceptyjnym dokonano selekcji i pogrupowania źródeł literatury, którą wykorzystano w rozprawie doktorskiej. Po przestudiowaniu pozycji nawiązujących do metodologii badań społecznych, w szczególności nauk o bezpieczeństwie, sformułowano cele i problemy badawcze, opracowano hipotezy, określono zmienne, wybrano teoretyczne i empiryczne metody badawcze, techniki oraz adekwatne narzędzie badawcze. Ponadto, przeprowadzono badania wstępne, które miały na celu zapoznanie się z problematyką współczesnej militaryzacji i zbrojenia w operacyjnej domenie kosmicznej przez aktorów państwowych. Wyniki pochodzące z badań wstępnych opublikowano w monografii naukowej. Etap konceptyjny zreasumowano w formie koncepcji badań dysertacji, którą przedłożono do opinii opiekunom naukowym.

Drugi etap – **realizacyjny** – został zapoczątkowany przeprowadzeniem dwóch, swobodnie przeprowadzonych dyskusji, stanowiących metodę dialogową. Pierwszą z nich odbyto ze specjalistą w dyscyplinie ekonomii, który przedstawił możliwe scenariusze relacji zachodzących pomiędzy wartością przyjmowaną przez PKB danego państwa a wpływem tego miernika na wolę podejmowanych wydatków i inwestycji na rzecz militarnych technologii kosmicznych. Druga z nich została przeprowadzona ze specjalistą w zakresie możliwych kierunków rozwoju trendów projektowania, konstruowania, produkcji obiektów kosmicznych dedykowanych prowadzeniu operacji militarnych z uwzględnieniem ich przyszłościowego zastosowania. Istotnym elementem etapu realizacyjnego było opracowanie narzędzi badawczych, czyli pięciu

³¹ Ch. Frankfort–Nachmias, D. Nachmias, *Metody badawcze...*, *op. cit.*, s. 36.

³² *Ibidem*, s. 36.

kwestionariuszy wywiadów eksperckich. Przeprowadzono je indywidualnie z każdym respondentem w jednym z pięciu obszarów tematycznych. Wystosowane odpowiedzi skomasowano w formie sprawozdań z uwzględnieniem informacji generujących największą wartość dodaną w odniesieniu do tematyki rozprawy doktorskiej. Etap realizacyjny podsumowano odbyciem badań w terenie oraz pozyskaniem wyników, które stanowiły wkład merytoryczny do pracy doktorskiej.

Trzeci etap – **finalizujący** – został przeprowadzony w drodze syntezy uzyskanych wyników badań. Wśród nich wyselekcjonowano te, które generowały największą wartość dodaną w zakresie problematyki kreowania potencjału militarnego w operacyjnej domenie kosmicznej przez aktorów międzynarodowych. Etap finalizacji zreasumowano w formie prezentowanej dysertacji doktorskiej.

ROZDZIAŁ 2. PRZESTRZEŃ KOSMICZNA JAKO DOMENA OPERACJI MILITARNYCH W LITERATURZE PRZEDMIOTU

2.1. Baza pojęciowo–znaczeniowa

Po dokonaniu krytycznej analizy literatury przedmiotu konieczne jest jednoznaczne stwierdzenie, iż nie istnieje powszechnie obowiązujący, uniwersalny termin przestrzeni kosmicznej, który kompleksowo odpowiadałby podejściu interdyscyplinarnemu. Obecnie, poszczególne definicje zostają formułowane na potrzeby różnych nauk (np. inżynieryjno–technicznych w kontekście możliwości rozwoju i wdrożenia nowoczesnych technologii lub przyrodniczych z uwzględnieniem fizycznych charakterystyk), podczas opracowywania dokumentów strategicznych, raportów i doktryn. Należy również uwzględnić, że pojęcie to nigdy nie zostało wprowadzone do obowiązujących przepisów międzynarodowego prawa lotniczego ani w ramach uwarunkowań międzynarodowego prawa kosmicznego³³. Uproszczony termin **przestrzeni kosmicznej** (ang. *outer space*) zaproponowano w Słowniku Języka Polskiego PWN, w którym określono ją jako *przestrzeń rozciągającą się poza granicami atmosfery ziemskiej*³⁴. Z kolei na potrzeby sprawozdania opublikowanego przez Najwyższą Izbę Kontroli dotyczącego rozwoju **sektora kosmicznego** (ang. *space sector*) przyjęto definicję wystosowaną przez Polską Agencję Kosmiczną, która precyzuje ten sektor jako *wszystkie podmioty zaangażowane w systematyczną aplikację dziedzin inżynieryjnych i naukowych w celu eksploracji i wykorzystania przestrzeni kosmicznej*³⁵. Każdy rodzaj działalności prowadzonej w przestrzeni kosmicznej wymaga użytkowania różnorodnych **aktywów kosmicznych** (ang. *space assets*) stanowiących *zespół urzędów, pojedyncze urządzenie lub informację posiadającą jakąkolwiek wartość, która zostaje przetwarzana w procesie eksploatacji infrastruktury kosmicznej*³⁶. Z kolei **infrastrukturę kosmiczną** (ang. *space infrastructure*) należy rozpatrywać jako *zintegrowaną sieć systemów kosmicznych (segment kosmiczny) i naziemnych (segment naziemny i segment użytkownika) współpracujących ze sobą na*

³³ J. Bryła, *Delimitacja przestrzeni kosmicznej: cel, zasadność, rywalizacja interesów* [w:] Prace i Studia Geograficzne, t. 54, 2014, s. 9–10.

³⁴ Słownik Języka Polskiego PWN, *Hasło: przestrzeń kosmiczna*, online – <https://sjp.pwn.pl/slowniki/przestrze%C5%84%20kosmiczna.html> [dostęp: 2.05.2021].

³⁵ M. E. Wachowicz (red.), *Polski sektor kosmiczny. Struktura podmiotowa – możliwości rozwoju – pozyskiwanie środków*, Wydawnictwo Polskiej Agencji Kosmicznej, Warszawa 2017, s. 23.

³⁶ R. Bielawski, *Potęgometryczny wymiar militarzacji kosmosu*, Wydawnictwo Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa 2022, s. 17.

zasadzie połączonych kanałów komunikacyjnych, umożliwiających do niej nieprzerwany dostęp³⁷. Mając na uwadze powyższe, niezbędne jest zapewnienie odpowiedniego stopnia ochrony wszystkim aktywom kosmicznym. Zatem, warto przytoczyć termin **bezpieczeństwa kosmicznego** sporządzonego na potrzeby raportu *Space Security Index 2019*, w którym ujednociono go jako *bezpieczny przed zagrożeniami kosmicznymi, stały dostęp do przestrzeni kosmicznej, zapewniający wolność i możliwości korzystania z niej*³⁸. Interpretacja tego pojęcia posiada stosunkowo szeroki zakres, ponieważ koncentruje się na potrzebie zagwarantowania zrównoważonego rozwoju przestrzeni kosmicznej w kontekście środowiska, z którego mogą korzystać wszyscy użytkownicy w sposób odpowiedzialny oraz bezpieczny. Natomiast nie skupia się na interesach poszczególnych podmiotów komercyjnych, krajowych czy międzynarodowych. Definicja ta odnosi się również do charakterystyk obiektów kosmicznych – fizycznych i operacyjnych. Bezpieczeństwo kosmiczne pozwala na objęcie ich ochroną, łącznie z segmentami infrastruktury naziemnej, przed negatywnym oddziaływaniem zagrożeń kosmicznych wywołanych wskutek działalności człowieka oraz tych pochodzenia naturalnego (np. pogoda kosmiczna)³⁹.

Zasadne jest, by na potrzeby prezentowanej dysertacji sformułować autorskie definicje przestrzeni kosmicznej, które będą odpowiadać omawianej problematyce. Uznano za właściwe zastosowanie podejścia dwupłaszczyznowego, polegającego na opracowaniu adekwatnych pojęć z uwzględnieniem fizycznych własności kosmosu oraz możliwości prowadzenia w nim operacji militarnych. Wobec pierwszego terminu, **przestrzeń kosmiczną** skonkretyzowano jako *obszar o nieregularnych i nieustannie rozszerzających się granicach, rozpoczynający się od górnych stref przestrzeni powietrznej, w którym znajdują się i przemieszczają różnorodne obiekty – naturalne oraz sztuczne*. Po wykonaniu krytycznej kwerendy literatury przedmiotu, zdecydowano o sformułowaniu definicji przestrzeni kosmicznej, która odpowiadałaby współczesnym tendencjom rozwojowym w zakresie jej militaryzacji i zbrojeniom. Zaproponowano, aby przestrzeń kosmiczną rozpatrywaną w kategorii obszaru, w którym mogą być prowadzone działania operacyjne przez siły zbrojne określano domeną kosmiczną. Biorąc pod uwagę powyższe, **operacyjna domena kosmiczna** (ang. *operational space*

³⁷ M. Polkowska, *Współczesne trendy w polityce bezpieczeństwa kosmicznego*, Instytut Wydawniczy EuroPrawo, Warszawa 2020, s. 21.

³⁸ Space Security Index: Executive Summary 2019, s. 5.

³⁹ A. Radomska, *Techniczne, militarne i naturalne aspekty bezpieczeństwa lotniczego i kosmicznego* [w:] R. Bielawski, J. Solarz, D. Miszewski (red.), *Współczesne i przyszłe zagrożenia bezpieczeństwa cz. 1*, Wydawnictwo Akademii Sztuki Wojennej, Warszawa 2019, s. 287–312.

domain) to środowisko, w którym możliwe jest rozwijanie potencjału militarnego przez aktorów państwowych rozumianego jako całość sił, środków i podejmowanych przedsięwzięć organizacyjnych generujących zdolność do sprawowania określonego stopnia dominacji w danym rejonie kosmosu. Opracowanie dwóch, niezależnych definicji przestrzeni kosmicznej oraz domeny kosmicznej pozwoliło uwzględnić jej specyfikę w aspekcie fizycznego środowiska naturalnego, a także nawiązuje do nich w kontekście możliwości prowadzenia operacji militarnych rozważanych w dalszej części pracy.

Oprócz tego, że domena kosmiczna stanowi dogodne środowisko naturalne do prowadzenia działań operacyjnych przez siły zbrojne aktorów państwowych w ujęciu astrostrategicznym, istotne jest zdefiniowanie podstawowych pojęć związanych z procesem kreowania potencjału militarnego – militaryzacją i zbrojenie. Określa się je jako następujące po sobie etapy w kolejności chronologicznej. Pierwszą fazę stanowi militaryzacja, zaś drugą zbrojenie⁴⁰. Rozdzielenie tych terminów jest szczególnie praktykowane w literaturze anglojęzycznej. W odniesieniu do **militaryzacji** (ang. *militarization*) kosmosu, rozpatruje się ją w kontekście *działań pasywnych, nie będących dążeniem do aktywnego ataku zbrojnego, które skutkują umieszczeniem satelitów na orbicie okołoziemskiej w celu prowadzenia rozpoznania, bezpiecznej komunikacji, inwigilacji oraz obserwacji domeny kosmicznej*⁴¹. Przeznaczeniem tych technologii jest gromadzenie informacji w celu współtworzenia strategii państw, do których one należą. Przekłada się na możliwości zapewnienia niezbędnego wsparcia logistycznego siłom zbrojnym tych aktorów państwowych w trakcie działań operacyjnych. Należy zauważyć, iż technologie te nie wchodzą w skład systemów uzbrojenia dedykowanych neutralizowaniu lub niszczeniu wrogiego potencjału militarnego w kosmosie. Rozwój tego rodzaju technologii kosmicznych przyczyniło się do stabilizacji stosunków międzynarodowych poprzez pełnienie funkcji nadzorowania realizacji traktatów ograniczających wyścig zbrojeń. Z kolei termin **zbrojenia** (ang. *weaponization*)⁴² definiuje się jako *proces polegający na rozmieszczeniu uzbrojenia w domenie kosmicznej, która może następnie stać się teatrem działań militarnych sił zbrojnych, poprzez użycie broni mającej na celu niszczenie celów na*

⁴⁰ R. Bielawski, *Potęgometryczny wymiar militaryzacji kosmosu...*, op. cit., s. 17.

⁴¹ *The militarization and weaponization of space: Towards a European space deterrent* [w:] Space Policy, vol. 24(2), s. 61.

⁴² K. Myszona–Kostrzewa, E. Mreńca, P. B. Zientarski, *Prawne aspekty działalności kosmicznej*, Centrum Informacyjne Senatu Dział Edycji i Poligrafii, Warszawa 2019, s. 27.

orbicie okołoziemskiej lub na powierzchni Ziemi⁴³. Zbrojenie w domenie kosmicznej jest czynnikiem prowadzącym do destabilizacji relacji międzynarodowych, a w krytycznych warunkach – otwartej wrogości i agresji militarnej pomiędzy państwami. Ocenia się, że największy ofensywny potencjał militarny w kontekście militaryzacji i zbrojenia posiadają środki kosmiczne, takie jak: rakiety nośne, satelity szpiegowskie, platformy uzbrojenia, technologie informacyjne oraz aktywa kosmiczne dedykowane neutralizowaniu i usuwaniu śmieci kosmicznych (ang. *space debris*)⁴⁴. Militaryzację określa się działaniami pasywnymi zaś zbrojenie działaniami aktywnymi⁴⁵.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony przed kolizją sztucznych obiektów kosmicznych, które wynoszone są do przestrzeni pozaziemskiej wprowadzono pojęcie **świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej** (ang. *Space Situational Awareness – SSA*). W dokumentach prezydenckich Krajowej polityki zarządzania ruchem kosmicznym (ang. *Space Traffic Management – STM*) Stanów Zjednoczonych Ameryki zdefiniowano ją jako *wiedzę i specyfikę wszelkich obiektów kosmicznych oraz ich środowiska operacyjnego w celu wspierania bezpiecznych, stabilnych i zrównoważonych działań kosmicznych*⁴⁶. Świadomość sytuacyjna pełni funkcję kontrolną oraz zabezpieczającą misje kosmiczne. Z uwagi na postępujący proces militaryzacji i zbrojenia w kosmosie, Dowództwo Kosmiczne USA podjęło wysiłki skoncentrowane na opracowaniu terminu **świadomości sytuacyjnej działań w operacyjnej domenie kosmicznej** (ang. *Space Domain Awareness – SDA*), którą obecnie zdefiniowano jako *zdolność do identyfikacji dowolnego czynnika pasywnego lub aktywnego, związanego z domeną kosmiczną, który może wpływać na operacje kosmiczne, a tym samym na bezpieczeństwo, gospodarkę lub środowisko każdego narodu*⁴⁷. Prognozuje się, iż w przyszłości będzie ona wymagała aktualizacji i rozszerzenia.

⁴³ *The militarization and weaponization of space: Towards a European space deterrent...*, *op. cit.*, s. 62.

⁴⁴ J. Prażák, *Dual-use conundrum: Towards the weaponization of outer space?* [w:] *Acta Astronautica*, vol. 185/2021.

⁴⁵ C. Peoples, *The growing „securitization” of outer space* [w:] *Space Policy* nr 26/2010, s. 205.

⁴⁶ Presidential Documents, *National Space Traffic Management Policy* [w:] *Federal Register Space Policy Directive–3 of 18th June 2018*, vol. 83 no. 120, s. 28970.

⁴⁷ S. Erwin, *Air Force: SSA is no more; it's 'Space Domain Awareness'*, *SpaceNews*, online – <https://spacenews.com/air-force-ssa-is-no-more-its-space-domain-awareness/> [dostęp: 1.05.2021].

2.2. Typologia i klasyfikacje przestrzeni kosmicznej

Przestrzeń kosmiczna stanowi środowisko, w którym znajdują się oraz przemieszczają obiekty – naturalne, takie jak planety, asteroidy, gwiazdy i sztuczne, czyli rozmieszczone za pośrednictwem działalności człowieka, do jakich można zaliczyć stacje kosmiczne i satelity o urozmaiconym przeznaczeniu. Powszechnie przyjmuje się, że kosmos nie posiada stałych granic, lecz ulega nieustannemu rozszerzaniu się wskutek występujących procesów fizycznych, a także chemicznych. Na potrzeby różnych nauk przyjmuje się adekwatne definicje kosmosu i wyróżnia się jego odmienne charakterystyki. W związku z tym, na potrzeby prezentowanej dysertacji zostały przedstawione wybrane własności fizyczne oraz możliwości prowadzenia operacji militarnych w przestrzeni pozaziemskiej z uwzględnieniem tychże atrybutów fizycznych w wymiarze astrostrategicznym.

2.2.1. Charakterystyka powstania przestrzeni kosmicznej

Jedną z teorii, która opisuje pochodzenie znanego ludzkości Wszechświata z uwzględnieniem jego wszystkich charakterystyk fizycznych – takich jak czas, przestrzeń, materia, energia, oddziaływanie – zakłada, że powstał on w wyniku eksplozji nazywanej Wielkim Wybuchem (ang. *Big Bang*). Została ona wywołana wskutek nieustannego zagęszczania się cząsteczek pyłu międzygwiazdowego w warunkach wzrostu temperatury. Szacunkowo określa się, że Wielki Wybuch miał miejsce 13,77 miliarda lat temu⁴⁸.

Analizując złożony proces, którym był Wielki Wybuch niezbędne jest wyróżnienie jego poszczególnych er, stanowiących etapy zmian zachodzących w przestrzeni kosmicznej. Zaliczają się do nich⁴⁹:

- **era Plancka** – pierwsza faza zapoczątkowana od razu po zainicjowaniu Wielkiego Wybuchu. Fizyczne oddziaływania w kosmosie były uzależnione od kwantowych efektów grawitacji. Cztery podstawowe siły, czyli grawitacja, elektromagnetyzm, oddziaływanie słabe i oddziaływanie silne stanowiły jedność. Przestrzeń kosmiczna posiadała mikroskopijną wielkość;
- **era wielkiej unifikacji** – druga faza, która rozpoczęła się 10⁻⁴³ sekund po zainicjowaniu Wielkiego Wybuchu. Grawitacja uległa oddzieleniu od pozostałych trzech sił, które ewoluowały w oddziaływanie elektrojądrowe wskutek wysokiej

⁴⁸ R. Bielawski, M. Polkowska, *Organisational, military and legal aspects of space security*, Wydawnictwo Akademii Sztuki Wojennej, Warszawa 2020, s. 20.

⁴⁹ National Geographic, *Atlas kosmosu – początek Wszechświata*, Wydawnictwo Hachette Polska Sp. z o. o., Warszawa 2021, s. 32–45.

temperatury osiągającej wartości 1027 Kelwinów [K]. Następnie, wydzieleniu uległo oddziaływanie silne. Zjawisko to spowodowało gwałtowne ochłodzenie kosmosu;

– **era inflacji kosmologicznej** – trzecia faza mająca miejsce 10^{-36} sekund po zainicjowaniu Wielkiego Wybuchu spowodowała sukcesywne rozszerzanie się przestrzeni kosmicznej do średnicy wynoszącej 10 cm. Przypuszcza się hipotetycznie, że do wystąpienia tego zjawiska przyczyniło się pole skalarne odpowiedzialne za wytworzenie siły odpychającej, która wpłynęła na rozrost kosmosu i utworzenie jego znanej współcześnie struktury;

– **era elektroslaba** – czwarta faza rozpoczęła się 10^{-32} sekund po zainicjowaniu Wielkiego Wybuchu. Oddziaływanie silne, które uległo wydzieleniu w erze wielkiej unifikacji, odpowiedzialne za utrzymywanie razem jąder atomowych przyczyniło się do powstawania różnych, nieznanymi dotychczas cząstek (np. bozonu Higgsa);

– **era kwarkowa** – piąta faza występująca w czasie 10^{-12} sekund po zainicjowaniu Wielkiego Wybuchu. W trakcie tego etapu utworzyło się oddziaływanie elektroslabe, stanowiące składowe elementy oddziaływania słabego i elektromagnetyzmu. Doprowadziło ono do wypełnienia kosmosu gorącą plazmą, składającą się z kwarków⁵⁰, leptonów⁵¹ oraz ich antycząsteczek⁵²;

– **era hadronowa** – szósta faza rozpoczęła się 10^{-6} sekund po zainicjowaniu Wielkiego Wybuchu. W warunkach ochłodzenia przestrzeni kosmicznej kwarki zaczęły łączyć się w hadrony. W dalszych etapach hadrony⁵³ i antyhadrony tworzyły się równomiernie do czasu kolejnego spadku temperatury. Wówczas, cząstki te uległy nieodwracalnej anihilacji⁵⁴;

– **era leptonowa** – siódma faza występująca 1 sekundę po zainicjowaniu Wielkiego Wybuchu. Można przyjąć, że został w niej powielony proces

⁵⁰ **Kwarki** – stanowią cząsteczki elementarne zawierające ładunek kolorowy, czyli poddawany oddziaływaniu silnemu. Kwarki występują najczęściej w układzie sześciu cząstek, do których zaliczają się kwarki górne, dolne, dziwne, powabne, piękne, prawdziwe i sześciu antycząstek, takich jak antygómy, antydolny, antydziewny, antypowabny, antypiękny, antyprawdziwy.

⁵¹ **Leptony** – stanowią cząstki elementarne występujące w układzie sześciu cząstek, takich jak elektrony, neutrino, neutrino elektronowe, mion i taon wraz z sześcioma antycząstkami, do których należą antyelektron, antyneutrino, antymion i antytaon. Podlegają one oddziaływaniom słabym.

⁵² **Antycząstki** – utożsamiane również z antymaterią. Są to cząsteczki elementarne posiadające przeciwne wartości addytywnych liczb kwantowych oraz ładunku elektrycznego względem cząstki (materii).

⁵³ **Hadrony** – grupa cząstek elementarnych, w skład której wchodzi kwarki lub gluony. Podlegają one oddziaływaniom silnym.

⁵⁴ **Anihilacja** – proces fizyczny polegający na destrukcji każdej materii posiadającej określoną masę wskutek oddziaływania pomiędzy cząstkami i antycząstkami.

adekwatny do wcześniejszego etapu, ponieważ leptony i antyleptony powstawały równomiernie, aż uległy anihilacji wskutek spadku temperatury w kosmosie. W efekcie, przetrwała tylko część leptonów;

– **era promieniowania** – ósma faza nazywana również „kosmiczną zupą” wystąpiła 10 sekund po zainicjowaniu Wielkiego Wybuchu i trwała przez kilkaset tysięcy lat. W jej początkowym etapie nastąpił proces syntezy termojądrowej. W związku z tym, nastąpiło łączenie jąder atomowych, a ich finalnym produktem było utworzenie się nowych, cięższych pierwiastków oraz ich izotopów;

– **era rekombinacji** – dziewiąta faza mająca miejsce 377 tys. lat po zainicjowaniu Wielkiego Wybuchu. W trakcie tego etapu powstały zjonizowane atomy wodoru i helu, stanowiące podstawowy skład obecnych gwiazd i planet–olbrzymów. Kosmos stał się przejrzysty wskutek rejonizacji, ograniczającej nieprzezroczystą plazmę. Taki przebieg ery rekombinacji był przyczyną wystąpienia mikrofalowego promieniowania fal, będącego źródłem pierwszego światła w przestrzeni kosmicznej.

Oprócz wymienionych etapów, wyróżnia się wieki ciemne przypadające 380 tys. lat po Wielkim Wybuchu, w których przestrzeń kosmiczna posiadała odpowiednie warunki do wytworzenia się pierwszych struktur, takich jak systemy gwiazdne, układy planetarne i galaktyki. Zaczęły rozwijać się one dopiero 150 mln lat temu, pozostając w zasięgu obserwacji przy zastosowaniu światła podczerwonego. Należy również podkreślić, że kosmos nieustannie ewoluuje i rozszerza się, jednocześnie stając się mniej gęsty, co przekłada się na powstawanie mniejszej liczby nowych galaktyk i gwiazd⁵⁵.

Współcześnie, przestrzeń kosmiczna posiada unikatowe charakterystyki czyniące z niej środowisko naturalne, które nie powinno być porównywalne do żadnego innego. Przede wszystkim wyróżnia się własnościami takimi jak brak występowania stałego składu atmosfery, obecność próżni wpływającej na niemożność rozchodzenia się dźwięku, krytycznie wysokie wartości temperatury, odmiennie przebiegająca wymiana ciepła, niestandardowa propagacja fal elektromagnetycznych w zakresie rentgenowskim i gamma z towarzyszącymi wysokoenergetycznie naładowanymi cząsteczkami oraz występowanie naturalnych źródeł fal radiowych w postaci kwazarów.

⁵⁵ National Geographic, *How did our universe begin?*, online – <https://www.nationalgeographic.com/cosmic-dawn/questions-index.html> [dostęp: 2.05.2021].

2.2.2. Fizyczne i astrostrategiczne podziały przestrzeni kosmicznej

W syntetycznym ujęciu, można przyjąć, że przestrzeń kosmiczna rozpoczyna się tam, gdzie kończy się przestrzeń powietrzna i nie posiada ona górnej granicy. Z uwagi na to, że stanowi to niewystarczająco klarowne określenie niezbędne jest przedstawienie problematyki delimitacji kosmosu jak również jego wybrane podziały fizyczne i astrostrategiczne. Potrzeba ustalenia przedziału rozpiętości przestrzeni kosmicznej posiada kluczowe znaczenie w kontekście ustalania suwerenności w przestrzeni powietrznej przez aktorów państwowych. Utrudnia to brak fizycznej granicy wyznaczonej pomiędzy tymi dwoma obszarami.

Podjęto liczne próby sprecyzowania zakresu rozpiętości kosmosu. Jako jedno z kryteriów może posłużyć klasyfikacja bazująca na chemicznym składzie powietrza. Atmosfera Ziemi jest podzielona na homosferę oraz heterosferę. Homosfera jest najniższą częścią atmosfery ziemskiej, rozciągającą się od jej powierzchni i sięgającą wysokości około 100 km nad poziomem morza. Jej charakterystyczną cechą jest jednorodny skład chemiczny, utrzymywany przez prądy pionowe i turbulencje w atmosferze. Heterosfera stanowi górną część atmosfery Ziemi. Wyróżnia się ona niejednorodnym składem powietrza, wynikającym z tego z dyfuzyjnej separacji gazów i dysocjacji cząsteczek na atomy w procesie promieniowania ultrafioletowego⁵⁶.

Biorąc pod uwagę powyższe, stanowisko w zakresie skonkretyzowania granic przestrzeni kosmicznej wystosowała Międzynarodowa Federacja Lotnicza (fr. *Fédération Aéronautique Internationale* – FAI), zajmująca się opracowaniem i wdrażaniem norm w aeronautyce i astronautyce. Zrzeszenie to zaproponowało, aby określić obszar kosmosu rozpoczynający się na wysokości 100 km. Granicę tą nazwano linią Kármána, a jej przyjęcie było podyktowane specyfiką wykonywania lotów w przestrzeni powietrznej i kosmicznej. W aeronautyce przyjmuje się, że loty w górnych sferach przestrzeni powietrznej sprzyjają rozwijaniu mniejszych prędkości obiektów z napędem turboodrzutowym z uwagi na rozrzedzone powietrze. W efekcie, obiekt jest bardziej podatny na oddziaływanie sił aerodynamicznych, czyli siły nośnej. Generowanie siły nośnej przekłada się na zredukowanie emisji paliwa do atmosfery. Z kolei w astronautyce, loty realizowane w dolnych sferach kosmosu odbywają się w warunkach zbyt dużego zagęszczenia atmosfery dla przemieszczających się w niej

⁵⁶ R. Bielawski, M. Polkowska, *Organisational, military and legal aspects...*, *op.cit.*, s. 14.

obiektów z napędem raketowym⁵⁷. Kierując się tymi charakterystykami wypracowano pewnego rodzaju kompromis, który umożliwiłby optymalne wykonywanie lotów przez statki powietrzne i kosmiczne w tych przestrzeniach.

Inny podział atmosfery Ziemi dotyczy zmiany gęstości powietrza postępujący wraz ze wzrostem wysokości. Wobec tego, została ona podzielona na przestrzeń powietrzną, przyziemną przestrzeń kosmiczną i okołoziemską przestrzeń kosmiczną, w której wyodrębniono Bliski Kosmos i Daleki Kosmos. Określono, że przestrzeń powietrzna rozpoczyna się od powierzchni Ziemi, a kończy na wysokości bezwzględnej wynoszącej 65 km. Z kolei, przyziemna przestrzeń kosmiczna znajduje się w zakresie od 65 km do 150 km nad poziomem morza. Natomiast okołoziemską przestrzeń kosmiczną rozciąga się w przedziale od 150 km do 930 tys. km, w tym Bliski Kosmos zajmuje obszar na wysokości od 150 km do 1000 km zaś Daleki Kosmos od 1000 km do 930 tys. km. Zawierają się one w całości w termosferze i egzosferze oraz częściowo w mezosferze⁵⁸.

Atmosfera Ziemi jest również klasyfikowana ze względu na zachodzące zmiany temperatury. Wówczas, do sfer atmosferycznych zaliczają się: troposfera, stratosfera, mezosfera, termosfera, egzosfera i magnetosfera wraz z warstwami przejściowymi. Magnetosfera zazwyczaj jest pomijana podczas formułowania podziałów atmosfery, ponieważ znajduje się ona w obszarze należącym do Dalekiego Kosmosu, którego górna granica pozostaje nieokreślona i nie podlega eksploracji badawczej z uwagi na ograniczony zasób adekwatnych technologii kosmicznych⁵⁹.

W poniższej tabeli (Tabela 1) skomasowano najważniejsze własności stref atmosfery Ziemi ze szczególnym uwzględnieniem obszaru kosmosu. Na podstawie tego zestawienia należy zauważyć, że atmosfera jest złożonym mechanizmem chroniącym przed nadmiarem promieniowania słonecznego, w którym zawierają się sfery przestrzeni powietrznej oraz kosmicznej.

⁵⁷ S. S. Fernández de Córdoba, *100 km Altitude Boundary for Astronautics*, online – <http://archive.is/20121220160012/http://www.fai.org/icare-records/100km-altitude-boundary-for-astronautics#selection-873.4-873.32> [dostęp: 6.05.2021].

⁵⁸ R. Bielawski, M. Polkowska, *Organisational, military and legal aspects...*, *op.cit.*, s. 16.

⁵⁹ E. Wołoszyn, *Meteorologia i klimatologia w zarysie*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2009, s. 27–31.

Tabela 1. Podział atmosfery Ziemi ze względu na zmiany temperatury

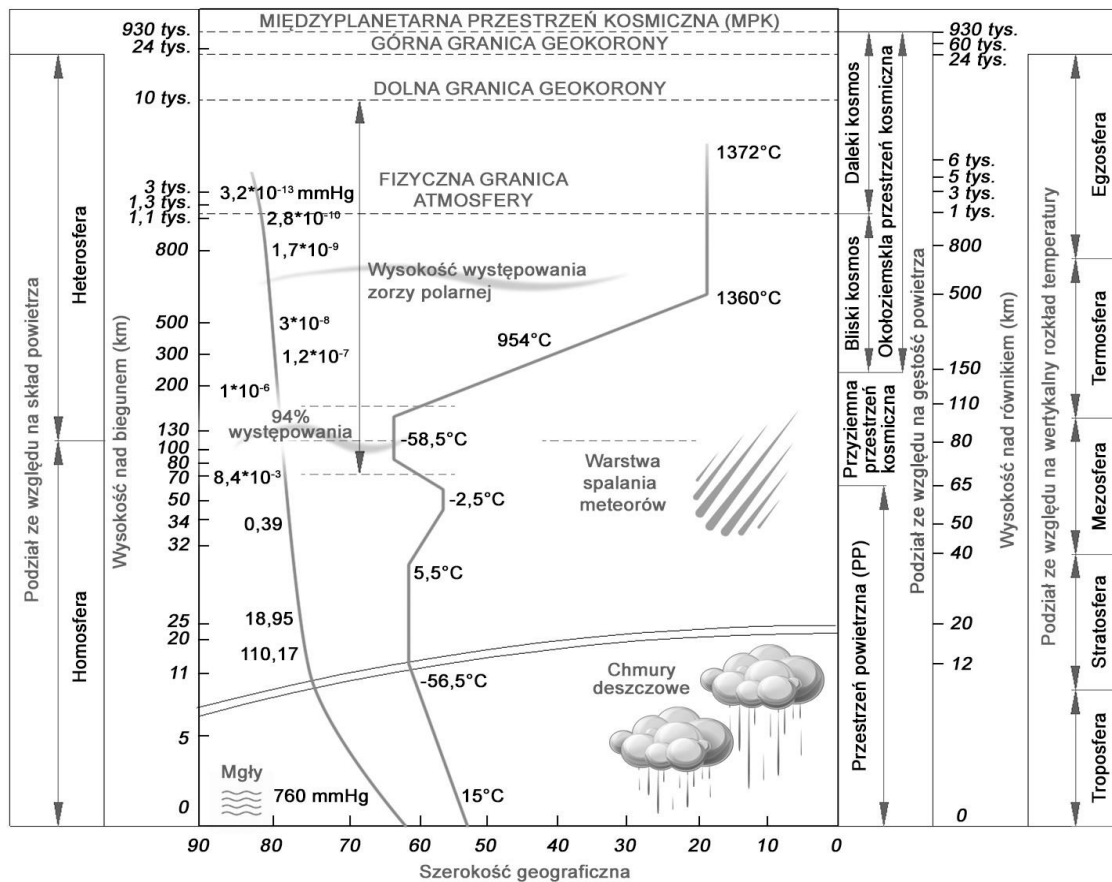
Nazwa warstwy atmosfery	Wysokość pomiędzy dolną a górną granicą	Nazwa warstwy przejściowej	Charakterystyka
Troposfera	0–10 km nad biegunami i 0–18 km nad równikiem	Tropopauza	<ul style="list-style-type: none"> – stanowi 80% masy całej atmosfery – kształtuje się w niej pogoda przy powierzchni Ziemi – przenosi masy powietrza i energię słoneczną, a na jej różnych wysokościach formują się chmury
Stratosfera (z ozonosferą)	Od górnej części troposfery do 20 km (warstwa izotermiczna) oraz do 50–55 km (warstwa ciepła)	Stratopauza	<ul style="list-style-type: none"> – wyróżnia się słabymi, pionowymi ruchami powietrza – duże stężenie ozonu na wysokości 20–50 km powoduje pochłanianie promieniowania słonecznego oraz ultrafioletowego w paśmie długości λ – ozonosfera powstała wskutek ultrafioletowego promieniowania Słońca, zawartość ozonu jest zmienna w zależności od pory roku i aktywności gwiazdy macierzystej – ozon pochłania promieniowanie ultrafioletowe
Mezosfera (z jonosferą)	Od górnej części stratosfery do około 85 km	Mezopauza	<ul style="list-style-type: none"> – mezosfera ze strefą przejściową mezopauzą stanowią górną granicę homosfery o jednorodnym składzie atmosfery ziemskiej – jonosfera to silnie zjonizowany obszar w mezosferze i zaczyna się na wysokości 60 km – występujące w ciągu dnia warstwy w jonosferze (D, E, F₁, F₂) wykazują właściwości tłumiące i odbijające dla fal elektromagnetycznych dlatego korzystniejsze jest nadawanie fal krótkich w nocy przez warstwy E i F w celu zwiększenia zasięgu łączności
Termosfera	Od górnej granicy mezosfery 85–500 km	Termopauza	<ul style="list-style-type: none"> – ciepło w termosferze generuje się wskutek pochłaniania ultrafioletowego promieniowania słonecznego i rentgenowskiego – poprzez fotojonizację i fotodysocjację następuje rozpad cząstek gazu na atomy
Egzosfera	Powyżej 500 km do dolnych warstw magnetosfery	Egzopauza	<ul style="list-style-type: none"> – graniczna warstwa oddziaływania ziemskiego – gazy i gęstość atmosfery są silnie rozrzedzone – występuje swobodne i stopniowe przejście od atmosfery Ziemi do gazy międzyplanetarnego
Magnetosfera	10–15 promieni ziemskich (1 promień ziemski = 6378,137 km)	Magnetopauza	<ul style="list-style-type: none"> – powiązana z oddziaływaniem pola magnetycznego i strumieniami wiatru słonecznego – granica, w której wartość pola magnetycznego osiąga wartość 0 to magnetopauza – wpływa na wysokie temperatury panujące w dwóch niższych warstwach atmosfery poprzez występujące w niej procesy fotojonizacji, fotodysocjacji – pochłania większość promieniowania słonecznego i energię strumienia wiatru słonecznego

Źródło: A. Radomska, *Techniczne, militarne i naturalne aspekty bezpieczeństwa lotniczego i kosmicznego* [w:] R. Bielawski,

J. Solarz, D. Miszewski (red.), *Współczesne i przyszłe zagrożenia bezpieczeństwa cz. 1*, Wydawnictwo Akademii Sztuki Wojennej, Warszawa

2019, s. 306–307; E. Wołoszyn, *Meteorologia i klimatologia w zarysie*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2009, s. 27–31.

Na poniższym rysunku (Rysunek 1) zaprezentowano podział atmosfery Ziemi, na którym przedstawiono w sposób graficzny poszczególne sfery przestrzeni powietrznej i kosmicznej, ich fizyczne charakterystyki, a także adekwatne wysokości bezwzględne.



Rysunek 1. Podział atmosfery Ziemi z uwzględnieniem sfer przestrzeni kosmicznej

Źródło: R. Bielawski, M. Polkowska, *Organisational, military and legal aspects of space security*, Wydawnictwo Akademii Sztuki Wojennej, Warszawa 2020, s. 15.

Na przedstawionym schemacie zobrazowano strukturę atmosfery Ziemi w ujęciu całościowym. Można na nim wyróżnić parametry fizyczne przestrzeni powietrznej oraz przestrzeni kosmicznej, takie jak temperatura, ciśnienie, wysokość słupka rtęci i występowanie zjawisk naturalnych (np. chmury deszczowe zapowiadające opady, mgły, zorza polarna) zmieniające się wraz ze wzrostem wysokości bezwzględnej. Ponadto, zestawiono różnorodne podejścia klasyfikacji atmosfery Ziemi: ze względu na skład powietrza, ze względu na gęstość powietrza, ze względu na rozkład temperatury, które zostały omówione w tej części pracy.

Domena kosmiczna stanowi również przedmiot współczesnych rozważań astropolitycznych. Astropolityka rozpatrywana jest jako stosunkowo niedawno wykształcona dyscyplina naukowa, ponieważ przyjęto, iż jej powstanie nawiązuje bezpośrednio do pierwszego wyścigu kosmicznego pomiędzy Stanami Zjednoczonymi Ameryki a Związkiem Socjalistycznych Republik Radzieckich. Rozwijana jest ona w ramach podejścia geopolitycznego. Adekwatnie do działalności realizowanej w kosmosie, w okresie drugiej wojny światowej dotyczyła ona eksploracji, dokonywanych odkryć astronomicznych i poznawania warunków panujących w tej przestrzeni. W XXI w. astropolityka określa domenę kosmiczną jako system wymiennych relacji pomiędzy nią a współcześnie dysponowaną przez aktorów państwowych technologią umożliwiającą eksplorację, inwestycjami w sektor kosmiczny i rozwojem doktryn militarnych. Może być ona rozpatrywana jako całokształt przedsięwzięć planistycznych, organizacyjnych i realizacyjnych podejmowanych w celu umieszczania obiektów kosmicznych w przestrzeni pozaziemskiej, za pośrednictwem których dąży się do wywarcia określonego rodzaju wpływów i osiągnięcia przewagi nad innymi krajami w międzynarodowym wymiarze polityczno-militarnym. Zgodnie z założeniami wystosowanymi w ramach astropolityki, ocenia się, że państwo posiadające potencjał militarny zapewniający mu zdolności do panowania w domenie kosmicznej, jest również zdolny do sprawowania wysokiego stopnia kontroli na niemal całym obszarze ziemskim. Równoległe z rozwojem astropolityki wprowadzono termin astrostrategii, który odnosi się do istniejących powiązań i wymiennych relacji strategicznych pomiędzy domeną kosmiczną a państwami. Koncentrują się wokół powszechnie przyjętej tezy, według której aktor państwowy nie dysponujący możliwościami sprawowania kontroli w rejonach Bliskiego Kosmosu, nie będzie w stanie zawładnąć jego dalszymi obszarami. Wobec tego, nie będzie mógł on dokonywać eksploracji Dalekiego Kosmosu i zostanie zmuszony do podjęcia walki o charakterze pasywnym, polegającej na wypieraniu innych aktorów międzynarodowych ze swojego kosmicznego rejonu strategicznego, który pozwoli na ochronę interesów narodowych. Przesłanki astrostrategii kładą wyraźny nacisk na utrzymanie przewagi w domenie kosmicznej, ponieważ umożliwia ona wywieranie wpływów na innych aktorów państwowych. Postępujący proces militaryzacji oraz zbrojenia stwarza potrzebę sprecyzowania założeń astrostrategii, którą można określić jako świadomie kierowaną działalność planistyczną dążącą do implementowania i realizacji strategicznych przedsięwzięć instytucji państwowych przy zachowaniu

współpracy z innymi podmiotami z sektora transportu kosmicznego, rozważanego w kontekście militaryzacji jako mobilność sił zbrojnych, możliwość eksploatacji kosmicznych urządzeń, instalacji, wyposażenia jak również rozwoju zdolności do skutecznej kontroli domeny kosmicznej⁶⁰.

Mając na uwadze powyższe, uznano za zasadne, by na potrzeby niniejszej dysertacji odwołać się do astrostrategicznego podziału świata wystosowanego przez E. C. Dolmana w odpowiedzi na regiony geostrategiczne świata opracowane w ramach koncepcji Heartlandu przez H. J. Mackindera na początku ubiegłego stulecia. W związku z tym, wyróżnia się poniższe obszary astrostrategiczne, w którym istnieje możliwość rozwoju potencjału militarnego przez aktorów państwowych⁶¹:

- **Ziemia** – w astrostrategii rozpatrywana dwupłaszczyznowo – zarówno jako naturalny obiekt o własnościach fizycznych, posiadający określoną powierzchnię jak i obszar z przyległą powłoką atmosfery o stałym składzie. Zakłada się, że na terytorium Ziemi możliwe jest podjęcie produkcji różnorodnych technologii kosmicznych (np. rakiety nośne, satelity o urozmaiconym przeznaczeniu, pociski wykonujące loty suborbitalne i orbitalne), a także budowy infrastruktury dedykowanej wynoszeniu ich do przestrzeni kosmicznej (np. naziemne centra kontroli i łączności, kosmodromy). Obiekty rozmieszczone w kosmosie podlegają kontroli prowadzonej z powierzchni Ziemi. Astrostrategia koncentruje się również na znaczeniu atmosfery, ponieważ znajdują się w niej sztuczne obiekty kosmiczne, które mogą być wykorzystywane do prowadzenia działań rozpoznawczych oraz inwigilacyjnych. Ponadto, każdy rodzaj technologii kosmicznej wysłany z Ziemi do rejonów Dalekiego Kosmosu będzie zmuszony przebyć atmosferę ziemską dwukrotnie – w trakcie wystrzeliwania i powrotu;
- **Przestrzeń ziemską** – na potrzeby ujęcia astrostrategicznego jest rozważana jako region rozpoczynający się 36 tys. km nad Ziemią. W tym obszarze umieszczona jest niska orbita ziemską, czyli orbita geostacjonarna (ang. *geostationary orbit* – GEO), zapewniająca stałą pozycję przemieszczającym się po niej sztucznym obiektom kosmicznym względem równika. Charakterystyki te stwarzają możliwości wynoszenia satelitów komunikacyjnych, nawigacyjnych,

⁶⁰ A. Radomska, *Kreowanie i realizacja współczesnej astrostrategii militarnej na przykładzie Stanów Zjednoczonych* [w:] R. Bielawski, M. Górnikiiewicz (red.), *Współczesne wyzwania bezpieczeństwa – podejście wieloaspektowe*, Wydawnictwo Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa 2022, s. 137–138.

⁶¹ E. C. Dolman, *Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age (Strategy and History) – 1st edition*, Wydawnictwo Routledge Chapman Hall, London 2003, s. 144.

pogodowych o przeznaczeniu niemilitarnym oraz technologii dedykowanych wyłącznie zastosowaniom militarnym, takim jak śledzenie, nawigacja, komunikacja i rozpoznanie, które byłyby użytkowane w szyfrowanych pasmach częstotliwości radiowej. Rejon przestrzeni ziemskiej może stać się również środowiskiem testowania międzykontynentalnych pocisków balistycznych z napędem raketowym wykonujących loty suborbitalne;

– **Księżyc** – naturalny satelita Ziemi i region astrostrategiczny, wobec którego wystosowano szereg prognoz strategicznych w odniesieniu do przyszłej eksploracji na potrzeby rozwoju potencjału militarnego. Księżyc traktowany jest jako obiekt posiadający dane terytorium, na powierzchni którego istnieje możliwość podjęcia budowy baz wojskowych, fortyfikacji, instalacji oraz obserwatoriów. Urzeczywistnienie tych planów mogłoby stanowić technologiczny kamień milowy, wpływać na morale grup społecznych aktora państwowego dominującego w kosmosie i gwarantować mu globalny prestiż. Państwo, które będzie zdolne do zawładnięcia Księżycem osiągnie przewagę nad pozostałymi krajami, gdyż prowadzenie operacji militarnych z jego powierzchni pozwoli na eksplorację rejonów Dalekiego Kosmosu bez konieczności angażowania podczas tych działań zasobów znajdujących się na Ziemi. Scenariusz ten może być realizowany tylko w momencie osiągnięcia absolutnej kontroli nad przestrzenią ziemską i Księżycem;

– **Przestrzeń kosmiczna** – w kontekście astrostrategicznym stanowi ona obszar o ściśle sprecyzowanych granicach – rozciągający się powyżej 36 tys. km od powierzchni Ziemi i ograniczony naturalną orbitą Księżyca. Nie jest ona utożsamiana z przestrzenią kosmiczną obecnie znanego ludzkości Układu Słonecznego. Rejon o tak rozpatrywanych granicach uwzględnia strategiczne położenie Księżyca i występowanie punktów libracyjnych, w których zachodzi zjawisko libracji pozwalające na pominięcie masy najmniejszego obiektu w układzie oddziaływania danego pola grawitacyjnego. W lokalizacji punktów libracyjnych istnieje możliwość rozmieszczania sztucznych satelitów, instalowania elementów fortyfikacji i budowania obserwatoriów operacyjnych, ponieważ będą one pozostawać w stanie spoczynku względem najbliższego, większego obiektu naturalnego lub sztucznego;

– **Przestrzeń słoneczna** – ostatni ze zdefiniowanych regionów astrostrategicznych, którego granice zostały określone jako obszar znajdujący się

pod wpływem oddziaływania pola grawitacyjnego Słońca, łącznie ze wszelkimi obiektami naturalnymi i sztucznymi poddawanych jego oddziaływaniu. Zdolności do zdominowania przestrzeni słonecznej przez aktorów państwowych rozważane są jako najwyższy możliwy stopień panowania w domenie kosmicznej. Współcześnie, obszar ten nie jest poddawany eksploracji z uwagi na dysponowanie niewystarczająco rozwiniętymi zasobami technologicznymi. Traktując astrostrategię jako naukę rozwojową, prognozuje się, że przestrzeń słoneczna stanie się w przyszłości sferą, w której kraje będą podejmować działania skoncentrowane na osiągnięciu przewagi nad innymi aktorami państwowymi, a finalnie – dominacji.

Przedstawione powyższe regiony astrostrategiczne świata stanowią formalny podział opracowany na potrzeby nauk o bezpieczeństwie. Został on przyjęty w odpowiedzi na konieczność wyselekcjonowania obszarów domeny kosmicznej, w której aktorzy państwowi mogą dążyć do kreowania swojego potencjału militarnego. Uwzględnia on również wybrane charakterystyki fizyczne przestrzeni kosmicznej, stanowiące nieodłączną część odpowiedniego przygotowania do realizacji działań w kosmosie.

2.3. Umowy rozbrojeniowe dotyczące działań militarnych w przestrzeni kosmicznej

Status prawny traktuje przestrzeń kosmiczną jako środowisko niesuwerenne. Oznacza to, iż w przeciwieństwie do powierzchni lądu, wód terytorialnych oraz przestrzeni powietrznej nie może stanowić ona dobra narodowego wyłącznie jednego państwa w kontekście sprawowania samodzielnej i niezależnej od innych podmiotów władzy politycznej. Wobec tego, w zgodzie z obowiązującymi uwarunkowaniami międzynarodowego prawa kosmicznego aktorzy państwowi nie tylko nie mogą szerzyć w kosmosie sfer własnych wpływów, ale także zabrania się wynoszenia, umieszczania, testowania elementów uzbrojenia w przestrzeni pozaziemskiej, wykonywania manewrów wojskowych, budowania dowolnych rodzajów fortyfikacji, zakładania instalacji i baz wojskowych w przestrzeni kosmicznej oraz na powierzchni ciał niebieskich. Poszczególne państwa ponoszą również odpowiedzialność międzynarodową za obiekty rozmieszczane w przestrzeni kosmicznej, które mogą być użytkowane wyłącznie w celach niemilitarnych. W tej części pracy przytoczono oraz omówiono kluczowe regulacje prawne dotyczące tego zakresu.

2.3.1. Układ o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą z 1963 r.

Jeden z pierwszych i zarazem kluczowych uwarunkowań prawnych dotyczących powstrzymania wyścigu zbrojeń, a w efekcie militaryzacji przestrzeni kosmicznej, stanowi *Układ o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą sporządzony w Moskwie dnia 5 sierpnia 1963 r.* Został on zawarty pomiędzy trzema państwami: Związkiem Socjalistycznych Republik Radzieckich, Stanami Zjednoczonymi Ameryki oraz Wielką Brytanią. Podmioty te określono mianem „Pierwotnych Członków”, a także uczyniono z nich depozytariuszy. Obecnie, stronami Traktatu jest 125 państw⁶². Za wywiązywanie się z założeń zawartych w tym dokumencie przez aktorów państwowych odpowiedzialność ponosi Organizacja Narodów Zjednoczonych (ang. *United Nations*). Najważniejszym celem *Układu o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą z 1963 r.* była potrzeba wyhamowania ówczesnego postępu w zakresie zbrojeń, produkcji oraz przeprowadzania testów za pomocą różnorodnych rodzajów broni, z uwzględnieniem broni nuklearnej.

W ramach postanowień Układu, państwa będące pozostałymi Uczestnikami zobligowane są do podejmowania działań zapobiegających testowaniu broni, w trakcie którego istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia eksplozji nuklearnej w dowolnym rejonie znajdującym się pod kontrolą bądź jurysdykcją danego kraju. Wśród nich wyróżnia się terytoria o określonych granicach, w tym: atmosferę ziemską i przestrzeń kosmiczną, akweny, czyli wody terytorialne wraz z pełnym morzem, a także wszelkie inne obszary, do których mogą przedostać się opady radioaktywne powstałe wskutek dokonywania prób broni nuklearnej. Traktat nie obejmuje jednak prowadzenia testów nuklearnych pod powierzchnią ziemi. Państwa będące stronami omawianych regulacji prawnych są zobowiązane do nieskłaniania, niezachęcania i czynnego powstrzymywania się przed braniem udziału w przeprowadzaniu testów broni nuklearnej w którymkolwiek z wymienionych terytoriów oraz unikania świadomego wywoływania negatywnych skutków związanych z tymi próbami. Każdy Uczestnik ma prawo do zgłoszenia poprawek odnośnie Układu, które mogą zostać przyjęte wyłącznie w drodze głosowania pod warunkiem, iż uzyskały ponad połowę głosów wszystkich

⁶² Office for Disarmament Affairs United Nations, *Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and Under Water*.

Uczestników, w tym Uczestników Pierwotnych⁶³. W przypadku, gdy państwo nie podpisało niniejszego Traktatu do czasu jego faktycznego wejścia w życie, czyli po ratyfikacji przez wszystkich członków–założycieli, posiada ono możliwość przyjęcia go w dowolnym momencie, ponieważ Układ pozostaje otwarty dla wszystkich aktorów państwowych⁶⁴. Ponadto, dokument ten został zawarty na czas nieokreślony, co oznacza, że jego założenia nie ulegają wygaśnięciu. Dużą swobodę w planowaniu działań pozostawia Uczestnikom możliwość odstąpienia od Układu w sytuacji, w której uznają, iż zawarte w nim treści ograniczają suwerenność państwową oraz zagrażają kluczowym interesom narodowym. Wystąpienie z Traktatu powinno odbyć się za pośrednictwem wcześniejszego powiadomienia wszystkich Uczestników z co najmniej trzymiesięcznym wyprzedzeniem⁶⁵.

2.3.2. Traktat o przestrzeni kosmicznej z 1967 r.

Drugą istotną regulacją w zakresie międzynarodowego prawa kosmicznego ze szczególnym uwzględnieniem zakazu zbrojeń w kosmosie jest *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.*, nazywany również zamiennie *Traktatem o przestrzeni kosmicznej z 1967 r.* Został on zawarty pomiędzy podmiotami państwowymi, będącymi jednocześnie depozytariuszami, do których należały: Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich, Stany Zjednoczone Ameryki i Wielka Brytania. Oryginalny dokument sporządzono w pięciu językach: angielskim, rosyjskim, francuskim, hiszpańskim i chińskim. Współcześnie, sygnatariuszami Traktatu jest 110 państw⁶⁶. Stanowi on rozszerzenie *Układu o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą sporządzony w Moskwie dnia 5 sierpnia 1963 r.* o dodatkowe względy bezpieczeństwa kosmicznego skupione na zaprzestaniu zbrojeń w przestrzeni pozaziemskiej.

W odniesieniu do postanowień zawartych w niniejszym Traktacie, gwarantują one państwom udzielenie przyzwolenia na realizację badań naukowych na powierzchni ciał niebieskich i w przestrzeni kosmicznej. Są one traktowane jako działania prowadzone z korzyścią dla wszystkich aktorów państwowych jak również rozpatrywane przez

⁶³ Art. 1–2, *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).

⁶⁴ *Ibidem*, art. 3, ust. 1.

⁶⁵ *Ibidem*, art. 4.

⁶⁶ Office for Disarmament Affairs United Nations, *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies*.

pryzmat dorobku ludzkości. Wobec tego, rozwój gospodarczy, postęp naukowy i zasoby technologiczne będące w posiadaniu tychże podmiotów nie generuje występowania dyskryminacji, ponieważ przestrzeń kosmiczna stanowi wspólne dobro, a kraje posiadają do niej dostęp na zasadzie równości. Państwa powinny wdrażać działania dążące do wspierania współpracy międzynarodowej dotyczącej badań w kosmosie. Jednocześnie, zabrania się zawłaszczania jakiegokolwiek terytorium na ciałach niebieskich i dowolnego rejonu przestrzeni kosmicznej, a także nie dopuszcza się ich okupowania, użytkowania bądź ogłoszenia statusu suwerenności. Względem wyścigu zbrojeń, Układ ogranicza wynoszenie i testowanie broni nuklearnej do przestrzeni kosmicznej, a zarazem zakazuje umieszczania ich elementów na ciałach niebieskich, podobnie jak budowania baz, instalacji wojskowych, fortyfikacji militarnych, realizacji manewrów przez siły zbrojne. Jednakże, nie ogranicza się rozmieszczania obiektów o przeznaczeniu militarnym lub niemilitarnym na ciałach niebieskich bądź w przestrzeni kosmicznej, które dedykowane są realizacji pokojowych badań. Wszelkie urządzenia, obiekty i wyposażenie znajdujące się w przestrzeni kosmicznej powinny być ogólnodostępne dla wszystkich krajów na zasadzie wzajemności. Podmioty państwowe ponoszą międzynarodową odpowiedzialność za każdy obiekt wynoszony do przestrzeni kosmicznej i wysyłany na powierzchnię któregoś z ciał niebieskich. Zakres tej odpowiedzialności dotyczy szkód, które może wyrządzić obiekt kosmiczny w przestrzeni pozaziemskiej i naruszenie mienia na powierzchni Ziemi. Układ określa sposoby sprawowania jurysdykcji nad obiektami kosmicznymi. Kontroli podlegają wszystkie zarejestrowane obiekty w danym kraju oraz pozostają jego własnością od momentu wyniesienia do przestrzeni pozaziemskiej do czasu ponownego powrotu na Ziemię. Państwa posiadają też prawo do zgłaszania poprawek do Układu, lecz mogą zostać one przyjęte wyłącznie w drodze większości oddanych głosów. Każda ze stron Traktatu może odstąpić od wypełniania jego założeń, lecz nie wcześniej niż rok od momentu wejścia w życie tego dokumentu. Uczestnicy są zobligowani do wystosowania pisemnego zawiadomienia i przedłożenia go państwom-depozytariuszom. Od chwili otrzymania zawiadomienia, podmiot państwowy może wystąpić z Układu po upływie jednego roku. Wówczas, nie jest zobowiązany do przestrzegania jego założeń⁶⁷.

⁶⁷ Art. 1–2, 4, 7–8, 12, 15–16, *Załącznik 2 do Układu 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).

2.4. Przestrzeń kosmiczna jako piąty wymiar działań militarnych

Pomimo iż przestrzeń kosmiczna podlega umowom rozbrojeniowym, państwa skupiają swoje działania na dążeniu do poszerzania wpływów w taki sposób, by nie naruszały one założeń międzynarodowego prawa kosmicznego przy zachowaniu jednoczesnej argumentacji dotyczącej ochrony interesów narodowych. Wobec tego, kosmos staje się dogodnym środowiskiem do prowadzenia operacji o charakterze militarnym. W poniższej części rozprawy zaprezentowano przesłanki umożliwiające prowadzenie operacji militarnych w przestrzeni kosmicznej za pośrednictwem działań niekontaktowych w ramach piątej i szóstej generacji wojen oraz stanowisko Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego w tej sprawie.

2.4.1. Ewolucja działań militarnych w generacjach wojen

Konflikty zbrojne towarzyszą ludzkości od zarania dziejów, a ich ewolucja jest dostrzegalna wraz z rozwojem nowych rodzajów broni i odkryciem środowisk, w których może zostać ona użyta w celu utworzenia w nich sfer wpływów. Do najczęstszych powodów podjęcia działań militarnych zaliczają się: chęć osiągnięcia ustalonych celów politycznych, wywieranie określonych środków nacisku na forum międzynarodowym oraz forma i sposoby przeciwdziałania im.

Współcześnie, nie istnieje formalny podział wojen nawiązujący do rodzaju oraz specyfiki prowadzonych operacji militarnych, wykorzystywanych zarówno zasobów ludzkich jak i technologicznych. Na potrzeby przyjętego przedmiotu badań różni autorzy w inny sposób podchodzą do tego zagadnienia, ustalają inne przedziały czasu, argumentując wzajemnym przenikaniem się poszczególnych generacji konfliktów zbrojnych. Jedną z klasyfikacji wojen zaproponował H. Sołkiewicz, bazując na współczesnych poglądach rosyjskich specjalistów analizujących przyszły teatr działań militarnych. Uznano za zasadne, by odnieść się do niej w niniejszej dysertacji, ponieważ uwzględnia ona prowadzenie działań przez siły zbrojne w domenie kosmicznej. Autor wyróżnił sześć generacji wojen z okresu przedjądrowego i okresu jądrowego, dokonując ich rozróżnienia na kontaktowe i niekontaktowe działania militarne. W ramach uzupełnienia prezentowanych treści wykorzystano opracowanie K. Derlatki, pozycję W. S. Linda oraz tekst M. Wojnarowskiego.

W poniższej tabeli (Tabela 2) zawarto kluczowe informacje dotyczące poszczególnych generacji wojen.

Tabela 2. Generacje wojen kontaktowych i niekontaktowych

	<i>Kontaktowe działania militarne</i>			
	<u>Pierwsza generacja</u>	<u>Druga generacja</u>	<u>Trzecia generacja</u>	<u>Czwarta generacja</u>
	Czas trwania: 1648–1860 r.	Czas trwania: 1860–1920 r.	Czas trwania: 1920–1991 r.	Czas trwania: 1991–2013 r.
	Wojny okresu przedjądrowego	<ul style="list-style-type: none"> – broń biała – podstawowa walka – walka wręcz – boje abordażowe galer w strefie przybrzeżnej – wojna w skali taktycznej – klasyczne konfrontacje uzbrojonych mas ludzkich wystawionych przez królestwa, księstwa, konfederatów, rebeliantów, pretendentów do tronów – zakończona wskutek tworzenia armii zawodowych 	<ul style="list-style-type: none"> – proch i broń gładkolufowa, zmasowana siła ognia – wykorzystanie nowych rodzajów broni i artylerii – starcie kontaktowe w skoncentrowanej masie ludzkiej – wojny w okopach, rozproszenie – morskie boje flot żaglowych na morzach przybrzeżnych – geograficzne odkrycia nowych kontynentów – walka o ponowne kolonialne zdobycze – zastosowanie okrętów podwodnych – wojna w skali operacyjno–taktycznej – używanie umundurowania maskującego – zakończona wskutek pojawienia się pierwszych form taktyki „wojny błyskawicznej” 	<ul style="list-style-type: none"> – broń bruzdowana – wielostrzałowa artyleria i broń strzelecka – parowe, żelazne okręty różnych klas – morskie bitwy – operacje lądowe – „wojna błyskawiczna” (niem. <i>Blitzkrieg</i>), siła manewru, szybkie opanowanie punktów strategicznych przeciwnika – elastyczność i zdolność szybkiego przemieszczania się wojsk – wojny w skali operacyjno–strategicznej – w późniejszych latach działania za pośrednictwem koalicji państw – uczestnictwo całych grup społecznych w konflikcie zbrojnym – bardzo duże straty ludzkie – zakończona wskutek zacierania się wyraźnych granic konfliktu zbrojnego

Wojny okresu jądrowego	<i>Niekontaktowe działania militarne</i>	
	<u>Piąta generacja</u>	<u>Szósta generacja</u>
	Czas trwania: 2013–2025 r.	Czas trwania: od 2025 r.
	<ul style="list-style-type: none"> – „wojna nowej generacji”, „wojna hybrydowa” (ang. <i>hybrid warfare</i>) – szerokie zastosowanie uzbrojenia raketowo–jądrowego <ul style="list-style-type: none"> – wojna w skali strategicznej o zasięgu globalnym – zagrożenie likwidacji cywilizacji lub oddzielnych kontynentów – skoordynowane użycie środków dyplomatycznych, wojskowych, humanitarnych, ekonomicznych, technologicznych i informacyjnych – kombinacja czynników, takich jak profesjonalizacja działań informacyjnych i szeroka sfera psychologicznego oddziaływania np. propaganda, dezinformacja, inspiracja, manipulacja informacji, sterowanie społeczne – według prognoz nie zostanie zakończona, lecz jej znaczenie będzie umniejszone z powodu skoncentrowania wysiłków aktorów państwowych w dążeniu zdominowania przestrzeni kosmicznej – zarówno działania hybrydowe jak i informacyjne mogą być z powodzeniem prowadzone w domenie kosmicznej 	<ul style="list-style-type: none"> – ofensywna i defensywna broń precyzyjnego rażenia – podstawową formą wykonania zadań będzie powietrzno–kosmiczna operacja z użyciem uzbrojenia konwencjonalnego – celem tych zadań będzie zniszczenie ekonomiki, systemu dowodzenia, podstawowych funkcji państwa i wybranych obiektów militarnych – wymiar działań militarnych szóstej generacji będzie dotyczył wyłącznie tych aktorów państwowych, które będą posiadały potencjał militarny w domenie kosmicznej i zdolności do walki radioelektronicznej – dysponowanie narzędziami walki informacyjnej będzie podstawą do prowadzenia operacji w domenie kosmicznej – sprawowanie określonego rodzaju dominacji w domenie kosmicznej (kontrola, przewaga, panowanie) będzie określało ogół zdolności militarnych państw – tworzenie potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej będzie wymagane od państw, aby sprostać wymaganiom przyszłego pola walki <ul style="list-style-type: none"> – wojna w skali strategicznej o zasięgu globalnym

Źródło: opracowanie własne na podstawie H. Sołkiewicz, *Wojna przyszłości – wojną niekontaktową (wg aktualnych poglądów rosyjskich)*

[w:] Zeszyty naukowe Akademii Marynarki Wojennej, nr 1(176), Gdynia 2009, s. 72–73; K. Derlatka, *Ludzie wojny w medialnym obrazie świata*

[w:] Acta Universitatis Lodzensis Folia Historica, nr 105, Łódź 2019, s. 216–219; W. S. Lind, *Understanding Fourth Generation War*

[w:] Military Review, vol. 1/2004, s. 12–16; M. Wojnowski, *Koncepcja „wojny nowej generacji” w ujęciu strategów Sztabu Generalnego Sił*

Zbrojnych Federacji Rosyjskiej [w:] Przegląd Bezpieczeństwa Wewnętrznego, nr 13(7)/2015, s. 13.

W Tabeli 2 zaprezentowano charakterystykę generacji wojen. Do kontaktowych wojen prowadzonych w okresie przedjądrowych zaliczają się: pierwsza generacja trwająca w latach 1648–1860, druga generacja mająca miejsce w latach 1860–1920, trzecia generacja odbywająca się w latach 1920–1991, a także czwarta generacja występująca w latach 1991–2013. Natomiast do niekontaktowych wojen realizowanych w okresie jądrowym należą: piąta generacja trwająca w latach 2013–2025 oraz generacja szósta, która według obecnych prognoz ma rozpocząć się od 2025 r. Ich ewolucja była podyktowana zmianami zachodzącymi w aspekcie używanej broni i technologii, rodzaju prowadzonych działań na ówczesnym polu walki oraz zaangażowaniu zasobów ludzkich (żołnierzy i ludności cywilnej). Pierwsze trzy generacje wojen można uznać za „klasyczne” konflikty zbrojne z uwagi na szerokie zastosowanie broni białej, gładkolufowej lub gwintowej, planowanie działań na szczeblu taktycznym, operacyjno-taktycznym bądź operacyjno-strategicznym w celu zagarnięcia określonego obszaru, a także brak bezpośredniego oddziaływania na grupy społeczne. Współczesne generacje wojen, czyli czwarta i piąta, to okres konfliktów o charakterze hybrydowym oraz informacyjnym. Na ludność cywilną wywierane są presje o podłożu psychologicznym, które doprowadzają do osiągnięcia założonych celów. Konflikt nie musi być prowadzony przez aktorów państwowych, a choćby przez grupy terrorystyczne. Odbywa się ona na szczeblu strategicznym albo globalnym, stanowiąc połączenie przedsięwzięć dyplomatycznych, wojskowych, humanitarnych, ekonomicznych, technologicznych i informacyjnych. Z kolei, przyszły teatr działań militarnych określany jest szóstą generacją wojen. Prognozuje się, iż będzie ona przebiegać w wymiarze wyłącznie strategiczno-globalnym, gdyż skutki jej oddziaływania będą dotyczyć wszystkich aktorów państwowych i niepaństwowych. Będzie odbywać się ona w przestrzeni powietrzno-kosmicznej. Do realizacji operacji defensywnych oraz ofensywnych będzie wykorzystywana broń precyzyjnego rażenia i konwencjonalna w celu zniszczenia ekonomiki, systemów dowodzenia, podstawowych funkcji aktorów państwowych, a także wybranych obiektów militarnych rozmieszczonych zarówno na powierzchni Ziemi jak i w domenie kosmicznej. Państwa będą dążyć do stworzenia potencjału militarnego w kosmosie, ponieważ będzie on kreować nowe wyobrażenie na temat posiadanych zdolności militarnych, a w efekcie – osiągnięcie prestiżu w relacjach międzynarodowych. Dodatkowy czynnik generuje potrzeba dostosowania sił i środków do specyfiki przyszłego pola walki, który będzie stanowić domena kosmiczna.

2.4.2. Niekontaktowe działania militarne w domenie kosmicznej

Zgodnie z powyższym, niekontaktowe działania militarne utożsamiane są z piątą i szóstą generacją konfliktów zbrojnych. Propozycja nazewnictwa tego rodzaju przedsięwzięć została wystosowana przez rosyjskich analityków zajmujących się opracowywaniem prognoz na temat charakterystyk przyszłego pola walki⁶⁸. Należy podkreślić, że określenie „wojny niekontaktowej” stanowi termin umowny, pozostawiający dużą swobodę doprecyzowania jej kluczowej specyfiki w przyszłości. Ocenia się, iż będzie ulegała ona zmianom. Obecnie, najważniejszymi determinantami decydującymi o kształtowaniu się konfliktów niekontaktowych to osiągnięcie postępu technologicznego i naukowego, do których zaliczają się: zasób posiadanych technologii dedykowanych prowadzeniu walki zbrojnej, rodzaj wykorzystywanego uzbrojenia, czyli precyzyjnych środków rażenia dalekiego zasięgu, i zmiana taktyki walki rozumianej jako operacje realizowane w przestrzeni powietrzno–kosmicznej w czasie rzeczywistym w sposób całkowicie automatyczny bez konieczności udziału siły żywej. Aby mogły one być finalizowane sukcesem, istotne jest skonkretyzowanie zdolności podmiotu państwowego do zbierania, gromadzenia i przetwarzania informacji. Informacyjne pole walki jest podstawą zabezpieczenia działań militarnych. Kontaktowe rażenie ogniowe zaczyna być sukcesywnie wypierane na rzecz precyzyjnego rażenia ogniowego dalekiego zasięgu. Stwarza one możliwości rażenia strategicznych obiektów przeciwnika, których unieszkodliwienie lub zniszczenie może doprowadzić do osiągnięcia założonych celów operacji. Oprócz tego, że walka informacyjna będzie wyrażana w formie walki radioelektronicznej (ang. *radioelectronic warfare* – WRE) podczas precyzyjnego rażenia ogniowego, posiadanie zdolności informacyjnych w przestrzeni cybernetycznej będzie pozwalało na realizację hybrydowych działań bojowych w domenie kosmicznej. Prognozuje się, że niekontaktowe operacje militarne w kosmosie będą narzucały potrzebę rozwoju jednolitego systemu dowodzenia bronią precyzyjnego rażenia i nuklearną oraz systemu obrony przeciwrakietowej⁶⁹.

Kontynuując dywagacje na temat niekontaktowych działań militarnych w domenie kosmicznej, warto odnieść się do rozważań W. Kapitańca. Uważał on, że przyszłe wojny będą prowadzone zarówno na lądzie, morzu, w powietrzu, cyberprzestrzeni jak i w przestrzeni kosmicznej. W swoim opracowaniu przedstawił

⁶⁸ И. В. Бочарников, С. В. Лемешев, Г. В. Люткене, *Современные концепции войн и практика военного строительства*, Издательство Экон-Информ, Москва 2013, s. 62.

⁶⁹ H. Sołkiewicz, *Wojna przyszłości – wojną niekontaktową (wg aktualnych poglądów rosyjskich)* [w:] Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej, nr 1, Gdynia 2009, s. 73.

szczegółową prognozę dotyczącą przyszłych operacji militarnych. Autor przypuszczał, że nie będą one posiadały charakteru przewlekłego wymagającego wprowadzenia dużej liczby personelu sił zbrojnych i odpowiedniego wyposażenia, lecz proces ataku zbrojnego będzie przebiegał kompaktowo. Jego najbardziej typową cechą będzie szybkie, zmasowane uderzenie z domeny kosmicznej za pośrednictwem broni precyzyjnego rażenia w strategiczne obiekty gospodarczo–wojskowe przeciwnika, z uwzględnieniem regionalnych bądź globalnych zdolności aktora państwowego do wykonania rozpoznania informacyjnego i zastosowania środków dedykowanych walce radioelektronicznej⁷⁰. Wówczas istnieje ryzyko, że połączenie tego rodzaju działalności militarnej może stwarzać korzystne warunki do przekształcenia się konfliktu w wojnę nuklearną⁷¹, która stanowi główny przedmiot regulacji w ramach umów rozbrojeniowych. W aspekcie walki radioelektronicznej, W. Kapitaniec uwzględnił potrzebę wykorzystania adekwatnych środków dedykowanych oddziaływaniu elektromagnetycznemu (np. zagłuszaczy) w odpowiedzi na współczesne charakterystyki informacyjnego pola walki. Należy zakładać, że przeciwnik będzie dysponował zasobami przeznaczonymi do prowadzenia pasywnej i aktywnej walki radioelektronicznej, rozumianej jako zespół przedsięwzięć ukierunkowanych na „sparaliżowanie” systemów uzbrojenia, dowodzenia oraz innych istotnych obiektów w celu ochrony własnych sił i środków. Tego rodzaju działania mogą być podejmowane w każdym wymiarze – na lądzie, morzu, w powietrzu, cyberprzestrzeni, a także w domenie kosmicznej. W związku z tym, W. Kapitaniec przewidywał, że operacje militarne w kosmosie z użyciem narzędzi walki radioelektronicznej będą dotyczyły przede wszystkim zniszczenia wrogich systemów WRE, wszelkich źródeł promieniowania elektromagnetycznego, a w efekcie doprowadzenia do sparaliżowania funkcjonalności środków radioelektronicznych, za pomocą precyzyjnego rażenia ogniowego. Jednocześnie, każda ze stron walki radioelektronicznej powinna dążyć do utrzymania osłony i zdolności do odpierania tego typu ataków oraz uderzeń. Synergia pomiędzy operacjami WRE a precyzyjnym rażeniem ogniowym będzie generować korzystne warunki do prowadzenia strategicznych operacji połączonych na morzu, w przestrzeni powietrznej i domenie kosmicznej w celu odparcia agresji militarnej. W tym aspekcie, walka informacyjna rozważana jest dwojako. Po pierwsze, w kategorii gwaranta gromadzenia określonego zasobu informacji przez państwa, umożliwiającego

⁷⁰ И. Капитанец, *Битва за мировой океан*, Издательство Вече, Москва 2002, s. 50–51.

⁷¹ *Ibidem*, s. 53–54.

zaplanowanie strategicznej operacji ofensywnej i defensywnej. Po drugie, w kontekście podstawowego komponentu uderzeniowego środków precyzyjnego rażenia ogniowego. W ujęciu całościowym, środki walki radioelektronicznej w trakcie realizacji działań niekontaktowych z domeny kosmicznej będą obejmowały zabezpieczenie własnych sieci, systemów łączności, telekomunikacyjnych, pomocy radionawigacyjnych, centrów kontroli i dowodzenia siłami zbrojnymi oraz elementów infrastruktury krytycznej.

Aby walka informacyjna mogła przebiegać w sposób kompatybilny z przedsięwzięciami podejmowanymi w domenie kosmicznej, niezbędne jest włączenie ich do technologii kosmicznych rozmieszczanych w przestrzeni pozaziemskiej. Ich przeznaczenie skoncentrowane na dokonywaniu strategicznego rozpoznania radioelektronicznego pozwoli na zebranie kompleksowych informacji i wykorzystanie ich podczas planowania, organizacji oraz prowadzenia działań niekontaktowych. W ramach rozwoju potencjału militarnego państw przyjęto, że powinny posiadać one zdolności do realizacji stałego rozpoznania radiolokacyjnego, radiotechnicznego, radiacyjnego, podczerwonego, fotograficznego bądź chemicznego w czasie rzeczywistym⁷².

2.4.3. Stanowisko Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego

Zwiększenie aktywności aktorów państwowych w domenie kosmicznej w aspekcie dążenia do jej militaryzacji, a następnie zbrojenia, zostało zauważone w ostatnich latach przez Organizację Traktatu Północnoatlantyckiego (ang. *North Atlantic Treaty Organization* – NATO). W związku z tym, Sojusz Północnoatlantycki podjął działania analityczne skoncentrowane na określeniu nieznanych do tej pory źródeł zagrożeń militarnych dla bezpieczeństwa, które mogą być generowane poprzez podejmowane przedsięwzięcia w kosmosie⁷³. W tym wymiarze, nader istotne jest wyselekcjonowanie podmiotów państwowych, wykazujących się największą aktywnością w domenie kosmicznej, sprecyzowanie typologii realizowanej przez nich działalności oraz określenie stopnia naruszalności założeń międzynarodowego prawa kosmicznego nawiązującego do wyścigu zbrojeń. Odnosi się to przede wszystkim do państw nie będących członkami NATO, takich jak Federacja Rosyjska i Chińska Republika Ludowa.

⁷² A. Krzak, *Wojny przyszłości po rosyjsku – wojna hybrydowa, informacyjna i psychologiczna na tle konfliktu ukraińskiego* [w:] Przegląd Bezpieczeństwa Wewnętrznego, nr 18/2018, s. 22.

⁷³ Space24, *Kosmos domeną operacyjną NATO. Aprobata Rady Północnoatlantyckiej*, online – <https://www.space24.pl/kosmos-domena-operacyjna-nato-aprobata-rady-polnocnoatlantyckiej> [dostęp: 10.05.2021].

W celu właściwej adaptacji do wyzwań powstających wskutek rozwoju nowych środowisk walki, podczas sesji Rady Północnoatlantyckiej, odbywającej się w dniach 19–20 listopada 2019 r. w Brukseli zwołanej przed planowanym w grudniu szczytem NATO w Londynie, ministrowie spraw zagranicznych krajów sojusznicznych wystosowali decyzję o potrzebie rozpatrywania przestrzeni kosmicznej jako środowiska, w którym mogą być prowadzone działania przez siły zbrojne aktorów państwowych. Było to jednoznaczne z uznaniem kosmosu za piąty wymiar operacji militarnych. Pozostałe wymiary to: ląd, morze, przestrzeń powietrzna i przestrzeń cybernetyczna. Domena kosmiczna posiada zasadnicze znaczenie dla tworzenia systemów obrony i ostrzegania, sieci komunikacji i łączności oraz odstraszenia militarnego Sojuszu Północnoatlantyckiego.

Względem polityki bezpieczeństwa militarnego w kosmosie, NATO deklaruje gotowość do jego dalszej eksploracji za pośrednictwem działań defensywnych, będących w zgodzie z założeniami międzynarodowego prawa kosmicznego. Będą polegały one głównie na wynoszeniu obiektów, których przeznaczenie zostanie skoncentrowane na zagwarantowaniu wsparcia realizowanym misjom i operacjom kosmicznym przez państwa sojusznicze. Ponadto, nie planuje się umieszczania broni w przestrzeni pozaziemskiej. Sekretarz Generalny NATO – Jens Stoltenberg – w trakcie oficjalnej konferencji prasowej w 2019 r. zapewnił, że Sojusz pozostanie organizacją o charakterze obronnym i nie będzie podejmować przedsięwzięć prowadzących do zbrojenia w domenie kosmicznej. Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego planuje rozwijać defensywny potencjał militarny w domenie kosmicznej zarówno w ujęciu koalicyjnym jak i umożliwiającym udzielenie konsultacji oraz wsparcia każdemu aktorowi państwowemu w sposób zindywidualizowany. Dotyczy to nie tylko zapewnienia perspektyw zrównoważonego wykorzystywania kosmosu, ale także konieczności zachowania bezpieczeństwa w ramach kolektywnej obrony NATO⁷⁴.

Artykuł 5 *Traktatu Północnoatlantyckiego sporządzonego w Waszyngtonie dnia 4 kwietnia 1949 r.* stanowi o obowiązku krajów sojusznicznych do podjęcia obrony zbiorowej w przypadku dokonania napaści zbrojnej na którekolwiek państwo członkowskie. Oprócz tego, zobowiązują się one do podjęcia indywidualnych lub grupowych działań mających na celu udzielenie pomocy napadniętej Stronie w zakresie,

⁷⁴ North Atlantic Treaty Organization, *Press conference – by NATO Secretary General Jens Stoltenberg ahead of the meetings of NATO Ministers of Foreign Affairs*, online – https://www.nato.int/cps/en/natohq/opinions_170972.htm?selectedLocale=en [dostęp: 10.05.2021].

który uzna za niezbędny, z uwzględnieniem możliwości użycia siły zbrojnej, w procesie przywracania oraz utrzymania co najmniej akceptowalnego poziomu bezpieczeństwa aktorów państwowych należących do Sojuszu Północnoatlantyckiego. W każdym przypadku dokonania napaści zbrojnej na członka NATO oraz podjętych przedsięwzięciach zostanie poinformowana Rada Bezpieczeństwa, która wdroży dodatkowe procedury zmierzające do utrzymania stabilności stosunków międzynarodowych, a także adekwatnego poziomu bezpieczeństwa społeczności krajów członkowskich⁷⁵. W nawiązaniu do przesłanek artykułu 5 Traktatu Północnoatlantyckiego wszystkie domeny walki, takie jak: ląd, morze, przestrzeń powietrzna, przestrzeń cybernetyczna, przestrzeń kosmiczna podlegają kolektywnej obronie w razie działań ofensywnych wymierzonych w któregośkolwiek aktora państwowego Sojuszu Północnoatlantyckiego. Jest to jeden z komponentów reagowania na nowe źródła zagrożeń militarnych pochodzących z domeny kosmicznej.

2.5. Współczesne zagrożenia militarne w przestrzeni kosmicznej

Działalność aktorów państwowych w przestrzeni kosmicznej powoduje powstawanie nieznanymi dotychczas źródeł zagrożeń militarnych, pochodzących z kosmosu dla bezpieczeństwa narodowego każdego państwa. Zagrożenia te będą ewoluować w przyszłości adekwatnie do zwiększenia aktywności podmiotów państwowych, opierającej się na kreowaniu potencjału militarnego. Wówczas, konieczne będzie podjęcie działań zapobiegawczych, które umożliwią zredukowanie ryzyka ich negatywnego oddziaływania zarówno w danych sektorach kosmosu jak i na powierzchni Ziemi. Współcześnie, nie istnieje formalnie przyjęta klasyfikacja zagrożeń militarnych powstałych w przestrzeni kosmicznej⁷⁶. Z tego powodu, na potrzeby omówienia istoty wybranych zagrożeń w tej części pracy, ich dobór został podyktowany w głównej mierze obecną aktywnością państw w kosmosie, stwarzającą realne zagrożenie dla bezpieczeństwa.

2.5.1. Brak dotychczasowego rozwijania świadomości sytuacyjnej działań militarnych w przestrzeni kosmicznej

Podjmując rozważania na temat konieczności rozwijania świadomości sytuacyjnej działań militarnych w domenie kosmicznej, w pierwszej kolejności należy

⁷⁵ Art. 5, *Traktat Północnoatlantycki sporządzony w Waszyngtonie dnia 4 kwietnia 1949 r.* (Dz. U. 2000 nr 87, poz. 970).

⁷⁶ A. Radomska, *Contemporary military threats in space domain* [w:] *Kwartalnik Bellona*, nr 3(706)/2021, s. 63–74.

przybliżyć istotę samego terminu świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej, który stanowi jej podwaliny. Kosmos jest coraz intensywniej eksplorowany przez różnorodne sektory, w tym prywatne, komercyjne, badawcze, oraz stanowi dogodny obszar do prowadzenia defensywnych, a w przyszłości także ofensywnych, operacji militarnych. W związku z tym, przestrzeń kosmiczna stopniowo staje się środowiskiem realizacji różnorodnych przedsięwzięć, a w efekcie wzrasta prawdopodobieństwo wystąpienia w niej kolizji przemieszczających się obiektów kosmicznych. W celu zapobiegania tego rodzaju incydentom, na potrzeby utrzymania co najmniej akceptowalnego poziomu bezpieczeństwa kosmicznego działań wykonywanych przez siły zbrojne wprowadzono i zdefiniowano pojęcie świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej. Sam termin powstał stosunkowo wcześniej, biorąc pod uwagę eksplorację przestrzeni kosmicznej. Po raz pierwszy użyto go w 1957 r. w ówczesnym Wspólnym Centrum Operacji Kosmicznych (ang. *Joint Space Operations Center – JSpOC*)⁷⁷ powołanym w strukturze organizacyjnej Dowództwa Strategicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki (ang. *United States Strategic Command – USSTRATCOM*), podczas gdy Związek Socjalistycznych Republik Radziecki wyniósł do przestrzeni pozaziemskiej pierwszego sztucznego satelitę – Sputnik 1⁷⁸. Zatem, można przyjąć, że Stany Zjednoczone Ameryki były krajem, który rozpowszechnił termin i znaczenie świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej.

Po dokonaniu przeglądu anglojęzycznej literatury przedmiotu należy stwierdzić, że świadomość sytuacyjna w przestrzeni kosmicznej jest odmiennie interpretowana w zależności od potrzeb zabezpieczenia operacji kosmicznych danego podmiotu. Jej zasadniczą funkcją jest zagwarantowanie ochrony oraz bezpieczeństwa w kosmosie z zachowaniem świadomości unikatowych charakterystyk wyróżniających to środowisko naturalne, do których należy zaliczyć m. in. występowanie pogody kosmicznej, a także obecność naturalnych i sztucznych obiektów znajdujących się lub przemieszczających wokół Ziemi. Nie mniej istotną kwestię stanowi zrozumienie wymiennych relacji zachodzących pomiędzy przestrzenią kosmiczną a powierzchnią Ziemi. Wynika to z faktu, iż społeczeństwa w znacznym stopniu są uzależnione od krytycznych zasobów kosmicznych i ich kompatybilnych segmentów naziemnych. Konieczne jest, aby tego rodzaju zasoby krytyczne podlegały ochronie przed

⁷⁷ Obecnie nazwa tej jednostki została zmieniona na Centrum Połączonych Operacji Kosmicznych (ang. *Combined Space Operations Center – CSpOC*).

⁷⁸ M. Żylicz, *Podstawowe Elementy Prawa Astronautycznego (Zagadnienia Wybrane)* [w:] *Zeszyty Prawnicze*, nr 1/1960, s. 184–187.

negatywnym oddziaływaniem pochodzącym z przestrzeni kosmicznej⁷⁹. Wobec tego, koncepcja SSA uwzględnia również możliwość pojawienia się nowych źródeł zagrożeń dla bezpieczeństwa wskutek działalności prowadzonej w kosmosie, którym należy zapobiegać.

Współcześnie, niektóre kraje rozwijają własne koncepcje dotyczące świadomości sytuacyjnej w kosmosie. Wśród nich można wymienić m. in. Federację Rosyjską, Japonię, Australię i Francję. Natomiast przykładem międzynarodowej organizacji krajów europejskiej czynnie uczestniczącej w opracowaniu programu doskonalenia przesłanek świadomości sytuacyjnej jest Europejska Agencja Kosmiczna (ang. *European Space Agency* – ESA). W 2009 r. zainicjowała ona powstanie komponentów dedykowanych głównie cywilnej działalności w przestrzeni kosmicznej, ze szczególnym uwzględnieniem sektora naukowo-rozwojowego. Efektem podjętych prac było ujednoczenie segmentów świadomości sytuacyjnej, do których zaliczono obserwację i śledzenie kosmosu (ang. *Space Surveillance and Tracking* – SST), pogodę kosmiczną (ang. *Space Weather* – SWE) oraz obiekty bliskie Ziemi (ang. *Near-Earth Objects* – NEO). Kontynuując, w 2014 r. Komisja Europejska podjęła działania umożliwiające tworzenie wsparcia dla obserwacji i śledzenia kosmosu (ang. *European Space Surveillance and Tracking* – EU SST), za pośrednictwem których wykazano unijne zdolności do operacyjnego wykorzystania świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej⁸⁰. W ujęciu czynnościowym, SSA koncentruje się na: zbieraniu danych, ich automatycznemu i systematycznemu porządkowaniu, osiągnięciu zdolności do przetwarzania informacji, a także prognozowaniu zdarzeń oraz zagrożeń, które mogą zaistnieć w przyszłości na bazie archiwizowanych danych⁸¹.

Realizacja operacji militarnych w kosmosie przez siły zbrojne wymaga odmiennego podejścia od koncepcji sytuacji sytuacyjnej sformułowanej przez ESA. Obecnie, w ich ramach wyróżnia się pięć, zasadniczych filarów bezpieczeństwa kosmicznego. Należą do nich⁸²:

⁷⁹ N. Bobrinsky, *Forging Ahead – from SSA to Space Safety*, ESPI 12th Autumn Conference, online – file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/8.%20Nicolas%20Bobrinsky%20-%20Forging%20ahead%20-%20from%20SSA%20to%20Space%20Safety.pdf [dostęp: 13.05.2021].

⁸⁰ M. Polkowska, *Space Situational Awareness (SSA) for Providing Safety and Security in Outer Space: Implementation Challenges for Europe* [w:] *Space Policy*, vol. 51/2020, s. 2.

⁸¹ S. A. Kaiser, *Legal and policy aspects of Space Situational Awareness* [w:] *Space Policy* 31 (2015), s. 5–12.

⁸² M. Polkowska, *Prawo bezpieczeństwa w kosmosie*, Instytut Wydawniczy EuroPrawo, Warszawa 2018, s. 63–64.

- **świadomość sytuacyjna w przestrzeni kosmicznej** (ang. *Space Situational Awareness – SSA*) – stanowi podstawowy segment sprawowania kontroli kosmicznej. Pozwala ona na podjęcie i realizację wszelkich zadań o charakterze kontrolnym, jest gwarantem bezpieczeństwa operacji kosmicznych, gdyż umożliwia właściwe przygotowanie do nich infrastruktury kosmicznej, nadzoruje unikanie kolizji. Uszczegółowiając, odpowiada również za: wykrywanie, śledzenie oraz identyfikację obcych obiektów kosmicznych, ostrzeżenie przed możliwością wystąpienia zagrożenia na trajektorii lotu, a także ocenę ryzyka prowadzonych przedsięwzięć;
- **zwiększanie siły w domenie kosmicznej** (ang. *Space Force Enhancement – SFE*) – stanowi komponent stwarzający korzystne warunki do wykonywania działań militarnych w domenie kosmicznej przy zwiększonym stopniu efektywności. Mogą zaliczać się do nich: obserwacja, wywiad, wystrzelenie i rozmieszczenie sztucznych satelitów, śledzenie trajektorii lotu rakiet. Zwiększanie siły w kosmosie przez siły zbrojne może być uzależnione od precyzyjnego pomiaru pozycjonowania, nawigacji i synchronizacji czasu (ang. *Positioning, Navigation and Timing – PNT*);
- **wsparcie kosmiczne** (ang. *Space Support – SS*) – stanowi kompleksowy zespół wszelkich niezbędnych działań, funkcji, zadań i możliwości, które pozwalają na zrównoważoną realizację operacji militarnej w optymalnych warunkach. Angażuje i konsoliduje wymagane siły i środki kosmiczne. W ramach wsparcia kosmicznego należy uwzględnić sztuczne satelity dedykowane dostarczaniu określonego rodzaju ładunku do przestrzeni kosmicznej (ang. *spacelift*). Ich zadania najczęściej polegają na konfiguracji, manewrowaniu oraz operacjach zmierzających do pozostawieniu ładunku na dedykowanej orbicie;
- **kontrola kosmiczna** (ang. *Space Control – SC*) – obejmuje operacje militarne mające na celu wspomaganie działań prowadzonych w przestrzeni kosmicznej przez siły sojusznicze. Mogą również dotyczyć zniszczenia sił przeciwnika i obejmować przedsięwzięcia prewencyjne, negacyjne i ofensywne, takie jak zniszczenie lub zakłócenie funkcjonowania wrogiego potencjału militarnego poprzez poddanie go świadomemu oddziaływaniu elektromagnetycznemu, degradację, zastosowanie podstępu, użycie broni precyzyjnego rażenia ogniowego;

– **użycie siły kosmicznej** (ang. *Space Force Application – SFA*) – dotyczy wyłącznie zastosowania pojedynczych działań bojowych przez domenę kosmiczną, które mogą stanowić ważny czynnik wpływający na końcowy wynik konfliktu pomiędzy dwoma lub więcej aktorami państwowymi. Użycie siły kosmicznej powinno obejmować utrzymanie zdolności do wyniesienia rakiet wykonujących lot suborbitalny, a także ochrony przed ich rażeniem.

Przedstawione powyżej założenia zawarte w poszczególnych fazach SSA odnoszą się do defensywnych i ofensywnych działań militarnych realizowanych w domenie kosmicznej przez siły zbrojne aktorów państwowych w warunkach pokojowych. Natomiast nie rozważano kosmosu jako środowiska stanowiącego pole walki, które można porównać do stanu wojny. Z tego powodu, w Dowództwie Sił Kosmicznych Stanów Zjednoczonych Ameryki utworzonym w 2019 r. pojawiła się propozycja zaktualizowania założeń SSA i dostosowania ich również do ofensywnych operacji militarnych w sytuacji trwającego konfliktu zbrojnego w przestrzeni kosmicznej. W tym celu, generał J. Shaw w notatce służbowej z dnia 4 października 2019 r. Dowództwa Sił Powietrznych USA wystosował zalecenie wdrożenia pojęcia, które w wolnym tłumaczeniu określa się świadomością sytuacyjną działań w operacyjnej domenie kosmicznej. Uzasadnienie adekwatności wprowadzenia tego terminu bazuje na konieczności postrzegania domeny kosmicznej w kontekście wymiaru prowadzenia działań militarnych, w tym walki zbrojnej, wobec czego nie może być ona rozpatrywana w przyszłości jako środowisko przyjazne dla wszystkich aktorów państwowych. Generał J. Shaw podkreślił, że akronim SDA odnosi się do rozwijania bojowej świadomości sytuacyjnej w kosmosie. Podobne kierunki przyjęła również Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych, wypracowując bojową świadomość sytuacyjną na morzu (ang. *Maritime Domain Awareness – MDA*) i Siły Powietrzne USA odnosząc się do bojowej świadomości sytuacyjnej w przestrzeni powietrznej (ang. *Air Domain Awareness – ADA*)⁸³. Stany Zjednoczone Ameryki jako pierwsze państwo przedstawiło propozycję usystematyzowania istoty SDA, pozostawiając swobodę do rozszerzenia jej założeń. Niezależnie od przebiegu jej dalszego kształtowania się w przyszłości, zaleca się wycofanie SSA w przypadku postrzegania domeny kosmicznej w kategorii perspektywistycznego pola walki.

⁸³ *SDA zamiast SSA. Zmiana w amerykańskiej wizji świadomości sytuacyjnej w kosmosie*, Space24, online – <https://www.space24.pl/sda-zamiast-ssa-amerykanska-swiadomosc-sytuacyjna-coraz-bardziej-konfrontacyjna> [dostęp: 14.05.2021].

W nawiązaniu do powyższego, brak dotychczasowego rozwijania świadomości sytuacyjnej działań militarnych w domenie kosmicznej może stanowić nowe źródło zagrożeń militarnych pochodzących z kosmosu, ponieważ w stosunkowo niedawnym czasie wykształciła się świadomość społeczna traktująca przestrzeń pozaziemską jako środowisko ofensywnych operacji bojowych. Natomiast aktorzy państwowi, do których można zaliczyć m. in. Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową biorą czynny udział w testowaniu broni przeciwsatelitarnej oraz posiadają zdolności do oddziaływania elektromagnetycznego na infrastrukturę kosmiczną, co może wpływać destrukcyjnie na aktywa kosmiczne lub zostać odebrane w kontekście prowokacji militarnej. Wraz z podjęciem tego rodzaju działań, pojęcie SDA powinno znaleźć zastosowanie w doktrynach militarnych. Wobec tego, kluczową blokadą rozwoju bojowej świadomości sytuacyjnej w kosmosie jest mentalność społeczeństw, które posiadają wyobrażenie na temat tego wymiaru jako przyjaznego środowiska, stanowiącego dobro międzynarodowe.

2.5.2. Użycie broni przeciwsatelitarnej jako akt agresji militarnej

Mianem broni przeciwsatelitarnej (ang. *Anti-Satellite Weapon* – ASAT) można określić złożony system, zawierający różnorodne mechanizmy, za pośrednictwem których dokonuje się zneutralizowania lub zniszczenia obiektów kosmicznych znajdujących się na orbicie i stwarzających ryzyko spowodowania kolizji w przestrzeni kosmicznej. Broń przeciwsatelitarna dedykowana jest przede wszystkim zwalczaniu sztucznych satelitów⁸⁴. Może być ona wynoszona jako ładunek podwieszony w pylonach samolotu bojowego (nosiciela), wystrzeliwana z kosmodromu do przestrzeni kosmicznej bezpośrednio przed atakiem bądź umieszczana w niej wcześniej. Posiada również szeroki zakres oddziaływania m. in. przy użyciu konwencjonalnych i nuklearnych głowic wybuchowych, laserowy, elektromagnetyczny (mikrofalowy) kinetyczny, w tym kierowany oraz niekierowany.

Ze względu na określone kryterium niszczenia wobec przyjętego celu ataku, dokonuje się podziału ASAT. W poniższym zestawieniu (Tabela 3) zaprezentowano propozycję klasyfikacji broni przeciwsatelitarnej.

⁸⁴ Office of Technology Assessment, *Ballistic Missile Defense Technologies*, University Press of Pacific, Honolulu 2002, s. 187.

Tabela 3. Klasyfikacje broni przeciwsatelitarnej ze względu na przyjęte kryterium niszczenia

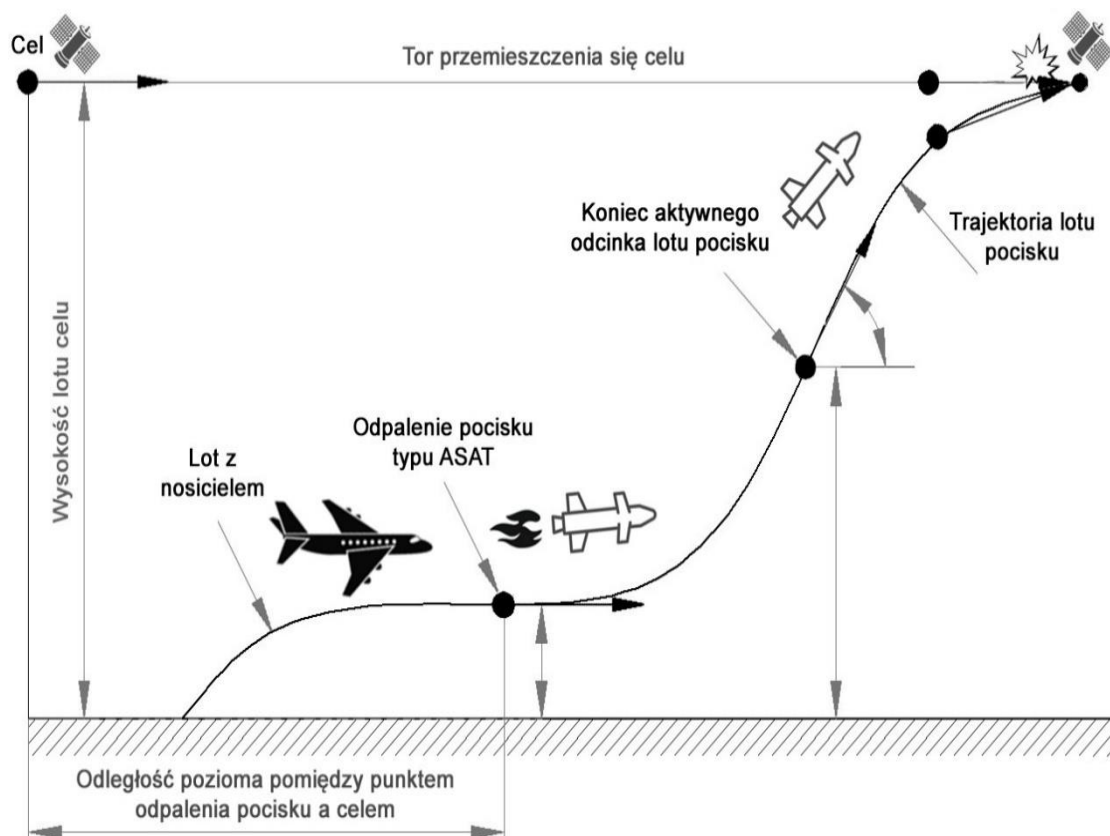
Podział ze względu na obszar stacjonowania i sposoby osiągnięcia zasięgu ataku						
Broń wynoszona z Ziemi i niszcząca obiekty w przestrzeni kosmicznej			Broń umieszczona na orbicie okołoziemskiej			
<ul style="list-style-type: none"> – nazywana także bronią bezpośredniego wynoszenia (ang. <i>direct ascent</i>) – stanowi ona raketę nośną oraz interceptor, będący zasadniczym elementem przechwytyjącym w trakcie niszczenia obiektu <ul style="list-style-type: none"> – wymaga się by interceptor był wyposażony w system naprowadzania i sterowania – rakieta nośna musi posiadać zdolność do osiągnięcia pożądanej wysokości, by zniszczyć dany obiekt kosmiczny, lecz bez konieczności rozwijania prędkości dedykowanej umieszczeniu satelitów na orbicie okołoziemskiej (pierwsza prędkość kosmiczna) – broń tego rodzaju dedykowana jest neutralizowaniu obiektów kosmicznych na stosunkowo niewielkich wysokościach 			<ul style="list-style-type: none"> – interceptor może zostać umieszczony na orbicie obiektu przeznaczonego do zniszczenia lub w takiej samej płaszczyźnie orbitalnej na orbicie okołoziemskiej (ang. <i>co-orbital ASAT</i>) – broń może podążać za określonym celem w stosunkowo niewielkiej odległości, stanowiąc komponent broni śledzącej lub w dużej odległości, wymagających od interceptora wykonania licznych manewrów, a co za tym idzie – rozwiniętego systemu naprowadzania i sterowania – w przyszłości rozważa się rozwój broni pasożytniczej (ang. <i>parasitic ASAT</i>), której zasada funkcjonowania będzie opierała się na wzorcu pasożytniczych gatunków zwierząt, a także będzie niszczyła cele w określonym czasie – może zostać wystrzelona bezpośrednio przed zaplanowanym niszczeniem lub wcześniej w celu opóźnienia zapłonu interceptora (kosmiczne miny) 			
Podział ze względu na sposób oddziaływania						
Broń kinetyczna		Broń z głowicami wybuchowymi	Broń wiązkowa			
kierowana	niekierowana		laserowa	mikrofalowa	destrukcyjna	niedstrukcyjna
<ul style="list-style-type: none"> – wymaga systemu naprowadzania – w końcowej fazie lotu stosuje się naprowadzanie optyczne – stanowi główną tendencję rozwojową ASAT – większa precyzja ataku 	<ul style="list-style-type: none"> – częściowo wymaga systemu naprowadzania – stosuje się ją do rozrzucenia elementów rażących na trajektorii celu – stosowana przez państwa niedysponujące interceptorem naprowadzania <ul style="list-style-type: none"> – mniejsza precyzja ataku 	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje się głównie głowice nuklearne i konwencjonalne – cechuje się bardzo dużym zasięgiem oddziaływania, może również rażać obiekty znajdujące się blisko celu ataku – nie gwarantuje precyzyjnego rażenia, gdyż zapłon odbywa się w drodze wybuchu – prognozuje się, że użycie broni ASAT z głowicami wybuchowymi przez dane państwo mogłoby zagrozić jego własnym interesom w przestrzeni kosmicznej 	<ul style="list-style-type: none"> – użycie może prowadzić do czasowego i odwracalnego zakłócenia układu optycznego satelity, tzw. oślepienie (ang. <i>dazzling</i>) albo do nieodwracalnego zniszczenia satelity 	<ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje fale elektromagnetyczne – może być zlokalizowana w kosmosie lub na Ziemi – oddziałuje na urządzenia czasowo lub stale, powodując zakłócenia bądź zniszczenie w zależności od użytej mocy (jamming, spoofing) 	<ul style="list-style-type: none"> – nieodwracalnie niszczy obiekty kosmiczne wskutek silnej emisji fal radiowych – jej użycie powoduje powstawanie śmieci kosmicznych 	<ul style="list-style-type: none"> – unieszkodliwia obiekty czasowo poprzez zakłócenie lub oślepienie – jej użycie nie powoduje powstawania śmieci kosmicznych

Podział ze względu na cel ataku			
<i>Broń atakująca satelitę</i>	<i>Broń atakująca stację naziemną</i>	<i>Broń atakująca sygnał łączący satelitę i stację naziemną</i>	
		<u>działania pasywne</u>	<u>działania aktywne</u>
<ul style="list-style-type: none"> – celem ataku jest satelita przemieszczająca się po sztucznej orbicie lub satelita geosynchroniczna znajdująca się w przestrzeni kosmicznej – zamiarem użycia broni jest chwilowe zakłócenie lub trwałe zniszczenie satelity 	<ul style="list-style-type: none"> – celem ataku jest stacja naziemna umieszczona na powierzchni Ziemi i utrzymująca łączność z satelitą znajdującym się w przestrzeni kosmicznej – zamiarem użycia broni jest chwilowe zakłócenie lub trwałe zniszczenie stacji naziemnej 	<ul style="list-style-type: none"> – polegają na ukrywaniu, przemieszczaniu i maskowaniu obecności broni w celu zapobiegania jej wykryciu w przestrzeni kosmicznej – koncentrują się na likwidacji satelitów rozpoznawczych przeciwnika w warunkach pokojowych, o ile istnieje zasadność, że obiekty te prowadzą działalność wywiadowczą zagrażającą interesom któregoś państwa 	<ul style="list-style-type: none"> – polegają na przejęciu kontroli nad satelitą za pośrednictwem dokonania cyberataków (ang. <i>hacking</i>) bądź oddziaływania elektromagnetycznego (jamming, spoofing) – skupiają się na chwilowym lub całkowitym zakłóceniu aktywów kosmicznych w celu przerwania ich stałego funkcjonowania, a w efekcie dostępu do informacji – działania te mogą być wykorzystywane wyłącznie w warunkach trwającego konfliktu
Podział ze względu na przebieg rozmieszczenia			
<i>Broń skryta</i>		<i>Broń otwarta</i>	
<ul style="list-style-type: none"> – rozwijana wobec coraz powszechniejszego postrzegania ataku na satelity jako aktu prowokacji militarnej <ul style="list-style-type: none"> – obejmuje różne rodzaje oddziaływania tymczasowego – ukryciu broni przeciwsatelitarnej może sprzyjać wyniesienie jej na orbitę razem z innymi satelitami i oficjalne zgłoszenie tylko „jawnych” satelitów – ukrycie może odbywać się także w drodze wystrzelenia rakiety nośnej z wykorzystaniem samolotu do wstępnego wyniesienia rakiety zamiast klasycznego startu z kosmodromu 		<ul style="list-style-type: none"> – zazwyczaj jawnie rozmieszcza się ją na orbicie okołozemskiej, lecz w taki sposób, by ukryć jej przeznaczenie – w przypadku, gdy system został umieszczony na innej orbicie niż cel – może być wtedy zidentyfikowany jako satelita o innym przeznaczeniu – jeżeli obiekt jest stosunkowo niewielki i nie manewruje samodzielnie, może nawet być potraktowany jako kosmiczny śmieć – umieszczenie broni w przestrzeni kosmicznej odbywa się za pośrednictwem wystrzelenia rakiety nośnej z kosmodromu 	

Źródło: opracowanie własne na podstawie R. Kopec, *Broń antysatelitarna. U progu drugiego etapu militaryzacji kosmosu* [w:] Politeja, 2(53)/2018, s. 51–55; K. D. Herbert, *Regulation of Space Weapons. Ensuring Stability and Continued Use of Outer Space* [w:] *Astropolitics. The International Journal of Space Politics & Policy*, vol. 12(1)/2014, s. 11; D. Wright, L. Grego, L. Gronlund, *The Physics of Space Security. A Reference Manual*, Cambridge 2005, s. 17–18; D. Housen–Couriel, *Cybersecurity and Anti-Satellite Capabilities (ASAT). New Threats and New Legal Responses* [w:] *Journal of Law and Cyber Warfare*, vol. 4(3)/2015, s. 116–149; J. N. Pelton, *The New Gold Rush. The Riches of Space Beckon!*, Cham 2017, s. 120.

W Tabeli 3 ujednociono informacje na temat możliwości klasyfikowania broni przeciwsatelitarnej w oparciu o literaturę anglojęzyczną. Wyróżniono kryterium niszczenia, w ramach którego sformułowano cztery podziały ASAT ze względu na: obszar stacjonowania i sposobu osiągnięcia zasięgu ataku, sposób oddziaływania, cel ataku, przebieg rozmieszczania. W odniesieniu do pierwszego z nich, wyodrębniono ASAT wystrzeliwany z powietrzni Ziemi i niszcząca obiekty w przestrzeni kosmicznej oraz ASAT umieszczany na orbicie okołoziemskiej. Do drugiej kategorii niszczenia zaliczono ASAT kinetyczny, z głowicami wybuchowymi (konwencjonalnymi i nuklearnymi), oraz wiązkowy. Broń kinetyczna stanowi główny kierunek rozwoju, ponieważ wykorzystuje generowaną energię ruchu obiektu, by doprowadzić do zamierzonej kolizji z interceptorem przy zachowaniu dużej prędkości. Umożliwia ona również prowadzenie skoordynowanego ataku na wiele celów. Względem trzeciego podziału broni przeciwsatelitarnej, dokonuje się jej rozróżnienia na broń atakującą satelitę, stację naziemną lub sygnał łączący te aktywa kosmiczne. Atak ten polega na transmisji fal elektromagnetycznych w określonym paśmie częstotliwości, które mogą chwilowo zakłócić funkcjonowanie segmentu kosmicznego bądź naziemnego jak również doprowadzić do ich zniszczenia wskutek nasilonej transmisji radioelektronicznej. Ostatnie kryterium zniszczenia – wyselekcjonowane ze względu na sposób rozmieszczania – dotyczy broni skrytej i otwartej. Kategoria ta odnosi się do intencji zachowania przez państwa jawnego lub niejawnego statusu ASAT w przestrzeni kosmicznej. Broń ta może zostać formalnie wystrzelona, lecz jej faktyczne przeznaczenie będzie utajnione. Istnieje także opcja nieformalnego wyniesienia ASAT do przestrzeni pozaziemskiej w celu uniknięcia oskarżenia o prowokację militarną.

Pociski przeciwsatelitarne wykonują lot po krzywej przy jednoczesnym zachowaniu aktywnego naprowadzania na cel przeznaczony do zniszczenia, który przemieszcza się po własnym torze (najczęściej sztucznej orbicie okołoziemskiej) w przestrzeni kosmicznej. Na zaprezentowanym rysunku (Rysunek 2) zwizualizowano standardową trajektorię lotu broni przeciwsatelitarnej od momentu jej wystrzelenia aż do chwili rażenia obiektu kosmicznego.



Rysunek 2. Trajektoria lotu raketowych pocisków przeciwsatelitarnych

Źródło: opracowanie własne.

Na przedstawionej powyżej grafice można wyróżnić trzy, podstawowe fazy lotu pocisku typu ASAT. W pierwszej z nich następuje wyniesienie broni z powierzchni Ziemi za pośrednictwem samolotu–nosiciela. Drugi etap rozpoczyna się w momencie uruchomienia napędu raketowego i wystrzelenia pocisku przeciwsatelitarnego, który kontynuuje lot samodzielnie, a zarazem zwiększa pułap. Ostatni, trzeci etap zostaje zapoczątkowany w punkcie trajektorii, w jakim ulegają wyłączeniu jednostki napędowe broni przeciwsatelitarnej, zaś dalszy lot odbywa się dzięki nadanej sile pędu przy jednoczesnym zainicjowaniu pracy aktywnego systemu naprowadzania na cel. Lot pocisku jest kontynuowany do chwili zniszczenia obiektu kosmicznego przeznaczonego do likwidacji.

Do krajów najczęściej testujących broń przeciwsatelitarną należą: Stany Zjednoczone Ameryki, Federacja Rosyjska i Chińska Republika Ludowa. Stany Zjednoczone Ameryki przeprowadziły dwa odnotowane próby wystrzelenia ASAT w 1997 i 2008 r.⁸⁵. Ich działalność w tym zakresie została w ostatnim czasie

⁸⁵ M. Polkowska, *Prawo bezpieczeństwa w kosmosie...*, op. cit., s. 116.

zahamowana. Natomiast dużą aktywnością testowania ASAT wykazuje się Federacja Rosyjska. W 2020 r. wyniesiono z kosmodromu w Plesiecku broń przeciwsatelitarną dedykowaną likwidowaniu satelitów przemieszczających się na orbitach okołoziemskich, która otrzymała robocze oznaczenie Nudol (oznaczenie NATO to PL-19). Ministerstwo Obrony Federacji Rosyjskiej nie wystosowało oficjalnego oświadczenia w tej sprawie, zaś Pentagon zarejestrował aż osiem prób wystrzelenia ASAT w latach 2014–2020 r., w tym sześć zakończonych sukcesem⁸⁶. Wydarzenie to może być zatem rozpatrywane dwojako. Po pierwsze, może stanowić element rozwoju rosyjskiego systemu obrony przeciwbalistycznej A-235/RTC-181M, który ma w przyszłości zastąpić współcześnie użytkowany system A-135 Amur. Po drugie, wykonywanie testów broni przeciwsatelitarnej może zostać odebrane przez pozostałych aktorów państwowych jako dążenie do militaryzacji przestrzeni kosmicznej w celu uczynienia z niej dogodnego środowiska do realizacji działań operacyjnych, a w efekcie – podjęcia walki zbrojnej. Z kolei Chińska Republika Ludowa wyróżnia się zwiększoną aktywnością testowania ASAT w latach 2005–2007. W tym czasie został zniszczony chiński satelita meteorologiczny o oznaczeniu FY-1C. Wydarzenie to spotkało się z dużą krytyką na forum międzynarodowym, ponieważ likwidacja obiektu była związana z powstaniem nowych śmieci kosmicznych. W 2013 r. odnotowano testy broni przeciwsatelitarnej wystrzelanej za pomocą rakiety nośnej z interceptorem, której pułap lotu osiągnął około 10 tys. km nad powierzchnią Ziemi. Na podobnej wysokości rozmieszczone są średnie orbity okołoziemskie (ang. *Medium Earth Orbit* – MEO). Znajduje się na niej wiele krytycznych obiektów m. in. satelity Globalnego Systemu Nawigacji Satelitarnej (ang. *Global Navigation Satellite Systems* – GNSS). Istotną kwestię stanowi również oświadczenie wydane przez organizację Secure World Foundation (SWF), w której zawarto informację na temat jednego z chińskich systemów broni przeciwsatelitarnej, bazującego na pojedynczym pocisku balistycznym DF-21. W 2020 r. osiągnął on status pełnej operacyjności. Ocenia się, że współcześnie posiada on zdolność do niszczenia obiektów kosmicznych przemieszczających się po niskiej orbicie okołoziemskiej (ang. *Low Earth Orbit* – LEO)⁸⁷.

⁸⁶ Zespół Badań i Analiz Militarnych, *Stany Zjednoczone oskarżają Rosję o testy broni przeciwsatelitarnej*, online – <https://zbiam.pl/stany-zjednoczone-oskarzaja-rosje-o-test-broni-przeciwsatelitarnej/> [dostęp: 16.05.2021].

⁸⁷ K. Kanawka, *Pierwszy chiński system ASAT operacyjny*, Kosmonauta.net, online – <https://kosmonauta.net/2020/05/pierwszy-chinski-system-asat-operacyjny/> [dostęp: 16.05.2021].

Wobec powyższej charakterystyki i klasyfikacji broni przeciwsatelitarnej, a także w obliczu prowadzenia działalności przez państwa polegające na jej testowaniu, generowany jest szereg zagrożeń militarnych pochodzących z przestrzeni kosmicznej. Technologie kosmiczne typu ASAT wymagają przeprowadzenia niezbędnych testów w celu sprawdzenia ich możliwości operacyjnych, lecz ich używanie może wzbudzać w innych aktorach państwowych poczucie zagrożenia zarówno na powierzchni Ziemi jak i w domenie kosmicznej. Powszechnie przyjmuje się, że zaplanowane i realizowane z niską częstotliwością próby broni przeciwsatelitarnej są dopuszczalne, o ile nie łamią postanowień międzynarodowego prawa humanitarnego oraz nie używają systemów ASAT przeciwko interesom innego państwa⁸⁸.

2.5.3. Użycie raketowych pocisków balistycznych jako akt agresji militarnej

Innym przykładem współczesnych zagrożeń militarnych w domenie kosmicznej jest użycie broni masowego rażenia (ang. *Weapon Of Mass Destruction* – WMD). Biorąc pod uwagę obowiązujący podział WMD⁸⁹, a także przestrzeń kosmiczną rozpatrywaną w kontekście środowiska operacyjnego, zasadne jest, by wymienić i omówić wyłącznie broń balistyczną (ang. *Ballistic Missile* – BM). Stanowi ona grupę pocisków o napędzie raketowym zasilanym paliwem stałym, ciekłym lub hybrydowym (łączącym własności paliwa stałego i ciekłego), których konstrukcja została przystosowana do wykonywania lotów operacyjnych w asymetrycznej płaszczyźnie parabolicznej obejmującej krzywą balistyczną⁹⁰. Pociski balistyczne posiadają wbudowany system nakierowania na cel bazujący na naprowadzaniu inercyjnym, astronawigacyjnym, komendowym bądź satelitarnym. Realizują one lot w trzech, podstawowych i niezależnych od siebie fazach. W momencie wystrzelenia pocisku balistycznego warunkiem koniecznym jest nadanie mu odpowiedniej prędkości, aby umożliwiła ona pokonanie oddziaływania grawitacyjnego Ziemi, osiągnięcie dolnych

⁸⁸ M. Gąska, *Międzynarodowe prawo humanitarne konfliktów zbrojnych. Odpowiedzialność za nieprzestrzeganie norm tego prawa* [w:] L. Łukaszyk (red.), *Dyplomacja współczesna a problemy prawa i bezpieczeństwa międzynarodowego*, Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej, Warszawa 1999, s. 101–114.

⁸⁹ **Broń masowego rażenia** – rozumiana jako broń chemiczna, biologiczna, radiologiczna, nuklearna, o wysokiej sile eksplozji, a także wszelkie rodzaje broni mogące prowadzić do działań asymetrycznych (np. cyberzagrożenia), które są zdolne zarówno do dezorganizacji jak i fizycznego niszczenia obiektów. *Vide*: Joint Chiefs of Staff, *National Military Strategy of the United States of America 2004. A Strategy for Today; A Vision for Tomorrow*, online – <https://www.hsdl.org/?view&did=446695> [dostęp: 12.07.2021]; R. Kopeć, *Broń masowego rażenia – definiowanie pojęcia* [w:] *Bezpieczeństwo: teoria i praktyka*, nr 4(XVII)/2014, s. 70.

⁹⁰ **Krzywa balistyczna** – stanowi ją asymetryczna krzywa paraboliczna, która wyznacza trajektorię lotu obiektu od miejsca jego wystrzelenia aż do punktu przyziemięcia. Jej kształt uzależniony jest od: kąta nachylenia obiektu, wysokości wystrzelenia i nadanej mu prędkości początkowej.

sfer przestrzeni kosmicznej na wysokości co najmniej 100 km, przy jednoczesnym zachowaniu reżimu nieprzekroczenia pierwszej prędkości kosmicznej⁹¹. W związku z tym, raketowe pociski balistyczne wykonują loty suborbitalne, ponieważ trajektoria ich lotu przewiduje powrót na powierzchnię Ziemi.

Realizując lot suborbitalny przemieszczają się one zazwyczaj z prędkością hipersoniczną (hiperdźwiękową). Klasyfikację prędkości opracowała rządowa organizacja Stanów Zjednoczonych Ameryki – Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej (ang. *National Aeronautics and Space Administration* – NASA). Informacje na ten temat zawarto w poniższej tabeli (Tabela 4).

Tabela 4. Kategoryzacja prędkości zgodnie ze standardami NASA

Klasa	poddźwiękowa	Prędkość [Ma]	< 1,0	Prędkość [km/h]	< 1224	Prędkość [m/s]	< 340
	przydźwiękowa		0,8–1,2		980–1475		270–410
	naddźwiękowa		1,0–5,0		1230–6150		340–1710
	hiperdźwiękowa		5,0–10,0		6150–12300		1710–3415
	wysokohiperdźwiękowa		10,0–25,0		12300–30740		3415–8465
	ponownego wejścia w atmosferę ziemską		> 25,0		> 30740		> 8465

Źródło: opracowanie własne na podstawie *National Aeronautics and Space Administration*, online – <https://www.nasa.gov/about/index.html> [dostęp: 12.07.2021].

W zestawieniu zaprezentowano podział prędkości, z jaką mogą przemieszczać się obiekty, zgodnie z propozycją wystosowaną przez NASA. Stanowią je sześć typów prędkości, takich jak: poddźwiękowe, przydźwiękowe, naddźwiękowe, hiperdźwiękowe, wysokohiperdźwiękowe oraz ponownego wejścia w atmosferę Ziemi. W odniesieniu do każdego z powyższych rodzajów przyporządkowano wartości w trzech jednostkach: liczby Macha, km/h i m/s.

Pociski balistyczne podlegają podziałowi ze względu na zasięg operacyjny, który został określony w przedziałach podanych w kilometrach. Obejmują one maksymalną

⁹¹ **Pierwsza prędkość kosmiczna** – nazywana również prędkością kołową. Jest to najmniejsza możliwa prędkość, którą należy nadać obiektowi położonemu względem ośrodka przyciągania grawitacyjnego, aby nie powrócił on na jego powierzchnię. W przypadku Ziemi, pierwsza prędkość kosmiczna wynosi 7,91 km/s.

odległość mierzona wzdłuż elipsoidy⁹² Ziemi od miejsca wystrzelenia pocisku balistycznego do miejsca przyziemienia ostatniego elementu przenoszonego ładunku lub głowicy. Obecnie, różni aktorzy państwowi stosują odmienne klasyfikacje broni balistycznej, lecz pierwsze propozycje w tym zakresie wystosowały Stany Zjednoczone Ameryki oraz Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich. W poniższym zestawieniu (Tabela 5) przedstawiono kategoryzację tego rodzaju broni z uwzględnieniem podziału amerykańskiego i rosyjskiego.

Tabela 5. Klasyfikacja raketowych pocisków balistycznych zgodnie z podziałem amerykańskim i rosyjskim

Klasyfikacja pocisków balistycznych				
podział amerykański			podział rosyjski	
nazwa	akronim	zasięg [km]	nazwa	zasięg [km]
pociski międzykontynentalne	ICBM	> 5500	strategiczne	> 1000
pociski pośredniego zasięgu	IRBM	3000–5500	operacyjno–strategiczne	500–1000
pociski średniego zasięgu	MRBM	100–3000	operacyjne	300–500
pociski krótkiego zasięgu	SRBM	< 1000	operacyjno–taktyczne	50–300
			taktyczne	< 50

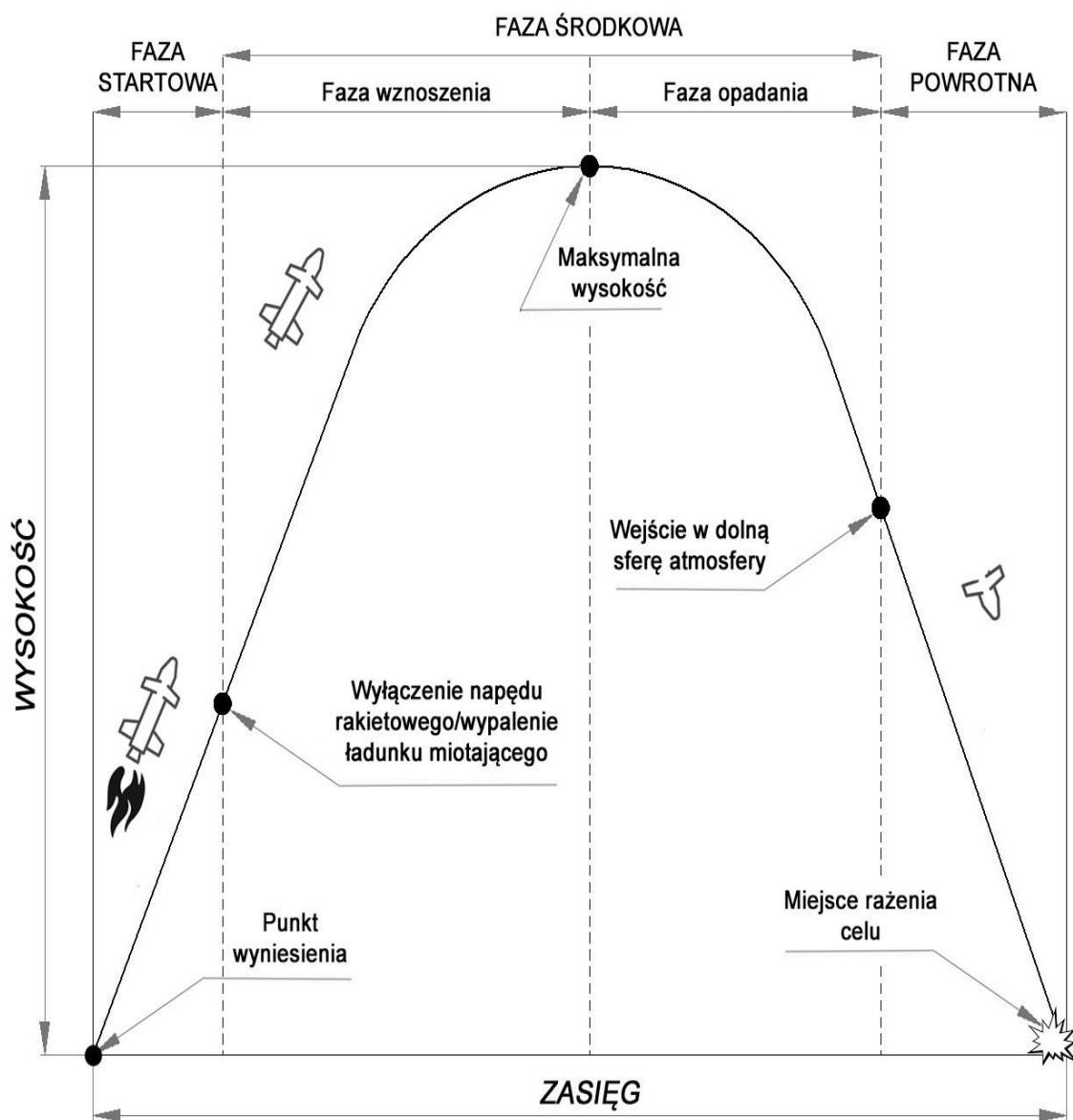
Źródło: opracowanie własne na podstawie Global Security, *Ballistic Missile Basic*, online – <https://www.globalsecurity.org/wmd/intro/bm-basics.htm> [dostęp: 12.07.2021].

W tabeli zaprezentowano pierwszą klasyfikację pocisków balistycznych zaproponowaną przez Stany Zjednoczone Ameryki i Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich. W przypadku podziału amerykańskiego wyróżnia się cztery rodzaje tego rodzaju broni, czyli: pociski międzykontynentalne (ang. *Intercontinental Ballistic Missile* – ICBM) o zasięgu powyżej 5500 km, pośredniego zasięgu (ang. *Intermediate–Range Ballistic Missile* – IRBM) zdolne do pokonania trasy 3000–5500 km, średniego zasięgu (ang. *Medium–Range Ballistic Missile* – MRBM) mogące operować na odległości w zakresie 1000–3000 km oraz krótkiego zasięgu

⁹² **Elipsoida** – rodzaj powierzchni zamkniętej, w której przekrój płaski poprowadzony w dowolnej płaszczyźnie stanowi elipsę.

(ang. *Short-Range Ballistic Missile – SRBM*) niszczące obiekty znajdujące się poniżej odległości wynoszącej 1000 km od miejsca wystrzelenia. Z kolei podział rosyjski dotyczy kategoryzacji pocisków balistycznych na: strategiczne o zasięgu powyżej 1000 km, operacyjno-strategiczne o zasięgu określonym w zakresie 500–1000 km, operacyjne o zasięgu w przedziale 300–500 km, operacyjno-taktyczne o zasięgu 50–300 km i taktyczne o zasięgu wynoszącym poniżej 50 km.

Odnośnie do trajektorii lotu każdego raketowego pocisku balistycznego, składa się ona z trzech zasadniczych etapów, które zwizualizowano na poniższym rysunku (Rysunek 3).



Rysunek 3. Trajektoria lotu raketowych pocisków balistycznych

Źródło: opracowanie własne.

Na powyższej grafice przedstawiono standardowy sposób wykonywania lotu przez raketowy pocisk balistyczny, a także wyróżniono jego poszczególne fazy. Zaliczają się do nich⁹³:

– **faza wznoszenia** (ang. *boost phase*) – nazywana również fazą startową. Stanowi pierwszy etap lotu pocisku balistycznego. Zazwyczaj trwa ona 3–5 minut od momentu wystrzelenia. Pocisk zostaje wyniesiony za pomocą silników raketowych. Jednostki napędowe wyznaczają trajektorię lotu, a następnie jest nadawana adekwatna prędkość, która umożliwi poruszanie się po określonej trasie odpowiadającej krzywej balistycznej. W fazie końcowej pocisk balistyczny przemieszcza się ze średnią prędkością wynoszącą 7 km/s na pułapie lotu oszacowanego w zakresie 150–400 km. Wartości te mogą ulegać zmianie w zależności od nadanej trajektorii lotu;

– **faza środkowa** (ang. *midcourse phase*) – nazywana zamiennie fazą lotu właściwego. Dotyczy drugiego etapu lotu pocisku balistycznego. Określa się, że trwa ona około 25 minut. W tym czasie pocisk wznosi się, aż do osiągnięcia najwyższego, przewidzianego punktu w krzywej balistycznej. Uśredniona wartość wysokości, na której znajduje się ten punkt szacowana jest na 1200 km, ponieważ jest ona uzależniona od rodzaju pocisku. Kolejno, zachodzi automatyczne zerowanie ciągu (wyłącznie) silników raketowych lub całkowite wyczerpanie zasobów paliwa raketowego, w efekcie czego pocisk osiąga wysokość maksymalną i rozpoczyna stopniowe opadanie. Przenoszony ładunek bądź mniejsze, niezależne głowice zostają oddzielone i rozpoczynają przemieszczanie się dzięki towarzyszącej sile bezwładności, która została im nadana w fazie wznoszenia;

– **faza powrotna** (ang. *re-entry phase*) – nazywany też fazą końcową. Odnosi się do ostatniego etapu lotu pocisku balistycznego. Następuje ona w chwili, gdy pocisk znajdzie się na wysokości 100 km wskutek opadania zachodzącego w fazie lotu właściwego. Powstaje ono wskutek siły grawitacji Ziemi, która posiada większe wartości od stopniowo malejącej siły bezwładności. W efekcie, kieruje ona pocisk balistyczny ku powierzchni, a co za tym idzie – ku wyznaczonemu celowi ataku. Biorąc pod uwagę rodzaj pocisku, szacuje się, że opadanie może trwać około 2 minuty przy prędkości opadania wynoszącej średnio 1–4 km/s.

⁹³ United Nations Institute for Disarmament Research, *Missile Defence, Deterrence and Arms Control: Contradictory Aims or Compatible Goals?*, Geneva 2002, s. 5–7.

Uwzględniając najpowszechniejszą klasyfikację pocisków balistycznych z zachowaniem podziału na amerykański oraz rosyjski należy podkreślić, że zarówno prędkość wznoszenia w fazie startowej jak i prędkość opadania w fazie końcowej uzależnione są od typu pocisku, jego zdolności do pokonania obrony przeciwbalistycznej, zasięgu oraz nadanej prędkości początkowej.

Zastosowanie technologii balistycznych koncentruje się wokół możliwości przenoszenia głowic bojowych – zarówno konwencjonalnych jak i nuklearnych – zdolnych do masowego rażenia. Pozwala to na osiągnięcie założonych celów politycznych, militarnych, a także wywołanie pożądanego efektu psychologicznego polegającego na demonstracji militarnej i odstraszeniu nuklearnym na forum międzynarodowym. W obszarze wykorzystania tego rodzaju broni podczas operacji prowadzonych przez siły zbrojne, należy uwzględnić, iż posiadają one zdolność do niszczenia centrów dowodzenia, systemów komunikacyjnych przeciwnika, tras i węzłów transportowych dedykowanych przewożeniu ładunków wraz z niezbędnym zapleczem logistycznym oraz innych kluczowych komponentów technicznych. Może również razić wybrane elementy infrastruktury krytycznej danego państwa. Niekwestionowaną zaletą posiadania przez państwo technologii balistycznych jest zagwarantowanie prowadzenia działań bez narażania na ryzyko własnych sił i środków, a także skuteczność i precyzja rażenia wrogich obiektów na jego terytorium. Ponadto, rozwój głowic nowej generacji nieustannie poszerza zakres użycia pocisków balistycznych. W ostatnim czasie, dąży się do osiągnięcia zdolności militarnej dedykowanej niszczeniu celów mobilnych.

Do państw, które wyznaczają nowe kierunki rozwoju pocisków balistycznych zaliczają się: Stany Zjednoczone Ameryki, Federacja Rosyjska oraz Chińska Republika Ludowa. Po odstąpieniu od założeń zawartych w *Traktacie o całkowitej likwidacji pocisków raketowych pośredniego zasięgu z 1987 r.*⁹⁴, Stany Zjednoczone Ameryki od 2019 r. koncentrują się na wprowadzeniu do służby technologii BM o zasięgu wynoszącym 500–5500 km. Planuje się, że będą one dedykowane bazowaniu lądowemu oraz posiadały głowice konwencjonalne, lecz sam komponent pocisku będzie transportowany, a następnie wystrzelony z mobilnej platformy funkcjonujących na

⁹⁴ **Traktat o całkowitej likwidacji pocisków raketowych pośredniego zasięgu** (ang. *Treaty on Intermediate-range Nuclear Forces – INF Treaty*) – układ zawarty w 1987 r. w Waszyngtonie pomiędzy Stanami Zjednoczonymi Ameryki a Związkiem Socjalistycznych Republik Radzieckich. Jego najważniejszą przesłanką była całkowita likwidacja pocisków balistycznych typu IRBM i MRBM wraz z wprowadzeniem zakazu produkcji ich poszczególnych komponentów, przechowywaniu oraz użytkowaniu przez Umawiające się strony.

zasadzie wyrzutni raketowej. Zastosowanie tego rozwiązania sprawia, że platforma staje się trudniejsza do wykrycia, w efekcie umożliwia jej rozlokowanie w bliższej odległości od trwającego konfliktu zbrojnego lub celów militarnych przewidzianych do zniszczenia, gwarantując bardziej precyzyjne rażenie. Przewiduje się, że ich rozmieszczenie będzie dotyczyło sojuszniczych terytoriów europejskich i azjatyckich w celu zrównoważenia potencjału militarnego kreowanego przez Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową, odstraszenia militarnego, przy jednoczesnym wzmacnianiu zdolności defensywnych oraz ofensywnych USA. Ponadto, rozwijane są nowe systemy balistyczne, które mają uzyskać status pełnej operacyjności w latach 2023–2025. Należą do nich m. in. morski pocisk manewrujący UGM–109/RGM–109 Tomahawk, pocisk manewrujący o obniżonej wykrywalności AGM–158 JASSM oraz pociski hipersoniczne LRHW, SFM i PrSM dedykowany wojskom lądowym⁹⁵.

Prognozuje się, że Federacja Rosyjska nie pozostanie bierna na postępujący rozwój pocisków balistycznych inicjowany przez Stany Zjednoczone Ameryki i podjęcie działania ukierunkowane na rozwinięcie własnego potencjału militarnego wzbogaconego o technologie BM w celu zabezpieczenia interesów narodowych, podniesienia prestiżu międzynarodowego oraz zachowania elementu odstraszenia nuklearnego w rejonach azjatyckich jak i europejskich. Należy podkreślić, iż to Federacja Rosyjska jako pierwsza ze stron złamała założenia Traktatu o całkowitej likwidacji pocisków raketowych pośredniego zasięgu z 1987 r., podejmując dyslokację manewrującej broni balistycznej o zasięgu powyżej 500 km w nowych bazach. Tym działaniem wymuszono militarną odpowiedź Stanów Zjednoczonych Ameryki, które wystąpiły z Traktatu. W konsekwencji, odpowiedzialność Federacji Rosyjskiej może nie zostać uznana na forum międzynarodowym, co pozwoli na swobodne doskonalenie zdolności balistycznych. Oprócz tego, rząd rosyjski nie informuje w oficjalnych komunikatach o perspektywach rozwoju technologii BM. Niezaprzeczalnie, istnieje duże prawdopodobieństwo, iż do 2023 r. Federacja Rosyjska zdecyduje się na wznowienie prac i testów nad dawnymi projektami. Zaliczają się do nich technologie balistyczne m. in. pocisk raketowy RS–26 Rubież o zasięgu nieprzekraczającym 5500 km i manewrująca głowica hipersoniczna Awangard⁹⁶. Ponadto, w 2020 r. dyżury bojowe zaczął pełnić jeden z pułków wchodzących w strukturę 35. Dywizji Raketowej

⁹⁵ A. Kacprzyk, M. A. Piotrowski, *Prace USA nad pociskami krótkiego i średniego zasięgu po wyjściu z traktatu INF* [w:] Biuletyn PISM, nr 125(1873)/2019.

⁹⁶ M. A. Piotrowski, *Podejście Rosji do rozwoju pocisków średniego zasięgu* [w:] Biuletyn PISM, nr 151(1724)/2018.

rosyjskich Wojsk Raketowych Strategicznego Przeznaczenia, który został uzbrojony w międzykontynentalne pociski balistyczne systemu RS-24 Jars-M. Do końca 2024 r. planuje się doposażenie w tego rodzaju broń dwa dodatkowe pułki⁹⁷.

Z kolei Chińska Republika Ludowa poddała międzynarodowej krytyce działania Stanów Zjednoczone dotyczące wypowiedzenia Traktatu o całkowitej likwidacji pocisków raketowych pośredniego zasięgu z 1987 r., w tym perspektywę dyslokację amerykańskich mobilnych wyrzutni raketowych pocisków balistycznych z głowicami konwencjonalnym na terytoriach azjatyckich. Jednocześnie, rząd chiński nie planuje zredukowania a następnie wyeliminowania własnych technologii BM, gdyż uznano, że Traktat jest umową dwustronną i nie odnosi się bezpośrednio do działalności Chińskiej Republiki Ludowej. Państwo to posiada znaczący arsenał składający się z raketowych pocisków balistycznych zarówno z głowicami konwencjonalnymi jak i nuklearnymi oraz adekwatny rodzaj sił zbrojnych powołany w celu doposażenia jednostek arsenałem balistycznym – Wojska Raketowe Chińskiej Armii Ludowo-Wyzwoleńczej – lecz szczegółowe dane na ten temat nie są ujawniane do informacji publicznej. Wśród niektórych technologii balistycznych można wymienić m. in. pociski DF-11, DF-15 i DF-16 o zasięgu do 1000 km, pociski manewrujące DH-10 o zasięgu do 300 km, pociski DF-21 o zasięgu do 1750 km i pociski DF-26 o zasięgu do 4000 km z dedykowanymi głowicami bojowymi. Obecnie, kraj ten skupia wysiłki na rozwoju arsenału balistycznego w zakresie testowania pocisków raketowych DF-17 wraz z dedykowaną głowicą hipersoniczną o oznaczeniu DF-ZF⁹⁸.

Proliferacja technologii balistycznych posiada duży wpływ na kształtowanie się wyścigu zbrojeń, głównie w wymiarze lokalnym. Wynika to z faktu nieutrudnionego transferu pomiędzy granicami państw zarówno komponentów technicznych pocisków jak i zasobów zgromadzonej wiedzy na temat ich wykorzystania. Gdy dany kraj jest prekursorem w zakresie rozwoju pocisków balistycznych wraz z dedykowanymi głowicami bojowymi, inne państwa położone w jego bezpośrednim sąsiedztwie – w zależności od posiadanych interesów narodowych – często są zmuszone do rozwijania zdolności przeciwbalistycznych lub zyskują szansę na wejście w ich

⁹⁷ A. M. Maciejewski, *Rosja: Gotowość kolejnego pułku pocisków balistycznych Jars* [w:] Zespół Badań i Analiz Militarnych 2020.

⁹⁸ M. A. Piotrowski, *Podejście Chin do układu INF i raket średniego zasięgu* [w:] Biuletyn PISM, nr 54(1802)/2019.

posiadanie oraz zwiększenie swojego prestiżu międzynarodowego⁹⁹. Wobec tego, konieczne było wdrożenie szeregu środków zapobiegających rozpowszechnianiu pocisków balistycznych. Efektem prac podjętych w 1987 r. było zawarcie nieformalnego porozumienia politycznego pod nazwą Reżim Kontroli Technologii Raketowych (ang. *Missile Technology Control Regime* – MTCR). Jego zasadnicze przesłanki skupiają się na wprowadzeniu zakazu handlu bronią balistyczną o zasięgu powyżej 300 km zdolnej do przenoszenia głowic bojowych o masie większej niż 500 kg. Na stan 2021 r., stronami porozumienia jest 35 państw, które zdecydowało się przestrzegania założeń ograniczających proliferację technologii balistycznych. Jednakże, nie stanowi ono prawa międzynarodowego i nie nakłada na sygnatariuszy konsekwencji w przypadku rozpowszechniania tego rodzaju broni¹⁰⁰. Na tej podstawie można wysunąć wniosek, iż aktorzy państwowi dążący do kreowania potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej będą koncentrować swoją działalność na dalszym rozwoju i testowaniu pocisków balistycznych. W celu zahamowania tych przedsięwzięć mogą zostać zastosowane proaktywne metody przeciwdziałania rozpowszechnianiu technologii BM. Wśród nich należy wymienić: wojnę prewencyjną, uderzenie prewencyjne i przechwytywanie¹⁰¹. Odbywają się one w sposób jawny i stanowią odpowiedź na brak odpowiednich regulacji prawnych w tym zakresie.

2.5.4. Cybernetyczne i informacyjne zagrożenia w przestrzeni kosmicznej

Kolejnym przykładem współczesnych zagrożeń militarnych pochodzących z domeny kosmicznej są zagrożenia cybernetyczne oraz zagrożenia informacyjne. Charakteryzują się one unikatowymi własnościami, za pomocą których mogą świadomie oddziaływać jednocześnie na dwa środowiska, w tym zarówno na przestrzeń cybernetyczną jak i przestrzeń kosmiczną. Należy podkreślić, że cyberprzestrzeń w 2016 r. została uznana za czwartą domenę walki przez państwa członkowskie Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego¹⁰². Ponadto uważa się, iż z racji braku wyznaczonych granic i fizycznego środowiska przestrzeń cybernetyczna może

⁹⁹ T. Szulc, *Rozprzestrzenianie rakiet balistycznych – przyczyny i skutki dla bezpieczeństwa międzynarodowego* [w:] *Ekonomia XXI Wieku*, nr 1(17)/2018, s. 102–115.

¹⁰⁰ *Missile Technology Control Regime (MTCR) Annex Handbook 2017*, online – <https://mtrc.info/wordpress/wp-content/uploads/2017/10/MTCR-Handbook-2017-INDEXED-FINAL-Digital.pdf> [dostęp: 13.07.2021].

¹⁰¹ C. E. Rak, *Counterproliferation Strategy: The Role of Preventive War, Preventive Strikes and Interdiction*, Storming Media, Monterey 2003, s. 1.

¹⁰² L. Brent, *Rola NATO w cyberprzestrzeni*, *NATO Review*, online – <https://www.nato.int/docu/review/pl/articles/2019/02/12/rola-nato-w-cyberprzestrzeni/index.html> [dostęp: 20.05.2021].

przenikać przez pozostałe domeny walki, umożliwiając prowadzenie działań hybrydowych.

W odniesieniu do zagrożeń cybernetycznych, określa się je jako działalność związaną z użytkowaniem różnorodnych sieci, systemów oraz innych środków teleinformatycznych, zwłaszcza Internetu, za pośrednictwem których dąży się do wywierania pożądanego wpływu na jednostki i grupy społeczne. Oznacza to, że nie wywierają one destruktywnego wpływu na funkcjonowanie urządzeń technicznych, lecz wykorzystują sieci i systemy teleinformatyczne do oddziaływania na świadomość społeczną. Przyjmowane są różne podziały zagrożeń cybernetycznych, lecz w ogólnym ujęciu można wyróżnić wśród nich:

- **zagrożenia nietechniczne** – nazywane również zamiennie zagrożeniami społecznymi. Dotyczą zjawisk zachodzących w relacjach pomiędzy uczestnikami danej społeczności wirtualnej. Mogą również uwzględniać ich sposób postępowania, a w skrajnych okolicznościach stanowić działalność przestępczą. Należą do nich m. in. cyberstalking (złośliwe dręczenie jednostki lub grup w Internecie), flaming (działania zmierzające do wywołania konfliktu w konkretnej, wirtualnej grupie społecznej), trollowanie (celowe zachowania użytkownika mające na celu prześmiewcze przedstawienie pewnej sytuacji bądź osoby w mediach społecznościowych)¹⁰³;
- **zagrożenia techniczne** – są ukierunkowane na zakłócanie funkcjonowania systemów i sieci komputerowych. Zaliczają się do nich m. in. rozpowszechnianie wirusów (złośliwe oprogramowanie przeznaczone do uszkodzania innych programów komputerowych), robaków (szkodliwe oprogramowanie, które za pośrednictwem sieci komputerowej atakuje i uszkodza kanały informacyjne), Kruegerware oraz Kruegerapps (złośliwe oprogramowanie i aplikacje posiadające zdolność do samoistnego powracania nawet w przypadku usunięcia ich źródła w komputerze), hacking (uzyskanie nieautoryzowanego dostępu do systemu komputerowego, przechowywanych w nim danych lub informacji) spyware (oprogramowanie szpiegujące przeznaczone do śledzenia informacji przetwarzanych przez instytucje), spam (masowa, zazwyczaj anonimowa i niepożądana korespondencja e-mailowa, w której często dołączane są linki, po wejściu w nie dochodzi do wyłudzenia danych osobowych), konie trojańskie

¹⁰³ Rodzaje cyberzagrożeń – zagrożenia nietechniczne (społeczne), online – <https://www.gov.pl/web/baza-wiedzy/zagroz-nietechniczne-spoleczne> [dostęp: 20.05.2021].

(oprogramowanie dedykowane wykonywaniu niekontrolowanych operacji w komputerze użytkownika bez jego ingerencji), DoS (atak sieciowy oparty na wykorzystywaniu luk systemowych, powodujący jego całkowite zawieszenie), phishing (metoda wyłudzenia polegająca na podszywaniu się pod inną osobę bądź instytucję z zamiarem pozyskania danych osobowych w celu wygenerowania określonych korzyści, najczęściej materialnych), vishing (rodzaj działalności przestępczej, w której za pomocą telefonii internetowej oszuści podszywają się pod instytucje finansowe)¹⁰⁴.

Natomiast zagrożenia informacyjne należy rozpatrywać w kategorii walki informacyjnej, za pośrednictwem której można doprowadzić do fizycznego uszkodzenia infrastruktury urządzeń technicznych. Kolegium Szefów Sztabów Połączonych Stanów Zjednoczonych Ameryki sprecyzowało ją jako świadome i zaplanowane działania podjęte celem osiągnięcia przewagi w domenie informacyjnej dzięki wywieraniu określonego rodzaju wpływu na zasób informacji zgromadzonych przez przeciwnika, przetwarzane przez niego dane, wykorzystywane systemy i sieci telekomunikacyjne w aspekcie operacji sił zbrojnych¹⁰⁵. Może ona obejmować działania ofensywne i defensywne. W związku z tym, koncentrują się one na poniższych typach działalności¹⁰⁶:

- **walka informacyjno–psychologiczna** (ang. *information–psychological warfare*) – rodzaj oddziaływania defensywnego. Ukierunkowane jest przede wszystkim na personel sił zbrojnych i ludność cywilną, które odbywa się w sposób ciągły w warunkach pokojowych celem osiągnięcia założonego efektu psychologicznego;
- **walka informacyjno–technologiczna** (ang. *information–technology warfare*) – rodzaj oddziaływania ofensywnego na systemy techniczne, które odbierają, gromadzą, przetwarzają i przekazują informacje prowadzone w warunkach konfliktu zbrojnego.

W literaturze przedmiotu często z pojęcia walki informacyjno–technologicznej wyodrębnia się walkę radioelektroniczną. Odnosi się ona do pasywnych i aktywnych przedsięwzięć informacyjnych podejmowanych przez siły zbrojne w poszczególnych domenach walki w celu wywarcia określonego efektu tego oddziaływania na

¹⁰⁴ *Rodzaje cyberzagrożeń – zagrożenia techniczne*, online – <https://www.gov.pl/web/baza-wiedzy/zagrozenia-techniczne> [dostęp: 20.05.2021].

¹⁰⁵ K. Giles, *Handbook of Russian Information Warfare*, NATO 2016, s. 3–8.

¹⁰⁶ *Ibidem*, s. 9.

przeciwnika bądź pozyskania większego zasobu informacji. Do współczesnych i najczęściej stosowanych technik radioelektronicznych zalicza się zagłuszanie (ang. *jamming*) oraz zafałszowanie (ang. *spoofing*) sygnału transmitowanego przez urządzenia techniczne. Techniki te ingerują w propagację fal elektromagnetycznych, stopniowo wygaszając ich transmisję lub modulując częstotliwość nadawania.

W przestrzeni kosmicznej można wyróżnić dwa, podstawowe źródła interferencji fal radiowych: nieintencjonalne, czyli naturalne, które powstają wskutek zaburzeń zachodzących w jonosferze, szumów antropogennych i zmian pogody kosmicznej (aktywności Słońca) oraz intencjonalne, oznaczające zamierzony akt skierowania energii elektromagnetycznej na źródło transmisji radiowej w celu jej zakłócenia¹⁰⁷. Funkcjonowanie infrastruktury technicznej, w tym aktywów kosmicznych, polega na zamkniętym obiegu informacji odbywającej się za pośrednictwem propagacji fal elektromagnetycznych pomiędzy poszczególnymi komponentami. Docierający do nich sygnał musi pokonać wymiary, takie jak: ląd, morze, przestrzeń powietrzna i kosmiczna. Wówczas może zostać zlokalizowany i przechwycony. Zagłuszanie opiera się na zastosowaniu urządzeń zagłuszających (ang. *jammers*), transmitujących sygnał interferencyjny zawierający się w danym paśmie częstotliwości nadawanym przez segment kosmiczny, użytkownika lub naziemny. Doprowadza on do zakłócenia bądź całkowitego wygaszenia transmisji. Obecnie, urządzenia zagłuszające są łatwo dostępne na rynku zarówno dla użytkowników cywilnych jak i na potrzeby sił zbrojnych. Względem wojskowych zagłuszaczy należy podkreślić, iż posiadają one dalszy zasięg oddziaływania, większą masę oraz moc zakłóceniovą¹⁰⁸. Zagłuszanie, w przeciwieństwie do zafałszowania, może zostać wykryte w stosunkowo krótkim czasie od podjęcia ataku na aktywa kosmiczne.

Zafałszowanie sygnału jest bardziej złożonym procesem od zagłuszania. Polega on na zdemodulowaniu wycinka lub całego sygnału nadawanego w określonym paśmie częstotliwości fal elektromagnetycznych. Standardowy przebieg fałszowania transmisji radiowej składa się z trzech etapów. W pierwszym z nich nadawany jest nieprawdziwy sygnał zawierający się w identycznym zakresie częstotliwości, co sygnał prawdziwy. Następnie, zostaje on stopniowo zwiększany, wymuszając na urządzeniu dostrojenie się

¹⁰⁷ Z. R. Trzaskowski, *Bezpieczeństwo globalnych systemów nawigacji satelitarnej a możliwości ich zakłócenia – jamming* [w:] R. Bielawski, B. Grenda (red.), *Bezpieczeństwo w środowisku lotniczym i kosmicznym*, Wydawnictwo Semper, Warszawa 2018, s. 160.

¹⁰⁸ A. Rügamer, D. Kowalewski, *Jamming and Spoofing of GNSS Signals – An Underestimated Risk?!* [w:] FIG Working Week 2015 – From the Wisdom of the Ages to the Challenges of the Modern World, Sofia 2015, s. 4.

do nowego pasma radiowego. W efekcie, doprowadza do sukcesywnego wygaszania jego właściwego funkcjonowania. Podobnie jak w przypadku zagłuszania, do przeprowadzenia zafałszowania sygnału stosuje się dedykowane urządzenia techniczne obsługiwane przez operatora (ang. *spoofers*)¹⁰⁹. Wykrycie tego zjawiska może odbywać się w drodze prowadzenia nieprzerwanej kontroli nad parametrami, obserwacji zachodzących w nich zmian, a także dokonanie analizy kierunków nadejścia sygnału fałszującego. Działanie polegające na zafałszowaniu transmisji elektromagnetycznej sygnału odbieranego, przetwarzanego i wysyłanego przez urządzenia radiotechniczne funkcjonujące w zaszyfrowanych pasmach częstotliwości, a także użytkowane wyłącznie przez siły zbrojne określa się mianem „meaconingu”¹¹⁰.

W nawiązaniu do powyższego, klasyfikacja zagrożeń pochodzących z cyberprzestrzeni, z zachowaniem podziału na cybernetyczne i informacyjne, może znaleźć zastosowanie także w trakcie realizacji działań operacyjnych w domenie kosmicznej. Nie mniej, należy mieć na uwadze, iż zagrożenia informacyjne, w szczególności walka radioelektroniczna z użyciem technik zagłuszania i zafałszowania sygnału aktywów kosmicznych, mogą być podstawą do osiągnięcia przewagi podczas kreowania potencjału militarnego w kosmosie. Ocenia się, że nietechniczne i techniczne zagrożenia cybernetyczne nie znajdą szerokiego zastosowania podczas prowadzenia przedsięwzięć militarnych w przestrzeni kosmicznej przez siły zbrojne, ponieważ nie stwarzają one znaczących możliwości operacyjnego wykorzystania. Jednakże, zagrożenia te bezsprzecznie stanowią poważne wyzwanie wobec konieczności opracowania środków ochronnych w ramach rozwoju bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni.

2.6. Uogólnienia i wnioski

Reasumując, w pierwszej części rozdziału zawarto bazę pojęciowo–znaczeniową, w której uwzględniono najważniejsze definicje odnoszące się do przestrzeni kosmicznej. Przytoczono terminy opracowane przez różnych autorów, a także wystosowano autorskie pojęcia przestrzeni kosmicznej i domeny kosmicznej na

¹⁰⁹ J. Magiera, R. Katulski, *Techniki ochrony odbiorników GPS przed atakami typu spoofing* [w:] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne, nr 11/2014, s. 20; R. Bielawski, *Safety of the Unmanned Aircraft Systems in a Harsh Interference Environment* [w:] De Securitate et Defensione. Security and Defense Journal, vol. 5(2)/2019.

¹¹⁰ R. B. Langley, *Innovation: GNSS Spoofing Detection* [w:] GPS World, online – <http://gpsworld.com/innovation-gnss-spoofing-detection-correlating-carrier-phase-with-rapid-antenna-motion/> [dostęp: 20.05.2021].

potrzeby problematyki poruszanej w dysertacji dotyczącej kreowania potencjału militarnego w kosmosie przez państwa.

Przestrzeń kosmiczna stanowi środowisko naturalne, które powstało wskutek zderzenia się cząstek materii i antymaterii, dając początek Wielkiemu Wybuchowi. W trakcie trwającej miliony lat ewolucji, kosmos ulegał sukcesywnemu rozszerzaniu się. Proces ten postępuje również w czasach współczesnych. Przestrzeń kosmiczna nie posiada oficjalnie zatwierdzonych granic, a na potrzeby różnych nauk przyjmuje się ich odmienne wartości. Podlega ona jednak uproszczonym klasyfikacjom ze względu na: skład powietrza (podział na homosferę i heterosferę), gęstość powietrza (podział na przestrzeń powietrzną, przyziemną przestrzeń kosmiczną, Bliski Kosmos i Daleki Kosmos), rozkład temperatury (podział na troposferę, stratosferę, mezosferę, termosferę, egzosferę i często pomijaną magnetosferę). Domena kosmiczna nie może być rozpatrywana w kontekście przyszłego pola walki bez uwzględnienia jej własności fizycznych, czyniących z nich unikatowe środowisko operacyjne. Ocenia się, że zrozumienie jego charakterystyk pozwoli na odpowiednie przygotowanie do prowadzenia działań militarnych. W związku z tym, odwołano się do astrostrategicznego podziału kosmosu na regiony, które zostały opracowane w celu określenia obszarów, takich jak Ziemia, przestrzeń ziemską, Księżyc, przestrzeń kosmiczną i przestrzeń słoneczną w celu wystosowania prognoz na temat możliwości realizacji w niej przedsięwzięć operacyjnych przez siły zbrojne poszczególnych aktorów państwowych.

W odniesieniu do umów rozbrojeniowych dotyczących zaprzestania wyścigu zbrojeń w domenie kosmicznej, należy zauważyć, że stanowią one pierwotne źródła międzynarodowego prawa kosmicznego i niedostatecznie odpowiadają współczesnym potrzebom ograniczenia postępującego procesu militaryzacji, a przede wszystkim zbrojenia nastawionego na ofensywne działania militarne. Aktorzy państwowi, którzy przyjęli oraz ratyfikowali wskazane traktaty posiadają możliwość dokonania wyboru, czyli wystąpienia z zawartych układów w dowolnym momencie. Oprócz tego, w drodze zaproponowanych poprawek do tych regulacji prawnych podmioty państwowe mogą potencjalnie zmodyfikować założenia prawne w taki sposób, by ich interesy narodowe mogły podlegać odpowiedniej ochronie, którą gwarantuje rozwój potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej. Międzynarodowe prawo kosmiczne posiada wyraźną lukę wobec obecnej aktywności państw w domenie kosmicznej, ze szczególnym

uwzględnieniem możliwości realizacji przez nich operacji o charakterze ofensywnym, ponieważ mogą prowadzić one do destabilizacji stosunków międzynarodowych.

Nawiązując do domeny kosmicznej rozważanej jako piąty wymiar działań militarnych należy uwzględnić, iż zgodnie z określoną generacją konfliktów zbrojnych będą prowadzone w niej niekontaktowe działania bojowe. Założenia wojny niekontaktowej zawierają się w piątej i szóstej generacji w okresie zastosowania broni jądrowej, co do których istnieje prognoza, że będą one miały charakter operacji hybrydowych. Niekontaktowe działania militarne w kosmosie będą wyróżniały się zasięgiem strategiczno–globalnym i formą wykonywania zadań w przestrzeni powietrzno–kosmicznej przy użyciu zarówno broni konwencjonalnej jak i precyzyjnego rażenia ogniowego. Ich celem będzie głównie sparaliżowanie funkcjonowania ekonomiki, systemów łączności i komunikacji, centrów dowodzenia. Natomiast zdolność do prowadzenia walki radioelektronicznej będzie podstawą do realizacji operacji defensywnych i ofensywnych w domenie kosmicznej. Ocenia się, że charakterystyki oraz założenia niekontaktowych działań militarnych będą w przyszłości ulegały zmianom, a także wymagać doprecyzowania, biorąc pod uwagę potencjał militarny dominujących aktorów państwowych.

Stanowisko w sprawie uznania domeny kosmicznej piątym wymiarem operacji militarnych zostało wyostanowione w 2019 r. przez NATO. Sojusz Północnoatlantycki zapewnił, iż w ujęciu koalicyjnym nie będzie zmierzał do kreowania ofensywnego potencjału militarnego w kosmosie, lecz skoncentruje wysiłki na tworzeniu defensywnego potencjału militarnego. W odniesieniu do agresji militarnej skierowanej w środowisku przestrzeni kosmicznej do któregośkolwiek z członków NATO będzie stosowany artykuł 5 Traktatu Północnoatlantyckiego, dotyczący kolektywnej obrony. Ponadto, uznanie kosmosu jako nowego środowiska działań militarnych było konieczne z uwagi na potrzebę adaptacji Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego względem nowych wyzwań pojawiających się w obszarze bezpieczeństwa.

Do nowych rodzajów zagrożeń militarnych w domenie kosmicznej, zaliczono: brak dotychczasowego rozwijania świadomości sytuacyjnej działań w operacyjnej domenie kosmicznej, użycie broni balistycznej i przeciwsatelitarnej oraz zagrożenia pochodzące z cyberprzestrzeni. Potrzeba wprowadzenia akronimu SDA została dostrzeżona przez Stany Zjednoczone Ameryki, które zadeklarowały odejście od założeń SSA, gdyż nie odpowiadają one w pełni obecnym potrzebom operacyjnym. Ocenia się, że implementacja świadomości sytuacyjnej działań militarnych pozwoli

jednocześnie zwiększyć świadomość społeczną, iż przestrzeń pozaziemska może stanowić obszar do prowadzenia walki za pośrednictwem broni konwencjonalnej, radioelektronicznej, precyzyjnego rażenia ogniowego oraz nuklearnej. Z kolei użycie broni przeciwsatelitarnej i balistycznej generuje sprzyjające warunki do pogorszenia stosunków międzynarodowych. Państwa mogą uznać, iż wykonywanie lotów próbnych tego rodzaju broni zagraża ich interesom narodowym – zarówno na powierzchni Ziemi jak i w przestrzeni kosmicznej. Ponadto, używanie ASAT do niszczenia sztucznych obiektów kosmicznych powoduje powstawanie szczątków kosmicznych, co prowadzi do zaśmiecenia naturalnego środowiska przestrzeni kosmicznej. W odniesieniu do rozwoju raketowych pocisków balistycznych należy zauważyć, że ograniczenie ich proliferacji pozostaje kwestią umowną i dobrowolną pomiędzy państwami zobowiązanymi się do przestrzegania założeń Reżimu Kontroli Technologii Rakietowych z 1987 r. Obecnie, największe zdolności balistyczne rozwijają Stany Zjednoczone Ameryki, Federacja Rosyjska oraz Chińska Republika Ludowa. Stanowią one odpowiedź na złamanie przez Federację Rosyjską postanowień zawartych w Traktacie o całkowitej likwidacji pocisków pośredniego zasięgu z 1987 r. oraz odstąpienie od nich przez Stany Zjednoczone Ameryki. Jednakże, prognozuje się, iż w trzeciej dekadzie XXI w. aktorzy państwowi nie będą koncentrować wysiłków na użyciu tego rodzaju broni, lecz na jej rozwoju w celu nabycia pożądaných zdolności odstraszenia militarnego. Pociski balistyczne zostały rozpatrzone jako jedno ze współczesnych zagrożeń militarnych w domenie kosmicznej, ponieważ ich trajektoria w poszczególnych fazach lotu suborbitalnego doprowadza do osiągnięcia i naruszenia dolnych sfer kosmosu. Istnieją również możliwości oddziaływania z cyberprzestrzeni na infrastrukturę kosmiczną. Wśród sklasyfikowanych zagrożeń cybernetycznych i informacyjnych zakłada się, że wyłącznie walka informacyjno–technologiczna, określana również jako walka radioelektroniczna, przy zastosowaniu technik zagłuszania oraz zafałszowania sygnału fal elektromagnetycznych stwarza możliwości ich wykorzystania podczas działań militarnych w domenie kosmicznej. Prognozuje się, że zdolności do oddziaływania radioelektronicznego w cyberprzestrzeni będą stanowić podstawę do kreowania dalszego potencjału militarnego w kosmosie.

ROZDZIAŁ 3. MILITARYZACJA PRZESTRZENI KOSMICZNEJ PRZEZ POTĘGI ŚWIATOWE

3.1. Przyjęte kryterium doboru potęg światowych

Aktorzy państwowi na całym świecie dążą do nieustannego rozwoju swojego potencjału militarnego, w tym zdolności do prowadzenia operacji w przestrzeni kosmicznej. W tym celu konieczne jest przyjęcie adekwatnego kryterium doboru państw, które współcześnie kreują potencjał do realizacji działań w domenie kosmicznej, a w efekcie – dążą do zdobycia przewagi nad pozostałymi podmiotami państwowymi i zdominowania danego sektora kosmosu. Uznano za zasadne, aby w dalszej części rozprawy doktorskiej analizowane kraje zostały wyselekcjonowane na podstawie raportów strategicznych i rankingów potęgometrycznych. Zdecydowano, iż dokumenty oraz zestawienia nie mogą pochodzić ze starszych roczników niż 2017 r. Zabieg ten pozwolił na pozyskanie aktualnych informacji na temat międzynarodowego układu sił militarnych. W związku z tym, odniesiono się do: internetowego rankingu potęgometrycznego *Index Mocy Państw 2017–2018* oraz raportów strategicznych, takich jak *Space Security Index 2019* i *Challenges to Security in Space*. Należy również podkreślić, że tego rodzaju źródła zawierają głównie opisowe informacje dotyczące kierunków doskonalenia zdolności militarnych w przestrzeni kosmicznej, usystematyzowane w formie teoretycznych wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego lub innych determinantów. Wyjątek stanowią wskaźniki mocy państw, na podstawie których dokonuje się szacunków potęgometrycznych. Na podstawie danych opracowanych w tych dokumentach i zestawieniach wybrano trzy wiodące kraje, wobec których istnieje duże prawdopodobieństwo, że będą podejmować dalsze siły i środki zmierzające do rozwijania potęgi militarnej w domenie kosmicznej. Prognozuje się, iż działalność tych aktorów państwowych wywrze wpływ na określenie kluczowych zmiennych pozwalających na kreowanie zdolności bojowych w kosmosie, a także będzie stanowić kompendium wiedzy dla pozostałych krajów, podejmujących wysiłki ukierunkowane na osiągnięcie przewagi w piątym wymiarze walki w celu udoskonalania swoich zdolności militarnych.

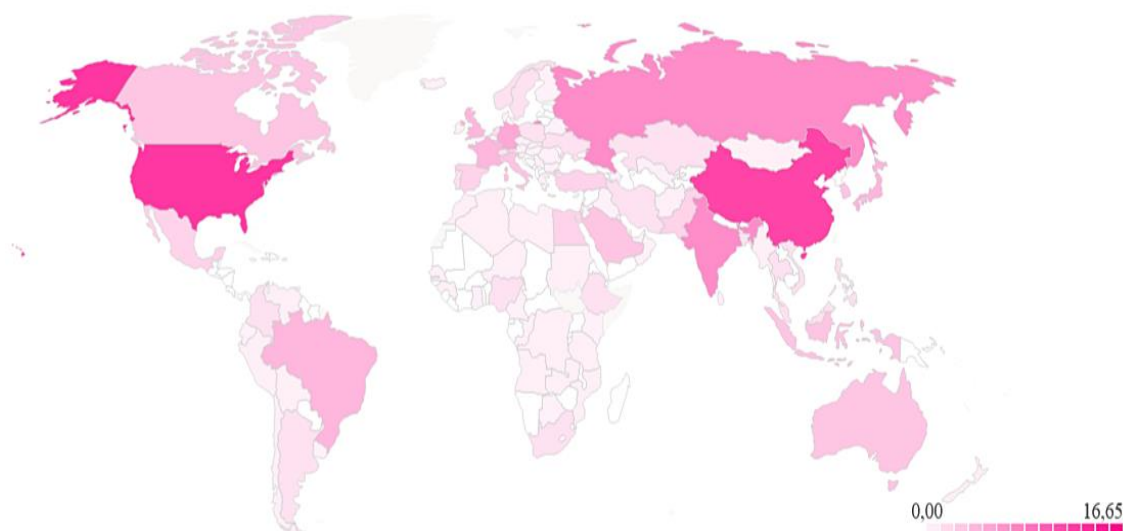
3.1.1. Ranking Index Mocy Państw 2017–2018

Pierwsze z rozpatrywanych kryteriów decydujących o doborze państw rozwijających swoje zdolności militarne w przestrzeni kosmicznej stanowił *Index Mocy*

Państw 2017–2018. Jest to internetowy ranking sporządzony i prowadzony przez dwóch autorów – P. Araka oraz G. Lewickiego – we współpracy z innymi ekspertami w dziedzinie szacowania potęgi państw. Został on opublikowany w 2018 r. i zawiera wyniki wykonanych obliczeń wraz z analizą układu sił aktorów państwowych w wymiarze globalnym. Szacunki dotyczą przedziału lat 1991–2017 oraz uwzględniają aż 168 krajów. Ranking powstał w celu opracowania uniwersalnego narzędzia funkcjonującego na zasadzie automatycznej porównywarki potęgi państw na podstawie przyjętych zmiennych zależnych i niezależnych oraz przypisaniu im adekwatnej wagi procentowej, a także możliwości przeprowadzenia analizy zachodzących transformacji na przestrzeni 26 lat¹¹¹.

Omawiane zestawienie pozwala na zobrazowanie w formie mapy międzynarodowy układ sił państw na całym świecie. Na rysunku (Rysunek 4) zaprezentowano wszystkie kraje poddawane analizie oraz szacunkom potęgometrycznym. Zgodnie z przyjętą legendą, intensywność koloru wskazuje na wyższy współczynnik mocy, a co za tym idzie – większy indeks określony w punktach, który decyduje o potędze aktora państwowego. W rankingu *Index Mocy Państw 2017–2018* rozpatrzono również jeden podmiot niepaństwowy, który wyróżnia się bardzo dużym potencjałem mocy. Jest nim Unia Europejska (ang. *European Union* – EU), która zrzesza kraje położone na kontynencie europejskim, w efekcie czego sumuje się ich wyliczone indeksy mocy. Wystąpienie Wielkiej Brytanii ze wspólnoty państw UE w 2020 r. nie osłabiło pozycji tej organizacji międzynarodowej. Z uwagi na to, że Unia Europejska nie może być poddawana rozważaniom jako aktor państwowy i stanowi odległy konstrukt całkowitej integracji wszystkich krajów członkowskich jej potencjał należy uwzględnić jedynie częściowo.

¹¹¹ P. Arak, G. Lewicki, *Index Mocy Państw 2017–2018* [w:] Europa Institute, online – <http://ineuropa.pl/2018/> [dostęp: 16.07.2021].

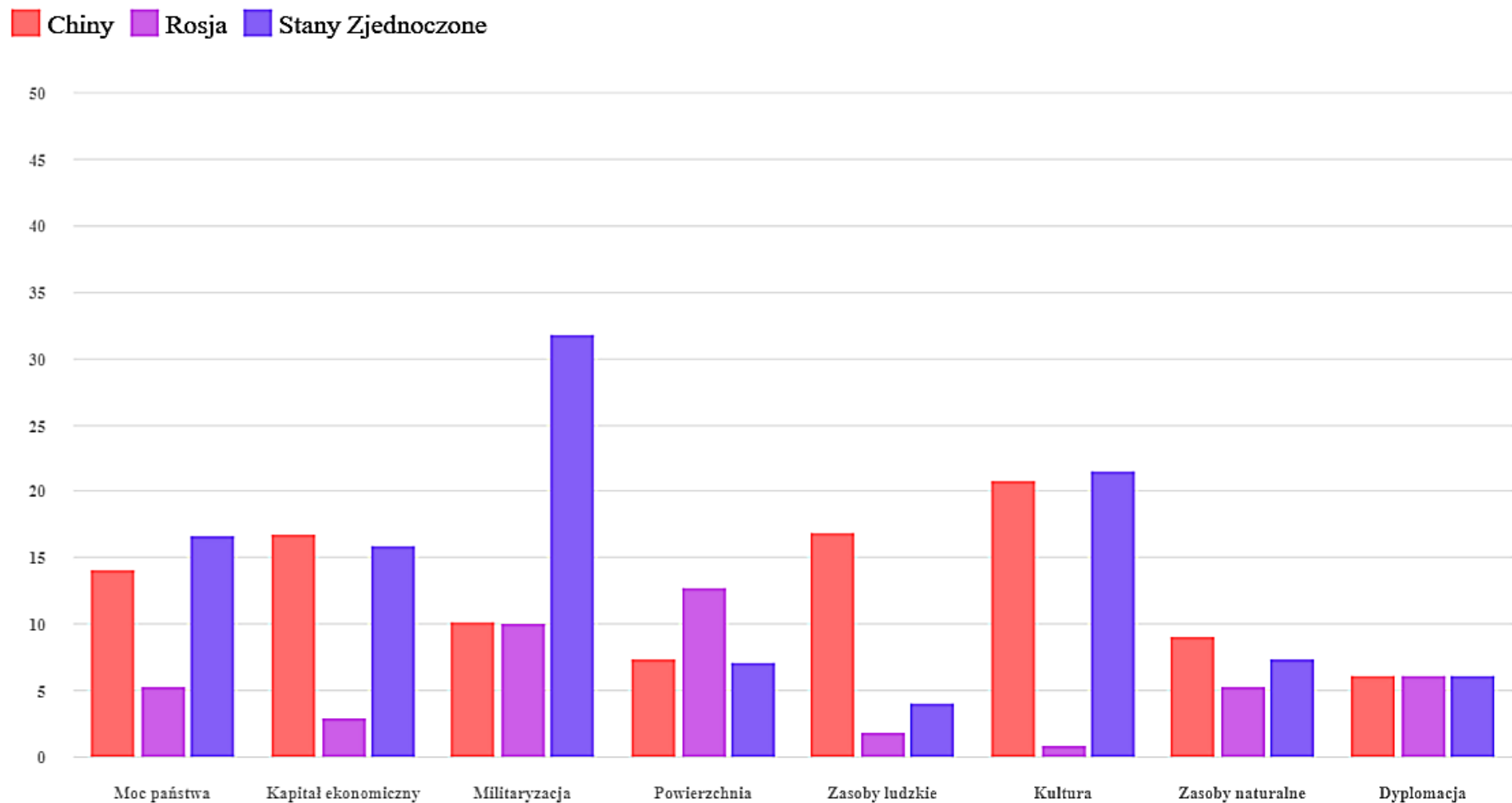


Rysunek 4. Międzynarodowy układ sił państw w ujęciu globalnym zgodnie z *Indexem Mocy Państw* (stan na 2017 r.)

Źródło: P. Arak, G. Lewicki, *Wyniki globalne. Index Mocy Państw 2017–2018* [w:] Europa Institute, online – <http://ineuropa.pl/2018/wyniki-globalne/> [dostęp: 16.07.2021].

Na powyższym schemacie przedstawiono w sposób graficzny globalny układ sił pomiędzy analizowanymi państwami. Te z nich, które zostały oznaczone najbardziej wyrazistym kolorem posiadają najwyższy indeks mocy. Oszacowano, że w 2017 r. zaliczały się do nich kolejno pięć najpotężniejszych krajów, takich jak: Stany Zjednoczone Ameryki osiągając 16,65 punktów, Chińska Republika Ludowa z 14,00 punktami, Republika Indii, która zgodnie z wyliczeniami zdobyła 5,33 punktów, Federacja Rosyjska z oszacowanymi 5,29 punktów oraz Republika Federalna Niemiec z 3,05 punktami. Do tej pory w triady mocarstw o największym przyroście mocy należała również Federacja Rosyjska, która obecnie zajmuje czwarte miejsce w zestawieniu, lecz ocenia się, że nie wpłynie to na destabilizację pozycji tego kraju, ponieważ podejmuje on liczne inwestycje w sektor militarny.

Na wykresie (Wykres 1) skomasowano informacje na temat wartości zmiennych reprezentowanych przez wskaźniki podstawowe, takich jak: kapitał ekonomiczny, militaryzacja, powierzchnia państwa, zasoby naturalne, zasoby ludzkie, aspekt kulturowy i dyplomacja. Szacunki te dotyczą Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej oraz Chińskiej Republiki Ludowej, na podstawie których obliczono indeks mocy.



Wykres 1. Zestawienie potęgi Chińskiej Republiki Ludowej, Federacji Rosyjskiej oraz Stanów Zjednoczonych Ameryki według *Indexu Mocy Państw 2017–2018*

Źródło: P. Arak, G. Lewicki, *Porównywarka mocy państw. Index Mocy Państw 2017–2018* [w:] Europa Institute, online – <http://ineuropa.pl/2018/porownywarka-mocy-panstw/> [dostęp: 16.07.2021].

Na zaprezentowanym powyżej wykresie słupkowym zestawiono dane dotyczące wartości wskaźników podstawowych zgodnie z *Indexem Mocy Państw* w 2017 r., reprezentowane przez Stany Zjednoczone Ameryki, Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową. Zasadniczo, państwa te posiadają największy przyrost w kryteriach, takich jak: militaryzacja, kapitał ekonomiczny oraz kultura. Z kolei najmniejszy przyrost można zauważyć w kategoriach, takich jak: zasoby ludzkie (z wyjątkiem Chińskiej Republiki Ludowej), zasoby naturalne, dyplomacja. Należy również zauważyć, że wszystkie analizowane kraje reprezentują porównywalny poziom w zakresie zasobów naturalnych i dyplomacji. Natomiast największa dysproporcja występuje w mocy państw, kapitale ekonomicznym, a także ich kulturze.

Index Mocy Państw jest obliczany na podstawie dwóch rodzajów wskaźników – podstawowych i cząstkowych. Wskaźniki cząstkowe zawierają się we wskaźnikach podstawowych, a także stanowią ich kryteria. Dla każdego kraju wskaźniki przyjmują odmienne wartości oraz posiadają inną wagę procentową, uwzględnianą w szacunkach. Do wskaźników podstawowych zaliczają się: kapitał ekonomiczny, militaryzacja, terytorium, zasoby naturalne, zasoby ludzkie, aspekt kulturowy, dyplomacja. Zaś wskaźniki cząstkowe stanowią: wielkość PKB według parytetu siły nabywczej, rating kraju, liczba osób zamożnych (w ramach kapitału ekonomicznego); wydatki na siły zbrojne, produkcja i sprzedaż broni, liczebność służb mundurowych, wydatki na wojsko w relacji do PKB, posiadanie broni nuklearnej (w odniesieniu do militaryzacji); powierzchnia państwa (względem terytorium); import i eksport energii, dochód pochodzący z wydobywania surowców w relacji do PKB (dotyczące zasobów naturalnych); wielkość populacji, wskaźnik obciążenia demograficznego osobami 65+ (w ramach zasobów ludzkich); liczba uczelni na liście szanghajskiej, liczba znaków towarowych zgłoszonych do Światowej Organizacji Własności Intelektualnej (ang. *World Intellectual Property Organization* – WIPO) (w odniesieniu do aspektu kulturowego); członkostwo w Radzie Bezpieczeństwa ONZ, członkostwo w najważniejszych organizacjach międzynarodowych, przewodnictwo w organizacjach międzynarodowych (względem dyplomacji). W poniższej tabeli (Tabela 6) zaprezentowano podział wskaźników podstawowych i cząstkowych oraz przyporządkowane im wagi wyrażone w procentach.

Tabela 6. Wskaźniki mocy państw i ich udział procentowy w szacunkach potęgometrycznych

Wskaźniki podstawowe mocy państwa	Udział procentowy wskaźników podstawowych uwzględniony w obliczeniach [%]	Wskaźniki cząstkowe mocy państwa	Udział procentowy wskaźników cząstkowych uwzględniony w obliczeniach [%]
<i>kapitał ekonomiczny</i>	40	wielkość PKB według parytetu siły nabywczej	80
		rating kraju	10
		liczba osób zamożnych	10
<i>militaryzacja</i>	20	wydatki na siły zbrojne	50
		produkcja i sprzedaż broni	30
		liczebność służb mundurowych	10
		wydatki na wojsko w relacji do PKB	5
		posiadanie broni nuklearnej	5
<i>terytorium</i>	10	powierzchnia państwa	100
<i>zasoby naturalne</i>	5	import/eksport energii	50
		dochód pochodzący z wydobycia surowców w relacji do PKB	50
<i>zasoby ludzkie</i>	10	wielkość populacji	90
		wskaźnik obciążenia demograficznego osobami 65+	10
<i>aspekt kulturowy</i>	10	liczba uczelni na liście szanghajskiej	50
		liczba znaków towarowych zgłoszonych do Światowej Organizacji Własności Intelektualnej	50
<i>dyplomacja</i>	5	członkostwo w Radzie Bezpieczeństwa ONZ	60
		członkostwo w najważniejszych organizacjach międzynarodowych	20
		przewodnictwo w organizacjach międzynarodowych	20

Źródło: opracowanie własne na podstawie P. Arak, G. Lewicki, *Aneks metodyczny. Index Mocy Państw 2017–2018* [w:] Europa Institute, online – <http://ineuropa.pl/2018/aneks-metodyczny/> [dostęp: 16.07.2021].

Index Mocy Państw 2017–2018 posiada usystematyzowaną metodykę szacowania wartości wskaźników. Niezbędne dane gromadzone są z repozytoriów wiedzy, takich jak: Bank Światowy (ang. *World Bank*), Międzynarodowy Fundusz Walutowy (ang. *International Monetary Fund – IMF*), Stockholm International Peace Research Institute (SIPRO), magazyn „Forbes”, agencji ratingowych Standard & Poor’s, Moody’s i Fitch oraz Shanghai Ranking Consultancy¹¹².

W związku z tym, wzór na obliczenie wskaźników cząstkowych na podstawie danych pochodzących z powyższej wymienionych źródeł przyjmuje formułę:

$$z_{ijk} = \frac{x_{ijk} - \min \{x_{ijk}\}_i}{\max \{x_{ijk}\}_i - \min \{x_{ijk}\}_i \times 1000},$$

$$z_{ijk} \in [0, 100],$$

gdzie:

x_{ijk} – wartość j -tej zmiennej w i -tym kraju i k -tym roku;

z_{ijk} – znormalizowana wartość j -tej zmiennej w i -tym kraju i k -tym roku.

Z uwagi na to, że wskaźnikom przyporządkowano odpowiedni udział procentowy, który został zawarty w Tabeli 6, konieczne jest zastosowanie rozkładu wag zgodnie z poniższym wzorem:

$$g_{ikl} = \frac{\sum_{i=1}^n z_{ijk}}{n},$$

$$g_{ikl} \in [0, 100],$$

gdzie:

z_{ijk} – znormalizowana wartość j -tej zmiennej w i -tym kraju i k -tym roku;

n – liczba wskaźników cząstkowych;

g_{ikl} – wartość l -tego wskaźnika grupowego w i -tym kraju i k -tym roku.

¹¹² P. Arak, G. Lewicki, *Aneks metodyczny. Index Mocy Państw 2017–2018* [w:] Europa Institute, online – <http://ineuropa.pl/2018/aneks-metodyczny/> [dostęp: 16.07.2021].

W ostatnim etapie obliczeń należy zastosować wzór na *Index Mocy Państw*. Stanowi on ważoną średnią arytmetyczną wskaźników grupowych. W praktyce przekłada się to na fakt, że każdy ze wskaźników cząstkowych posiada inną wagę. Wzór niezbędny do szacowania mocy kraju przyjmuje następującą formułę:

$$IMP_{ik} = \frac{8 \times Ika_{ik} + 4 \times IM_{ik} + 2 \times IZ_{ik} + 2 \times IP_{ik} + 2 \times IKu_{ik} + IZN_{ik} + ID_{ik}}{20},$$

$$IMP_{ik} \in [0, 100],$$

gdzie:

Ika_{ik} – Indeks Kapitału Ekonomicznego;

IM_{ik} – Indeks Militaryzacji;

IZ_{ik} – Indeks Ziemi (terytorium);

IP_{ik} – Indeks Populacji (zasoby ludzkie);

IKu_{ik} – Indeks Kultury;

IZN_{ik} – Indeks Zasobów Naturalnych;

ID_{ik} – Indeks Dyplomacji.

Wszystkie indeksy dotyczą *i*-tego kraju oraz *k*-tego roku.

Biorąc pod uwagę powyższe, na podstawie rankingu online *Index Mocy Państw 2017–2018* wyselekcjonowano trzy państwa, które uzyskały najwyższy wynik zgodnie z omówionymi obliczeniami. Są nimi: Stany Zjednoczone Ameryki, Chińska Republika Ludowa oraz Federacja Rosyjska. Pomimo iż ostatni z krajów zajął w zestawieniu z 2017 r. czwarte miejsce, należy zauważyć, że we wcześniejszych latach jego indeks mocy był wyższy od Republiki Indii. Wobec tego, zasadne jest, by zaliczyć Federację Rosyjską do triady aktorów państwowych, które w trzeciej dekadzie XXI w. będą rozwijać zdolności do prowadzenia operacji militarnych w domenie kosmicznej jako jedno z kluczowych mocarstw światowych. Oprócz tego, trzeba uwzględnić, że *Index Mocy Państw 2017–2018* nie zawiera wskaźnika odnoszącego się bezpośrednio do inwestycji krajów dedykowanym rozwojowi zdolności militarnych w przestrzeni kosmicznej, lecz można zaliczyć je do dwóch wskaźników podstawowych: kapitału ekonomicznego oraz militaryzacji.

3.1.2. Raport Space Security Index 2019

Drugim z kryteriów, przyjętych na potrzeby wyselekcjonowania trzech aktorów państwowych najbardziej dynamicznie rozwijających potencjał militarny w dziedzinie kosmicznej jest dokument *Space Security Index 2019*. Stanowi on wydawany co roku raport, dotyczący przede wszystkim koncepcji bezpieczeństwa w przestrzeni kosmicznej, które formułują podstawę do podjęcia debaty między zainteresowanymi stronami i decydentami na forum międzynarodowym w kwestii dostępu do kosmosu. Celem raportu jest ułatwienie w nawiązaniu dialogu na temat wyzwań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa kosmicznego i potencjalnych reakcji poszczególnych aktorów – zarówno państwowych jak i niepaństwowych, takich jak organizacje międzynarodowe. Na stan 2021 r., dostępna jest najnowsza, szesnasta edycja *Space Security Index 2019* opublikowana w 2019 r. Dostarcza ona podstawowych informacji odnoszących się do współczesnych sposobów ochrony przestrzeni kosmicznej, dogłębną analizę kluczowych trendów w obszarze kształtowania się bezpieczeństwa kosmicznego oraz propozycję zrównoważonego rozwoju tego rodzaju bezpieczeństwa. Zawiera też kompleksową i zintegrowaną ocenę roczną. Przygotowywana jest ona co roku przez innego eksperta ds. bezpieczeństwa kosmicznego i składa się z dwóch kluczowych elementów¹¹³:

- neutralnej politycznie bazy faktów na temat kierunków rozwoju w dziedzinie bezpieczeństwa kosmicznego, opartej na badaniach pierwotnych i otwartych źródłach;
- oceny aktualnego stanu bezpieczeństwa przestrzeni kosmicznej, opracowanej wskutek procesu konsultacyjnego angażującego licznych interesariuszy z sektora kosmicznego za pośrednictwem internetowej ankiety eksperckiej, a także grupy roboczej ekspertów specjalizujących się w tematyce eksploatacji kosmosu.

Space Security Index 2019 został opracowany, by skoncentrować uwagę podmiotów państwowych i niepaństwowych na konieczności zapewnienia klarowności działań realizowanych w kosmosie, a także obiektywnej, kompleksowej bazy wiedzy w celu wspierania rozwoju debaty międzynarodowej i realizację polityki kosmicznej, ponieważ przyczyniają się one do zarządzania przestrzenią kosmiczną jako wspólnym, globalnym dobrem o równym dostępie dla wszystkich aktorów. Kluczową kwestią w tym podejściu do bezpieczeństwa kosmicznego nie są interesy poszczególnych

¹¹³ The Simons Foundation, *Space Security Index*, online – <https://www.thesimonsfoundation.ca/projects/space-security-index-0> [dostęp: 23.07.2021].

użytkowników kosmosu, ale jego bezpieczeństwo i trwałość jako środowiska naturalnego, które może być odpowiedzialnie eksploatowane przez różnorodne sektory militarne oraz niemilitarne.

W raporcie *Space Security Index 2019* wystosowano siedemnaście wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego, takich jak: śmieci kosmiczne, pasmo częstotliwości fal elektromagnetycznych i pozycje orbitalne, zagrożenia naturalne pochodzące z kosmosu, świadomość sytuacyjna w przestrzeni kosmicznej, globalne przedsiębiorstwa użyteczności publicznej działające w kosmosie, priorytety i poziomy finansowania w cywilnych programach kosmicznych, współpraca międzynarodowa i kreowanie potencjału w zakresie działań kosmicznych, wzrost komercyjnej i prywatnej działalności w przestrzeni kosmicznej, współpraca publiczno–prywatna w zakresie przedsięwzięć kosmicznych, systemy militarne funkcjonujące w domenie kosmicznej, podatność na oddziaływanie elektromagnetyczne i cybernetyczne, odbudowa i odporność systemów kosmicznych, możliwości atakowania satelitów z powierzchni Ziemi, zastosowanie negacji w przestrzeni kosmicznej, krajowe polityki, strategie i przepisy dotyczące kosmosu, międzynarodowe forum Organizacji Narodów Zjednoczonych wobec wyzwań zarządzania bezpieczeństwem przestrzeni kosmicznej, inne inicjatywy. Usystematyzowano je w formie czterech bloków tematycznych, do których należą: stan i wiedza na temat środowiska kosmicznego, dostępność i eksploatacja przestrzeni kosmicznej przez aktorów globalnych, bezpieczeństwo systemów kosmicznych oraz zarządzanie przestrzenią kosmiczną. Struktura ta ma za zadanie odzwierciedlać rosnącą współzależność, wzajemną podatność i synergię przedsięwzięć podejmowanych w przestrzeni kosmicznej.

W nawiązaniu do pierwszego bloku tematycznego – stan i wiedza na temat środowiska kosmicznego – zawierają się w nim następujące wskaźniki bezpieczeństwa kosmicznego: śmieci kosmiczne, pasmo częstotliwości fal elektromagnetycznych i pozycje orbitalne, zagrożenia naturalne pochodzące z kosmosu, świadomość sytuacyjna w przestrzeni kosmicznej. W poniższym zestawieniu (Tabela 7) przedstawiono omówienie poszczególnych wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego wraz z ich charakterystyką, generowanymi zagrożeniami oraz rozwijanymi rozwiązaniami neutralizujących ich negatywne oddziaływania na aspekty bezpieczeństwa.

Tabela 7. Stan i wiedza na temat środowiska kosmicznego z uwzględnieniem wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego zgodnie z raportem *Space Security Index 2019*

Stan i wiedza na temat środowiska kosmicznego		
<i>śmiecie kosmiczne</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
<ul style="list-style-type: none"> – stanowią stałe i masowe zagrożenie dla trwałości środowiska kosmicznego i integralności operacyjnej wszystkich obiektów kosmicznych – misje kosmiczne sprzyjają powstawaniu nowych śmieci kosmicznych, mogą być niezamierzone (np. wskutek wybuchu niewykorzystanego paliwa) i zamierzone (np. podczas testów broni w kosmosie, która stosuje przechwytyjącą wiązkę energii kinetycznej) 	<ul style="list-style-type: none"> – szacuje się, że odłamki o średnicy 1 cm poruszające się z prędkością do 7,8 km/s mogą zniszczyć lub poważnie uszkodzić obiekt kosmiczny – ilość śmieci kosmicznych stale rośnie, przyspieszona takimi wydarzeniami jak celowe zniszczenie jednego z chińskich satelitów w 2007 r. przez Chińską Republikę Ludową i przypadkowa kolizja amerykańskiego aktywnego satelity Iridium z rosyjskim satelitą w 2009 r. – odłamki stwarzają niebezpieczeństwo dla Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ang. <i>International Space Station</i> – ISS) 	<ul style="list-style-type: none"> – Sieć Nadzoru Kosmicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki (ang. <i>United States Space Surveillance Network</i>) śledzi obecnie ponad 23000 odłamków o średnicy większej niż 10 cm – rozwijane są możliwości aktywnego usuwania śmieci kosmicznych, lecz nie został dotychczas powołany organ za to odpowiedzialny – istnieją duże ograniczenia w aspekcie finansowania usuwania szczątków kosmicznych – Komitet ONZ ds. Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej (ang. <i>United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space</i> – UN COPUOS) wzmacnia praktyki ograniczania śmieci kosmicznych, lecz ich wdrożenie stanowi wyzwanie międzynarodowe
<i>pasmo częstotliwości fal elektromagnetycznych i pozycje orbitalne</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
<ul style="list-style-type: none"> – rosnąca liczba krajów wykonujących loty kosmiczne i aplikacje satelitarne napędzają zapotrzebowanie na dostęp do częstotliwości radiowych i orbit satelitarnych, które stanowią ograniczone zasoby naturalne – fale elektromagnetyczne nadawane są niezależnie od granic państw, lecz wykorzystanie ich widma musi być zarządzane na szczeblu międzynarodowym 	<ul style="list-style-type: none"> – coraz większy problem dla operatorów satelitarnych stanowią jamming i spoofing, szczególnie w najczęściej użytkowanych segmentach kosmicznych – najwięcej satelitów znajduje się na orbitach GEO i LEO, wykorzystując wspólne pasma częstotliwości i zwiększając prawdopodobieństwo zakłóceń, wobec czego stanowią konkurencyjny obszar rozmieszczenia sztucznych obiektów 	<ul style="list-style-type: none"> – rozwinięcie koncepcji szerokopasmowego Internetu 5G, gdyż konstelacje satelitarne intensyfikują konkurencję o ograniczone zasoby częstotliwości radiowych – plany utworzenia konstelacji o dużej liczbie satelitów komunikacyjnych na orbicie LEO – opracowanie rozwiązań ograniczających zagłuszanie i zafałszowanie sygnału
<i>zagrożenia naturalne pochodzące z kosmosu</i>		

<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
<ul style="list-style-type: none"> – dzielone są na NEO i pogodę kosmiczną – NEO to potencjalnie niebezpieczne asteroidy i komety na orbitach, które zbliżają je do Ziemi – pogoda kosmiczna odnosi się do zbioru procesów fizycznych, rozpoczynających się na Słońcu i ostatecznie wpływających na infrastrukturę na Ziemi oraz w przestrzeni kosmicznej, które wspierają działalność człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> – kolizja obiektów NEO z powierzchnią Ziemi – Słońce emituje rozbłyki promieniowania elektromagnetycznego oraz naładowane elektrycznie cząstki poprzez koronalne wyrzuty masy i strumienie plazmy, co w efekcie wywołuje silne rozbłyki słoneczne, które mogą powodować przerwy w łączności radiowej i zwiększać opór satelitów, obniżając ich pozycje orbitalne 	<ul style="list-style-type: none"> – utworzenie organów: Międzynarodowej Sieci Ostrzegania o Asteroidach (ang. <i>International Asteroid Warning Network</i> – IAWN) oraz Grupy Doradczej ds. Planowania Misji Kosmicznych (ang. <i>Space Mission Planning Advisory Group</i> – SMPAG) – konieczny jest rozwój ciągłej koordynacji w zakresie strategii ostrzegania przed asteroidami – misje kosmiczne doskonalą umiejętności prognozowania pogody kosmicznej
<i>świadomość sytuacyjna w przestrzeni kosmicznej</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
<ul style="list-style-type: none"> – odnosi się do zdolności wykrywania, śledzenia, identyfikowania i katalogowania obiektów w przestrzeni kosmicznej – zwiększa zdolność do odróżniania ataków negacji przestrzeni kosmicznej od awarii technicznych lub zakłóceń środowiskowych, a tym samym może przyczynić się do stabilności, zapobiegając fałszywym oskarżeniom o wrogie działania 	<ul style="list-style-type: none"> – obecnie nie ma globalnego systemu obserwacji przestrzeni kosmicznej bądź udostępniania danych, częściowo ze względu na niejawną charakterystykę danych pochodzących z obserwacji będących w dyspozycji sił zbrojnych 	<ul style="list-style-type: none"> – zwiększenie ilości danych SSA dostępnych dla wszystkich państw może pomóc w zwiększeniu przejrzystości działań w przestrzeni kosmicznej, co może wzmocnić ogólną stabilność reżimu przestrzeni kosmicznej – SSA umożliwia opracowanie systemu regulacyjnego zarządzania ruchem kosmicznym, który mógłby zminimalizować wpływ rosnącego zatłoczenia w kosmosie

Źródło: opracowanie własne na podstawie Space Security Index: Executive Summary 2019, s. 9–11.

W drugim bloku tematycznym – dostępność i eksploatacja przestrzeni kosmicznej przez aktorów globalnych – ujednolicono wskaźniki bezpieczeństwa kosmicznego, takie jak: globalne przedsiębiorstwa użyteczności publicznej działające w kosmosie, priorytety i poziomy finansowania w cywilnych programach kosmicznych, współpraca międzynarodowa i kreowanie potencjału w zakresie działań kosmicznych, wzrost komercyjnej i prywatnej działalności w przestrzeni kosmicznej, współpraca publiczno-prywatna w zakresie przedsięwzięć kosmicznych, systemy militarne funkcjonujące w domenie kosmicznej. W zaprezentowanej tabeli (Tabela 8) skomasowano informacje na temat wskaźników kosmicznych dotyczących ich charakterystyki, możliwych zagrożeń oraz przyszłościowych wyzwań i rozwoju.

Tabela 8. Dostępność i eksploatacja przestrzeni kosmicznej przez aktorów globalnych z uwzględnieniem wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego zgodnie z raportem *Space Security Index 2019*

Dostępność i eksploatacja przestrzeni kosmicznej przez aktorów globalnych		
<i>globalne przedsiębiorstwa użyteczności publicznej działające w kosmosie</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
<ul style="list-style-type: none"> – stanowią zasoby kosmiczne, z których może korzystać każdy aktor posiadający zasób technologii dedykowanych odbieraniu danych – w ostatniej dekadzie wzrosło wykorzystanie globalnych usług i danych kosmicznych – globalne przedsiębiorstwa użyteczności publicznej poszerzają społeczność podmiotów ukierunkowanych na użytkowanie kosmosu do celów pokojowych przez wszystkie zaangażowane podmioty (np. rozwój konstelacji GNSS) 	<ul style="list-style-type: none"> – napięcia między polityką otwartych danych a komercyjną obserwacją Ziemi – liczba wystrzelonych satelitów konstelacji GNSS różnicuje ich możliwości i usługi 	<ul style="list-style-type: none"> – dane z przestrzeni kosmicznej są coraz częściej dostarczane jako środek monitorowania globalnej zmiany klimatu i wspierania rozwoju społeczno-gospodarczego, lecz podczas kreowania globalnej łączności napotykają ograniczenia komercyjne
<i>priorytety i poziomy finansowania w cywilnych programach kosmicznych</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
<ul style="list-style-type: none"> – są one kluczowym determinantem rozwoju technicznego, możliwości dostępu do przestrzeni kosmicznej i korzystania z niej, m. in. związanych z rozwojem kosmicznych pojazdów nośnych – wraz ze wzrostem liczby podmiotów kosmicznych, posiadających dostęp do przestrzeni kosmicznej, coraz więcej stron jest bezpośrednio zaangażowanych w zrównoważoną eksplorację w celach pokojowych 	<ul style="list-style-type: none"> – rozwiązania opracowane przez cywilne programy kosmiczne często znajdują podwójne zastosowanie w sektorze militarnym, co może wpływać na gwałtowny rozwój zdolności bojowych w kosmosie 	<ul style="list-style-type: none"> – bardzo duże nakłady finansowe dedykowane inwestycjom w sektor kosmiczny (w tym inicjowane przez Unię Europejską) – możliwości odkrywania nowych surowców naturalnych w przestrzeni kosmicznej – powstawanie nowych agencji kosmicznych, wzrost udziału kontynentu afrykańskiego w debacie międzynarodowej
<i>współpraca międzynarodowa i kreowanie potencjału w zakresie działań kosmicznych</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>

<p>– ze względu na koszty i wyzwania techniczne związane z dostępem do przestrzeni kosmicznej, współpraca międzynarodowa stanowi cechę definiującą wdrożenie cywilnych programów kosmicznych</p> <p>– ułatwia ona dostęp do kosmosu poprzez łączenie zasobów finansowych i możliwości technicznych związanych z programami kosmicznymi, jest kluczowym elementem budowania globalnego potencjału</p>	<p>– brak</p>	<p>– inicjatywy regionalne promujące współpracę, dostęp do technologii i usług kosmicznych</p> <p>– pozwala na podział w zakresie wykorzystania zasobów w przestrzeni kosmicznej</p> <p>– zwiększa również przejrzystość programów cywilnych, które potencjalnie mogą posiadać zastosowanie w sferze militarnej</p>
<p><i>wzrost komercyjnej i prywatnej działalności w przestrzeni kosmicznej</i></p>		
<p><u>charakterystyka</u></p>	<p><u>zagrożenia</u></p>	<p><u>rozwój i wyzwania</u></p>
<p>– funkcja komercyjnego sektora kosmicznego polega na świadczeniu usług związanych z wystrzeliwaniem, łącznością i obrazowaniem, a także jego związek z programami cywilnymi i wojskowymi sprawiają, że sektor ten jest ważnym elementem bezpieczeństwa kosmicznego</p>	<p>– proliferacja komercyjnych obiektów nośnych i usług (np. pierwsze prywatne starty rakiet w ChRL)</p> <p>– zanieczyszczenia orbitalne i zakłócenia mogą obciążać krajowe systemy regulacyjne i pojawiać się w obszarach, w których istnieje niewiele międzynarodowych przepisów dotyczących bezpieczeństwa, zrównoważonego rozwoju</p> <p>– mikrosatelity powodują trudności w dostępie do przestrzeni kosmicznej i jej wykorzystaniu</p>	<p>– potrzeba stabilnego i zrównoważonego rozwoju sektora komercyjnego w kosmosie</p> <p>– zniwelowanie przewagi eksploracji kosmosu finansowanej z prywatnych funduszy dla personalnych celów</p>
<p><i>współpraca publiczno–prywatna w zakresie przedsięwzięć kosmicznych</i></p>		
<p><u>charakterystyka</u></p>	<p><u>zagrożenia</u></p>	<p><u>rozwój i wyzwania</u></p>
<p>– rządy wspierają badania i rozwój, subsydują gałęzie komercyjnego przemysłu kosmicznego, przyjmują sprzyjające polityki i regulacje</p> <p>– krajowe polityki kosmiczne kładą nacisk na utrzymanie konkurencyjnej bazy przemysłowej oraz zachęcają do partnerstwa z sektorem komercyjnym</p> <p>– ułatwiając rządowi dostęp do technologii, sektor prywatny jest związany z kwestiami bezpieczeństwa narodowego</p>	<p>– rosnąca współzależność komplikuje bezpieczeństwo kosmiczne, czyniąc komercyjne aktywa kosmiczne potencjalnymi celami ataków wojskowych</p>	<p>– partnerstwo publiczno–prywatne stanowią podstawę przyszłej eksploracji kosmosu</p> <p>– konieczność nawiązania współpracy komercyjno–wojskowej</p> <p>– nowe trendy w polityce bezpieczeństwa kosmicznego</p>
<p><i>systemy militarne funkcjonujące w domenie kosmicznej</i></p>		

<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
<ul style="list-style-type: none"> – Stany Zjednoczone Ameryki zdominowały militarną arenę kosmosu od zakończenia zimnej wojny, nadal traktując priorytetowo swoje programy wojskowe i wywiadowcze, które są obecnie zintegrowane ze wszystkimi aspektami operacji militarnych – Federacja Rosyjska utrzymuje dużą flotę satelitów wojskowych, z których wiele zostało opracowanych podczas zimnej wojny – Chińska Republika Ludowa nie podtrzymują znaczącego podziału pomiędzy zastosowaniami militarnymi i niemilitarnymi, a ich szybko rozwijający się program wspiera coraz większą liczbę operacji sił zbrojnych 	<ul style="list-style-type: none"> – bierne użytkowanie aktywów kosmicznych do celów militarnych od dawna uważano za pokojowe, lecz perspektywa wystąpienia napięcia w relacjach międzynarodowych może skutkować wykorzystaniem aktywnych zdolności bojowych w kosmosie – krytycznym elementem podatności militarnej w kosmosie stanowią sztuczne satelity – wykorzystuje cywilnych satelitów do celów wojskowych przez państwa 	<ul style="list-style-type: none"> – reorganizacja amerykańskich militarnych zdolności kosmicznych – wzrost finansowania wojskowego USA, zdolności bazujące na usługach satelitarnych nowej generacji, obronie przeciwrakietowej – Federacja Rosyjska koncentruje wydatki i zdolności wojskowe na ostrzeganiu przed raketami, komunikacji, rozpoznaniu – Chińska Republika Ludowa zwiększa zdolności obronne w pełnym spektrum, aby zaspokoić potrzeby regionalne – Europa rozwija zbiorowy i niezależny potencjał militarny w kosmosie – programy kosmiczne traktują priorytetowo zobrazowanie Ziemi w ramach technologii podwójnego zastosowania w celu prowadzenia rozpoznania wojskowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie Space Security Index: Executive Summary 2019, s. 11–14.

Względem trzeciego bloku tematycznego – bezpieczeństwo systemów kosmicznych – opracowano wskaźniki bezpieczeństwa kosmicznego, do których należą: podatność na oddziaływanie elektromagnetyczne i cybernetyczne, odbudowa i odporność systemów kosmicznych, możliwości atakowania satelitów z powierzchni Ziemi, zastosowanie negacji w przestrzeni kosmicznej. W przedstawionym zestawieniu (Tabela 9) wystosowano charakterystykę, powstające zagrożenia oraz możliwości rozwoju i wyzwania adekwatne do każdego wymienionego wskaźnika bezpieczeństwa kosmicznego sklasyfikowanego w ramach bezpieczeństwa systemów kosmicznych w raporcie *Space Security Index 2019*.

Tabela 9. Bezpieczeństwo systemów kosmicznych z uwzględnieniem wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego zgodnie z raportem *Space Security Index 2019*

Bezpieczeństwo systemów kosmicznych		
<i>podatność na oddziaływanie elektromagnetyczne i cybernetyczne</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
– satelitarne stacje naziemne i łącza komunikacyjne są powszechnymi celami działań negacji przestrzeni kosmicznej, w tym jammingu i spoofingu, wykorzystującymi częstotliwości fal radiowych w akcie celowego zakłócenia komunikacji satelitarnej	– zakłócenia są trudne do wykrycia i odróżnienia od niezamierzonej ingerencji, ponieważ mają one charakter tymczasowy – technologia zakłócenia komunikacji satelitarnej jest powszechnie dostępna i wykorzystywana nawet na poziomie konsumenckim	– systemy sił zbrojnych są zwykle lepiej chronione niż aktywa cywilne i komercyjne, wobec tego nowe podejście do ich ochrony, obejmujące rozwój łączności satelitarnej opartej na laserach, systemach komputerowych oraz szyfrowaniu kwantowym
<i>odbudowa i odporność systemów kosmicznych</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
– odbudowa i odporność systemów kosmicznych obejmuje możliwości odtworzenia ich fizycznych komponentów w krótkim czasie po ataku lub utrzymania zdolności do przetrwania cyberzagrożeń	– rozwiązania techniczne dotyczące serwisowania satelitów mogą umożliwić negację w kosmosie, zwłaszcza przy braku przejrzystości i globalnych przepisów regulacyjnych	– inicjatywy państwowe i komercyjne w zakresie serwisowania satelitów – zagwarantowanie dostępu do funkcji PNT
<i>możliwości atakowania satelitów z powierzchni Ziemi</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
– należy wyróżnić wśród nich możliwość wrogiego użycia broni ASAT w ramach agresji militarnej, która wykorzystuje zdolności konwencjonalne, nuklearne i ukierunkowanej energii	– istnieje wariant ponownego rozwoju ASAT – możliwości naziemnych, kinetycznych ataków na satelity są wbudowane w inne systemy uzbrojenia, tj. w ICBM i wysokoenergetyczne lasery	– nieustanny rozwój i testowanie systemów przechwytywania rakiet egzotatmosferycznych podwójnego zastosowania
<i>zastosowanie negacji w przestrzeni kosmicznej</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
– negację rozpatruje się jako umieszczenie w kosmosie technologii dedykowanych działaniom militarnym z zachowaniem oficjalnego stanowiska przez państwa, że posiadają one odmienne zastosowanie niż bojowe	– za przykład negacji może posłużyć ASAT stanowiący technologię <i>dual-use</i> – Stany Zjednoczone Ameryki, Federacja Rosyjska i Chińska Republika Ludowa zademonstrowały szereg zaawansowanych zdolności ASAT poprzez nieklarowne programy wojskowe	– utworzenie organów odpowiedzialnych za badanie nowoczesnych technologii w przestrzeni kosmicznej i zapewnienie im finansowania – kontrolowanie rozwoju technologii podwójnego zastosowania

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Space Security Index: Executive Summary 2019*, s. 14–16.

Ostatni, czwarty blok tematyczny – zarządzanie przestrzenią kosmiczną – zawiera wskaźniki bezpieczeństwa kosmicznego, do których zaliczają się: krajowe polityki, strategie i przepisy dotyczące kosmosu, międzynarodowe forum Organizacji Narodów Zjednoczonych wobec wyzwań zarządzania bezpieczeństwem przestrzeni kosmicznej, inne inicjatywy. W poniższej tabeli (Tabela 10) zawarto informacje na temat tych wskaźników bezpieczeństwa wraz z ich charakterystyką, prawdopodobnymi zagrożeniami oraz perspektywami rozwoju i wyzwaniami.

Tabela 10. Zarządzanie przestrzenią kosmiczną z uwzględnieniem wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego zgodnie z raportem *Space Security Index 2019*

Zarządzanie przestrzenią kosmiczną		
<i>krajowe polityki, strategie i przepisy dotyczące kosmosu</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
<ul style="list-style-type: none"> – opracowywanie i publikowanie polityk krajowych i strategii oraz ich wdrażanie sprzyja przewidywalności działań – obejmują one zasady pokojowego i sprawiedliwego korzystania z przestrzeni kosmicznej, prowadzenie działań kosmicznych w celu osiągnięcia krajowych celów społeczno-ekonomicznych i technologicznych oraz współpracę międzynarodową 	<ul style="list-style-type: none"> – zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa narodowego różnych strategii krajowych uwzględniają domenę kosmiczną jako teatr działań bojowych – powstanie strategicznej rywalizacji militarnej w kosmosie 	<ul style="list-style-type: none"> – nowe krajowe polityki i strategie dotyczące przestrzeni kosmicznej wyjaśniają cele krajowe i podejścia do zarządzania – wraz z rozwojem działalności kosmicznej niektóre krajowe przepisy ustawowe i wykonawcze są ustanawiane przy braku międzynarodowego konsensusu prawnego
<i>międzynarodowe forum Organizacji Narodów Zjednoczonych wobec wyzwań zarządzania bezpieczeństwem przestrzeni kosmicznej</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
<ul style="list-style-type: none"> – Traktat o przestrzeni kosmicznej z 1967 r. stanowi podstawową podstawę porządku prawnego w środowisku kosmicznym, ustanawiając przestrzeń kosmiczną jako domenę, która ma być eksplorowana w celach pokojowych – na forum międzynarodowym nawiązywany jest dialog, którego wysiłki skupione są na podtrzymaniu założeń Traktatu z 1967 r. 	<ul style="list-style-type: none"> – liczne kwestie techniczne międzynarodowego zarządzania bezpieczeństwem przestrzeni kosmicznej pozostaje nierozwiązanych (np. rozmieszczenie broni konwencjonalnej lub użycia siły w kosmosie, zasady globalnej współpracy międzynarodowej, aspekty zarządzania ruchem kosmicznym, wydobywanie i wykorzystanie kosmicznych zasobów mineralnych – brak powołanego organu odpowiedzialnego za STM 	<ul style="list-style-type: none"> – w UN COPUOS opracowano mechanizmy zarządzania w postaci dobrowolnych wytycznych długoterminowego zrównoważenia przestrzeni kosmicznej – Grupa Rządowych Ekspertów i Komisji Rozbrojeniowej rozpoczęła dyskusje na temat zapobiegania wyścigu zbrojeń (ang. <i>Prevention of an Arms Race in Outer Space</i> – PAROS) oraz środków przejrzystości i budowy zaufania (ang. <i>Transparency and Confidence-Building Measures</i> – TCBMs)

<i>inne inicjatywy</i>		
<u>charakterystyka</u>	<u>zagrożenia</u>	<u>rozwój i wyzwania</u>
<p>– inne inicjatywy dyplomatyczne i rządowe dotyczą głównie współpracy dwustronnej lub regionalnej w zakresie działalności w kosmicznych</p> <p>– eksperci ze społeczeństwa obywatelskiego poparli różne mechanizmy zarządzania, w tym propozycje traktatów o kontroli zbrojeń i odpowiedzialne zachowanie w przestrzeni kosmicznej</p>	<p>– brak</p>	<p>– dalsze postępy prac rozwojowych Forum Regionalnej Agencji Kosmicznej Azji i Pacyfiku, Organizacji Współpracy Kosmicznej Azji i Pacyfiku oraz potrzeba stworzenia afrykańskiej agencji kosmicznej</p> <p>– skoncentrowanie się na międzynarodowym prawie kosmicznym związanym z militarnym wykorzystaniem przestrzeni kosmicznej</p> <p>– opracowanie podręcznika dotyczącego prawa międzynarodowego mającego zastosowanie w trakcie eksploracji przestrzeni kosmicznej w celach militarnych (ang. <i>Law Applicable to Military Uses of Outer Space</i> – MILAMOS) i podręcznika dotyczącego międzynarodowego prawa militarnych misji kosmicznych</p>

Źródło: opracowanie własne na podstawie Space Security Index: Executive Summary 2019, s. 16–18.

Raport *Space Security Index 2019* traktuje przestrzeń kosmiczną jako obszar, w którym może być prowadzona działalność o charakterze militarnym i niemilitarnym, co potwierdzają omówione powyżej wskaźniki bezpieczeństwa kosmicznego. Sektor niemilitarny, nazywany zamiennie komercyjnym, został rozpatrzony jako podmiot niepaństwowy pozostający w bezpośredniej korelacji z sektorem militarnym. Z kolei, zdolności bojowe w przestrzeni kosmicznej stanowią przede wszystkim domeną aktorów państwowych. Wobec tego, raport *Space Security Index 2019* poddaje rozważaniom kraje wyróżniające się największą aktywnością i kreujące najbardziej znaczący potencjał militarny w kosmosie na podstawie doświadczeń pochodzących od czasów zimnej wojny do czasów współczesnych. Na podstawie bazy faktów zawartych w dokumencie w formie siedemnastu wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego w zakresie kierunków rozwoju działalności w przestrzeni kosmicznej z uwzględnieniem oceny obecnego stanu bezpieczeństwa w tej przestrzeni oraz autorskiej analizy z zachowaniem podziału na charakterystykę wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego

wystosowanych w *Space Security Index 2019*, prawdopodobieństwo generowanych przez nie zagrożeń kosmicznych, a także ich dalszy rozwój i postawione wyzwania, wyselekcjonowano trzy kraje rozwijające największe zdolności do prowadzenia operacji przez siły zbrojne w domenie kosmicznej. Są nimi: Stany Zjednoczone Ameryki, Federacja Rosyjska i Chińska Republika Ludowa.

3.1.3. Raport Challenges to Security in Space

Trzecim, ostatnim z kryterium przyjętym w celu doboru aktorów państwowych charakteryzujących się aktywnością w domenie kosmicznej i rozwijających w niej potencjał militarny jest raport *Challenges to Security in Space*. Został on opublikowany w 2019 r. przez amerykańską Agencję Wywiadowczą Departamentu Obrony (ang. *Defense Intelligence Agency* – DIA). W dokumencie tym poddawane są analizie różnorodne programy i projekty kosmiczne, jak również zostały rozpatrzone aspekty mogące potencjalnie zakwestionować interesy Stanów Zjednoczonych Ameryki w kosmosie. Raport traktuje USA jako głównego aktora prowadzącego działalność w przestrzeni kosmicznej, zarówno niemilitarną jak i militarną. W związku z tym, że niniejsza dysertacja porusza wyłącznie problematykę kreowania potencjału militarnego w domenie kosmicznej, poniżej będą omówione założenia dokumentu *Challenges to Security in Space* dotyczące przedsięwzięć podejmowanych w celu zidentyfikowania kierunków jego dalszego rozwoju przez aktorów państwowych. Jako państwa zagrażające interesom narodowym Stanów Zjednoczonych Ameryki w domenie kosmicznej rozważane są Federacja Rosyjska i Chińska Republika Ludowa. W raporcie, uwzględniono także znaczące zdolności bojowe w kosmosie udoskonalane przez Koreańską Republikę Ludowo-Demokratyczną oraz Islamską Republikę Iranu. *Challenges to Security in Space* powstał, aby wspierać świadomość społeczną w kwestiach związanych z działalnością w przestrzeni kosmicznej oraz informować o otwartym dialogu międzynarodowym pomiędzy podmiotami zaangażowanymi w misje kosmiczne.

W dokumencie uwzględniono dynamiczny rozwój zdolności, które stanowią wsparcie dla operacji zarówno niemilitarnych jak i militarnych. Zauważono, że stopniowo zaczynają być znoszone bariery technologiczne oraz finansowe, w efekcie umożliwiając większej liczbie krajów, a także firmom komercyjnym, udział w eksploracji kosmosu. W raporcie *Challenges to Security in Space* wystosowano prognozy na temat kierunków rozwoju potencjału militarnego w kosmosie w aspekcie technologicznym, w tym: komunikację satelitarną, infrastrukturę wspierającą wywiad,

śledzenie i rozpoznanie (ang. *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* – ISR), systemy ostrzegania przeciwrakietowego, aktywa umożliwiające pomiar pozycjonowania, nawigacji i synchronizacji czasu, architekturę dowodzenia i kontroli satelitów (ang. *Command and Control* – C2), zdolności wynoszenia obiektów do przestrzeni kosmicznej, rozwój środków kinetycznych, doskonalenie świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej, a także cyberzagrożenia, w tym: broń energii skierowanej (ang. *Directed Energy Weapons* – DEW), walkę radioelektroniczną (np. zagłuszanie, zafałszowanie propagandowego sygnału fal elektromagnetycznych) oraz inne zagrożenia orbitalne¹¹⁴.

Zgodnie z założeniami dokumentu *Challenges to Security in Space* podjęto analizę aktorów państwowych, które realizują działania zmierzające do wykreowania potencjału w przestrzeni kosmicznej. Zaliczono do nich, oprócz USA, Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową. To właśnie tym krajom głównie poświęcono raport. Na tej podstawie, można przyjąć zasadność doboru powyższej triady do dalszych rozważań.

Challenges to Security in Space traktuje Stany Zjednoczone Ameryki jako pioniera w zakresie realizacji działań militarnych i niemilitarnych w przestrzeni kosmicznej. Pozostałe państwa rozważane są w kontekście podmiotów zagrażających interesom narodowych USA w kosmosie. Bazując na założeniach zawartych w raporcie, kraj ten skupia swoje wysiłki na wykreowaniu potencjału militarnego opartego na najnowocześniejszych technologiach zarówno laserowych jak i zintegrowanych systemów wczesnego ostrzegania oraz reagowania na zagrożenia kosmiczne. W odniesieniu do Federacji Rosyjskiej, uznawana jest ona za jednego z głównego aktora dominującego w przestrzeni pozaziemskiej od czasów zimnej wojny, a także wydarzenia związanego z wystrzeleniem sztucznego satelity – Sputnik 1 – i pierwszego lotu załogowego. Obecnie, tworzenie potencjału militarnego w kosmosie koncentruje m. in. na rozwoju środków kinetycznych, do której należy zaliczyć broń przeciwsatelitarną, pociski balistyczne, rakiety nośne i elektronicznych umożliwiających prowadzenie walki radioelektronicznej w domenie kosmicznej. Względem Chińskiej Republiki Ludowej należy zauważyć, iż jej uczestnictwo w zimnowojennym wyścigu kosmicznym jest datowane od 1958 r., w którym to podjęły realizację programów kosmicznych. Dopiero w 1970 r. zostały one poparte

¹¹⁴ Defense Intelligence Agency United States of America, *Challenges to Security in Space*, Washington 2019, s. 8–10.

wystrzeleniem do przestrzeni kosmicznej pierwszego chińskiego sztucznego satelity Dong Fang Hong 1. W XXI w. głównym celem militarnej działalności Chińskiej Republiki Ludowej w kosmosie jest utworzenie superkonstelacji satelitów rozpoznawczych, systemów przeznaczonych do walki informacyjnej, a w efekcie – pozyskanie zdolności do prowadzenia przedsięwzięć o charakterze hybrydowym w przestrzeni pozaziemskiej.

Współcześnie, na potęgę militarną Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w domenie kosmicznej zgodnie z raportem *Challenges to Security in Space* wskazują czynniki, takie jak: etap opracowania strategii, doktryny i skonkretyzowanie intencji wobec dalszej eksploracji kosmosu, kluczowe aspekty reorganizacyjne (głównie wobec sił zbrojnych, polegające na powołaniu ich adekwatnego rodzaju odpowiadającego za militarne misje kosmiczne), postęp w rozwoju technologii i zdolności kosmicznych, prowadzenie wywiadu, śledzenia i rozpoznania, możliwości rozwoju komunikacji satelitarnej, doskonalenie świadomości sytuacyjnej w środowisku działań militarnych, zdolności do prowadzenia aktywnej walki radioelektronicznej, użycie kierowanej broni wysokoenergetycznej oraz zagłuszanie i zafałszowanie sygnałów radiowych, rozmieszczanie w pełni operacyjnych naziemnych systemów broni kosmicznej, a także zdolności do reagowania na skutki wywołane przez zagrożenia orbitalne, w tym rozwój nowych systemów kosmicznych podwójnego zastosowania. W zaprezentowanej tabeli (Tabela 11) ujednociono informacje na temat kluczowych determinantów decydujących o możliwościach kreowania potencjału militarnego w domenie kosmicznej przez triadę mocarstw światowych omówionych w raporcie *Challenges to Security in Space*. Wystosowana baza faktów opiera się na działalności i aktywności państw podejmowanej w latach 2015–2021.

Tabela 11. Determinanty umożliwiające tworzenie potencjału militarnego w domenie kosmicznej z uwzględnieniem triady mocarstw światowych zgodnie z raportem *Challenges to Security in Space*

Czynnik	Stany Zjednoczone Ameryki	Federacja Rosyjska	Chińska Republika Ludowa
<i>strategie, doktryny i intencje wobec dalszej eksploracji kosmosu</i>	<ul style="list-style-type: none"> – rozwój środków kosmicznych dedykowanych głównie niszczeniu lub zakłócaniu wrogich technologii – doktryna obronna powołująca Siły Kosmiczne z 2020 r. – deklaracja pokojowej eksploracji kosmosu przy jednoczesnym rozpatrywaniu go jako przyszłe środowisko działań militarnych 	<ul style="list-style-type: none"> – rozwój naziemnych, powietrznych i kosmicznych systemów przeznaczonych do śledzenia wrogich obiektów kosmicznych bądź niszczenia ich infrastruktury wspomagającej – doktryna wojenna Federacji Rosyjskiej z 2014 r. oraz doktryna odstraszania nuklearnego z 2020 r. – deklaracja pokojowej eksploracji kosmosu przy jednoczesnym rozpatrywaniu go jako przyszłe środowisko działań militarnych 	<ul style="list-style-type: none"> – rozwój systemów informatycznych umożliwiających prowadzenie działań we wszystkich domenach walki, testowanie systemów zwalczania satelitów – doktryna wojskowa Chińskiej Republiki Ludowej z 2015 r. – deklaracja pokojowej eksploracji kosmosu przy jednoczesnym rozpatrywaniu go jako przyszłe środowisko działań militarnych
<i>aspekty organizacyjne</i>	<ul style="list-style-type: none"> – powołanie Sił Kosmicznych w 2019 r. 	<ul style="list-style-type: none"> – powołanie Sił Powietrzno–Kosmicznych w 2015 r. 	<ul style="list-style-type: none"> – powołanie Sił Wsparcia Strategicznego w 2016 r. odpowiadających za operacje kosmiczne
<i>technologie i zdolności kosmiczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> – modułowe rakiety nośne – raketowe pociski balistyczne – broń przeciwsatelitarna – satelity rozpoznawcze – broń laserowa 	<ul style="list-style-type: none"> – modułowe rakiety nośne – raketowe pociski balistyczne – broń przeciwsatelitarna – satelity rozpoznawcze 	<ul style="list-style-type: none"> – modułowe rakiety nośne – raketowe pociski balistyczne – broń przeciwsatelitarna – systemy przeznaczone do walki informacyjnej
<i>wywiad, śledzenie i rozpoznanie, komunikacja satelitarna</i>	<ul style="list-style-type: none"> – satelity przeznaczone do komunikacji sił zbrojnych w kodowanym paśmie częstotliwości (ang. <i>SATellite COMMunications datalink</i> – SATCOM) – amerykański system nawigacji satelitarnej (GPS–NAVSTAR) – systemy wczesnego ostrzegania przed pociskami balistycznymi – inne technologie satelitarne umożliwiające realizację zadań z zakresu wywiadu, śledzenia i rozpoznania 	<ul style="list-style-type: none"> – satelity dedykowane komunikacji sił zbrojnych (SATCOM) – rosyjski system nawigacji satelitarnej (GLONASS) – systemy wczesnego ostrzegania przed pociskami balistycznymi – zdolności do prowadzenia wywiadu radioelektronicznego – wojskowe służby meteorologiczne 	<ul style="list-style-type: none"> – satelity przeznaczone do komunikacji sił zbrojnych (SATCOM) – systemy dedykowane mapowaniu i zobrazowaniu terenu w ramach technik teledetekcyjnych – chiński system nawigacji satelitarnej (BeiDou) – pozyskiwanie danych i sygnałów z wywiadu radioelektronicznego

<i>świadomość sytuacyjna w środowisku działań militarnych</i>	<ul style="list-style-type: none"> – wprowadzenie w 2019 r. akronimu SDA, czego efektem będzie wzmożone monitorowanie i nadzór nad ruchem kosmicznym stwarzające coraz większe trudności w miarę wdrażania nowych superkonstelacji satelitarnych na orbicie LEO – wdrożenie operacyjnych systemów wywiadu, rozpoznania, obserwacji i monitorowania 	<ul style="list-style-type: none"> – doskonalenie pomiarów sieci teleskopów, stacji radiolokacyjnych i czujników przeznaczonych do śledzenia obiektów na wszystkich sztucznych orbitach Ziemi, umożliwia ona zbieranie informacji wywiadowczych, wspomaga bezpieczeństwo lotów kosmicznych, rozdzielczość anomalii satelitarnych i monitorowanie śmieci kosmicznych, niektóre z tych czujników pełnią funkcję wczesnego ostrzegania przed pociskami balistycznymi 	<ul style="list-style-type: none"> – rozbudowa dotychczasowej sieci czujników nadzoru kosmicznego zdolnych do: wyszukiwania, śledzenia i rozpoznawania satelitów na wszystkich sztucznych orbitach Ziemi, umożliwia ona zbieranie informacji wywiadowczych, wspomaga bezpieczeństwo lotów kosmicznych, rozdzielczość anomalii satelitarnych i monitorowanie śmieci kosmicznych, niektóre z tych czujników pełnią funkcję wczesnego ostrzegania przed pociskami balistycznymi
<i>prowadzenie aktywnej walki radioelektronicznej</i>	<ul style="list-style-type: none"> – rozwój systemu walki radioelektronicznej nowej generacji (ang. <i>Counter Communications Systems</i> – CCS) 	<ul style="list-style-type: none"> – rozwój naziemnych systemów walki radioelektronicznej, taktycznej łączności satelitarnej 	<ul style="list-style-type: none"> – rozwój systemów zagłuszających stosowanych do wywiadu wojskowego – rozwój zagłuszaczy przeznaczonych do zakłócania wrogich SATCOM
<i>użycie kierowanej broni wysokoenergetycznej</i>	<ul style="list-style-type: none"> – możliwość użycia broni Tactical Ultrashort Pulsed Laser (jej operacyjność przewidywana jest na 2022 r.) wobec dowolnych, wrogich obiektów kosmicznych 	<ul style="list-style-type: none"> – możliwość użycia przeciwko czujnikom obrony przeciwrakietowej w kosmosie 	<ul style="list-style-type: none"> – możliwość użycia do degradacji lub uszkodzenia satelitów oraz zakłócania załogowych i bezzałogowych lotów kosmicznych
<i>zagłuszanie i zafalszowanie sygnałów radiowych</i>	<ul style="list-style-type: none"> – rozwój połączonych, innowacyjnych rozwiązań zdigitalizowanych działań zakłócających 	<ul style="list-style-type: none"> – rozwój mobilnych zagłuszaczy taktycznych o dużym zasięgu 	<ul style="list-style-type: none"> – rozwijanie cyberszpiegowskich zdolności w kosmosie
<i>naziemne systemy broni kosmicznej</i>	<ul style="list-style-type: none"> – doskonalenie systemów ostrzegania i reagowania na zagrożenie w formie wystrzelenia pocisku balistycznego lub broni przeciwsatelitarnej 	<ul style="list-style-type: none"> – opracowanie ASAT zdolnego do niszczenia obiektów na orbicie LEO – rozwój pocisków balistycznych nowej generacji 	<ul style="list-style-type: none"> – zmodernizowany ASAT przeznaczony do namierzania satelitów na orbicie LEO – utworzenie jednostek do szkolenia personelu w zakresie obsługi ASAT
<i>inne systemy orbitalne</i>	<ul style="list-style-type: none"> – systemy podwójnego zastosowania dedykowane zdalnemu wykrywaniu, serwisowaniu i usuwaniu śmieci kosmicznych, które jednocześnie mogą być nośnikiem elementów broni 	<ul style="list-style-type: none"> – systemy podwójnego zastosowania, dedykowane zdalnemu wykrywaniu, serwisowaniu i usuwaniu śmieci kosmicznych, które jednocześnie mogą być nośnikiem elementów broni 	<ul style="list-style-type: none"> – systemy podwójnego zastosowania, dedykowane zdalnemu wykrywaniu, serwisowaniu i usuwaniu śmieci kosmicznych, które jednocześnie mogą być nośnikiem elementów broni

Źródło: opracowanie własne na podstawie Defense Intelligence Agency United States of America, *Challenges to Security in Space*, Washington 2019, s. 13–29.

3.2. Potencjał militarny Stanów Zjednoczonych Ameryki w domenie kosmicznej

Na podstawie internetowego rankingu potęgometrycznego i raportów strategicznych, USA uznawane jest za dominującego aktora państwowego w kontekście doskonalenia swoich zdolności militarnych w domenie kosmicznej. Aby określić charakter podejmowanych w tym celu przedsięwzięć, jednocześnie umożliwiających skonkretyzowanie dalszych kierunków rozwoju potencjału militarnego, konieczne było przyjęcie odpowiedniego kryterium. Zdecydowano, iż będzie stanowić go podział zaprezentowany w raporcie strategicznym *Challenges to Security in Space*, ponieważ wskazano w nim na wspólne obszary działalności w kosmosie realizowane przez triadę wyselekcjonowanych państw. Zaliczają się do nich: opracowywanie nowoczesnych technologii kosmicznych do zastosowań militarnych, fundusze wydzielone z krajowego budżetu przeznaczone do rozwoju sektora kosmicznego w sferze militarnej oraz całokształt organizacyjnych aspektów umożliwiających militaryzację domeny kosmicznej. W odniesieniu do militarnych technologii kosmicznych dedykowanych wykorzystaniu przez siły zbrojne, odwołano się do ich klasyfikacji wystosowanej w dokumencie *Space Threat Assessment 2018*, w ramach której wyróżniono środki kinetyczne, niekinetyczne, elektroniczne i cybernetyczne¹¹⁵.

3.2.1. Technologie kosmiczne do zastosowań militarnych

3.2.1.1. Środki kinetyczne

Kinetyczne środki bojowe, nazywane również zamiennie bronią fizyczną, są przeznaczone do bezpośredniego rażenia różnorodnych obiektów (np. kosmicznych) za pośrednictwem dedykowanych głowic. Zgodnie z podziałem przyjętym w raporcie *Space Threat Assessment 2018* za broń kinetyczną wykorzystywaną w przestrzeni kosmicznej do celów militarnych uznaje się dwa rodzaje pocisków raketowych – przeciwsatelitarne (ASAT) oraz balistyczne (BM). Fizyczne oddziaływanie na aktywa kosmiczne lub współpracujące z nimi stacje należące do segmentu naziemnego odnosi zazwyczaj katastrofalne skutki, ponieważ doprowadza do nieodwracalnego uszkodzenia tych obiektów. Jednocześnie, sprzyja to powstawaniu nowych śmieci kosmicznych, świadczących o zakończonym sukcesem ataku.

W odniesieniu do ASAT i jego zdolności operacyjnych uwzględnia się, że może on razić obiekt przeznaczony do likwidacji na różne sposoby (kryteria zniszczenia zostały omówione we wcześniejszej części dysertacji). Ponadto, dopuszcza się jego

¹¹⁵ T. Harrison, K. Johnson, T. G. Roberts, *Space Threat Assessment 2018*, Center for Strategic and International Studies, Washington 2018, s. 2–3.

wystrzelenie bezpośrednio przed przypuszczonym atakiem, zaplanowanie opóźnionego, autonomicznego rażenia obiektu kosmicznego lub śledzenie trajektorii jego przemieszczania się na orbicie przez kilka dni a nawet tygodni. Z uwagi na te charakterystyki, broń przeciwsatelitarna analizowana jest jako kluczowy kinetyczny środek bojowy do zastosowań militarnych w domenie kosmicznej.

Współcześnie, USA nie doskonali żadnych zdolności bojowych w przestrzeni kosmicznej dotyczących rozwoju nowych pocisków przeciwsatelitarnych. Wykorzystywane są natomiast technologie starszych generacji wyprodukowane w czasie zimnej wojny, które uchodzą za niezawodne. Nawet po zakończeniu okresu zimnowojennego, nie podjęto decyzji o kontynuacji badań nad opracowaniem nowszej broni przeznaczonej do niszczenia sztucznych satelitów. Mając na uwadze ten fakt, zdecydowano, by odnieść się do raketowej broni przeciwsatelitarnej o oznaczeniu ASM-135. Wybór ten został podyktowany faktem, iż stanowiła ona ówczesnie najbardziej innowacyjny bojowy środek kinetyczny, który z powodzeniem został wdrożony do służby operacyjnej. Posiadał on zdolności do wykrywania, śledzenia i rażenia celów rozmieszczonych zazwyczaj na niskiej orbicie okołoziemskiej, ponieważ został wyposażony w najnowocześniejsze rozwiązania technologiczne opracowane w latach 80 XX w. Wśród nich należy wyróżnić interceptor naprowadzania na cel funkcjonujący za pomocą światła podczerwonego (ang. *Miniature Homing Vehicle* – MHV), który był wspomagany systemem śledzenia. Jego zasadnicza funkcja polegała na przekazywaniu komend do napędu raketowego, odpowiedzialnego za utrzymanie ASAT na właściwej trajektorii lotu. Jej wyznaczenie było uzależnione od położenia przemieszczającego się, sztucznego obiektu kosmicznego przeznaczonego do likwidacji¹¹⁶. Zastosowanie tego rodzaju rozwiązań pozwalało na osiągnięcie zasięgu operacyjnego równego 648 km, a także pułapu lotu szacowanego na 563 km. Pociski przeciwsatelitarne ASM-135 były zdolne do rozwijania bardzo dużych prędkości około 24 tys. km/h, czyli niemal 20 Ma. Ponadto, przenoszono je w pylonach dwudziestu, specjalnie przystosowanych do tego samolotów bojowych McDonnell Douglas F-15 Eagle, pełniących funkcję nosiciela. Finalnie, łączna liczba wyprodukowanych ASAT o oznaczeniu ASM-135 wynosiła piętnaście sztuk, z czego pięć z nich wykorzystano podczas przeprowadzania prób¹¹⁷. W 1985 r. wykonano spektakularny test wyniesienia

¹¹⁶ R. Bielawski, *Potęgometryczny wymiar militaryzacji kosmosu...*, op. cit., s. 52.

¹¹⁷ B. Weeden, V. Samson, *Global Counterspace Capabilities: An Open Source Assessment*, Secure World Foundation, Washington 2020, s. 14–15.

pocisku przeciwsatelitarnego ASM-135 przez samolot-nosiciela, który został sfinalizowany przechwyceniem, rażeniem i zniszczeniem amerykańskiego satelity P78-1, nazywanego zamiennie również Solwind. Operacji dokonano na pułapie określonym na 555 km¹¹⁸. Pojedynczy test ASAT został przeprowadzony przez Stany Zjednoczone Ameryki w 2008 r. Pocisk ten posiadał oznaczenie SM-8 i wystrzelono go z systemu obrony przed pociskami balistycznymi Aegis w celu przechwycenia satelity USA-193. Operację sfinalizowano sukcesem na wysokości 240 km. Szacuje się, że najnowsza generacja IIA pocisków przeciwsatelitarnych SM-8 może osiągać pułap w przedziale 1450–2350 km¹¹⁹.

W nawiązaniu do raketowych pocisków balistycznych, zauważono, iż mogą podlegać one różnorodnym modyfikacjom, które zwiększają ich zdolności operacyjne oraz precyzję rażenia. Celami ataku tego rodzaju broni mogą być elementy infrastruktury kosmicznej – zarówno należące do segmentu kosmicznego jak i naziemnego. Podobnie jak w przypadku ASAT, użycie pocisków balistycznych, zmierzające do likwidacji określonych obiektów sprzyja powstawaniu nowych szczątków kosmicznych. Dodatkowo, generuje ryzyko zniszczeń na powierzchni ziemi.

Obecnie, USA posiada w dyspozycji liczny arsenał składający się z technologii balistycznych różnych klas. Uznano za właściwe, by omówić przykłady trzech z nich, w szczególności te, które posiadają status operacyjny lub uzyskają go w najbliższych latach.

Pierwszy z projektów dotyczy rozwoju morskiego, manewrującego pocisku (ang. *Submarine Launched Cruise Missile/Ship Launched Cruise Missile* – SLCM) średniego zasięgu Tomahawk na potrzeby działań prowadzonych przez Marynarkę Wojenną Stanów Zjednoczonych Ameryki (ang. *United States Navy* – US Navy). Przyporządkowano mu dwa oznaczenia robocze – UGM-109 (dedykowane do wystrzelenia z wyrzutni na okrętach podwodnych) oraz RGM-109 (przeznaczony do wystrzelenia z wyrzutni z okrętów nawodnych). Zapewnia dalekie i głębokie uderzenie o zasięgu szacowanym w zakresie 1250–2500 km. Tomahawk może przenosić ładunki konwencjonalne lub nuklearne, chociaż podejmowane decyzje polityczne stopniowo dążą do wycofania ich funkcji nuklearnej. W odniesieniu do specyfikacji taktyczno-technicznej tego pocisku, należy uwzględnić, iż posiada on 6,25 m długości

¹¹⁸ B. Zohuri, *Directed-Energy Beam Weapons*, Springer International Publishing, Cham 2019, s. 75.

¹¹⁹ B. Doboš, J. Pražák, *To Clear or to Eliminate? Active Debris Removal Systems as Antisatellite Weapons* [w:] *Space Policy*, vol. 47/2019, s. 217–233.

wraz z pomocniczym napędem raketowym. Charakteryzuje się również średnicą równą 0,52 m, masą startową wynoszącą 1315 kg, możliwością przenoszenia 454 kg ładunków z głowicami bojowymi. W 1972 r. Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych Ameryki podjęła prace nad pociskami manewrującymi wystrzeliwanymi z morza¹²⁰. Pocisk Tomahawk został zaprojektowany, by wykonywać loty z prędkościami poddźwiękowymi przy jednoczesnym utrzymywaniu małej wysokości, co utrudnia wykrycie przez stacje radiolokacyjne i sonary. W tym celu, wykorzystuje dostosowane systemy naprowadzania i manewrowania na niskich wysokościach. W 2016 r. przeznaczono budżet w wynoszący 434 mln dolarów amerykańskich, aby rozpocząć modyfikację generacji Tomahawk klasy „ziemia–ziemia” (ang. *Tomahawk Land Attack Missile* – TLAM) do misji przeciwokrętowych. Prognozuje się, że w ciągu najbliższej dekady, zyskają one możliwości uderzania w wrogie okręty w zasięgu do 1000 mil morskich (ang. *nautical mile* – NM). Program ten stanowi kontynuację przedsięwzięć ukierunkowanych na przedłużanie żywotności pocisków Tomahawk przez Marynarkę Wojenną USA¹²¹. Z uwagi na to, że pociski manewrujące Tomahawk są zdolne do przenoszenia ładunków konwencjonalnych i nuklearnych przez okręty nawodne oraz podwodne, zaliczane są jako specyficzny rodzaj broni balistycznej. Na tej podstawie, można wyśtosować wniosek, że ich zasięg będzie sukcesywnie zwiększany, a w efekcie Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych Ameryki zyska zdolności wspierania operacji kosmicznych z pokładu okrętów morskich.

Drugi z wyselekcjonowanych programów w zakresie rozwoju arsenału raketowych pocisków balistycznych uwzględnia doskonalenie zdolności bojowych przez precyzyjny pocisk taktyczny PrSM (ang. *Precision Strike Missile*), wyprodukowany przez koncern zbrojeniowy Lockheed Martin. Zgodnie z założeniami producenta, pocisk PrSM zapewnia zasięg operacyjny w zakresie 60–499 km. Spekuluje się, iż teoretycznie może osiągać większy zasięg, a jego ograniczenie wynika bezpośrednio z postanowień *Traktatu o całkowitej likwidacji pocisków raketowych pośredniego zasięgu z 1987 r.* Jego konstrukcja bazuje na architekturze modułowych systemów otwartych¹²² oraz niewrażliwym systemie napędu raketowego¹²³. Z racji

¹²⁰ United States Navy Fact File, *Tomahawk Cruise Missile*, online –

http://www.navy.mil/navydata/fact_display.asp?cid=2200&tid=1300&ct=2 [dostęp: 30.08.2021].

¹²¹ S. LaGrone, *West: U.S. Navy Anti-Ship Tomahawk Set for Surface Ships, Subs Starting in 2021* [w:] USNI News, online – <https://news.usni.org/2016/02/18/west-u-s-navy-anti-ship-tomahawk-set-for-surface-ships-subs-starting-in-2021> [dostęp: 30.08.2021].

¹²² **Architektura modułowych systemów otwartych** (ang. *Open Systems Architecture*) – metoda projektowania obiektów i systemów w taki sposób, aby była możliwość rozszerzenia ich funkcjonalności

tego, że pocisk PrSM wciąż znajduje się w fazie testów, na stan 2021 r. jego dane taktyczno-techniczne oraz rodzaj przenoszonych głowic bojowych pozostają niedoprecyzowane. W najbliższej dekadzie ma on zastąpić pociski MGM-140 ATACMS (ang. *Army Tactical Missile System*) i zostać dostosowany do wystrzeliwania z wyrzutni typu M270 MLRS (ang. *Multiple Launch Rocket System*) i M142 HIMARS (ang. *High Mobility Artillery Rocket System*). W przeciwieństwie do technologii MGM-140 ATACMS, w kontenerach wyrzutni mają być umieszczane dwa pociski PrSM, co pozwoli na zwiększenie jednostek ogniowych, wydłużenie ich zasięgu, a także bardziej precyzyjne rażenie wrogich obiektów¹²⁴. Biorąc pod uwagę powyższe, precyzyjne pociski taktyczne mają w przyszłości zagwarantować przeprowadzanie uderzeń na dużych odległościach przez różnorodne formacje, takie jak wybrane jednostki artylerii, brygady, dywizje, korpusy bądź konkretne rodzaje sił zbrojnych oraz podczas misji sił połączonych i koalicyjnych¹²⁵.

Trzeci przykład technologii balistycznej będącej w posiadaniu sił zbrojnych USA stanowi trzystopniowy, międzykontynentalny pocisk balistyczny oznaczony LGM-30G Minuteman III o zasięgu do 13 tys. km. Jego raketowy zespół napędowy zasilany jest paliwem stałym. Charakteryzuje się również krótkim czasem startu i zapasowymi kontenerami startowymi, umożliwiającymi przeprowadzenie uderzenia odwetowego. Jest zarówno bazowany jak i wystrzeliwany z dedykowanego silosu raketowego w stałej zabudowie. Posiada zdolność przenoszenia konwencjonalnego i nuklearnego ładunku o masie 300–475 kiloton [kT] Mark 12A lub Mark 21 RV z głowicami W78 przy 335 kT ładunku oraz W87 przy 300 kT ładunku¹²⁶. Dodatkowo, został wyposażony w system naprowadzania inercyjnego z dokładnością rażenia do 200 m za pośrednictwem wskaźnika CEP¹²⁷, odpowiedzialnego za szacowanie statystycznego

w przyszłości. Dodatkowo, modułowość zapewnia sprawny montaż i demontaż wybranych elementów konstrukcji tychże obiektów i systemów.

¹²³ **Niewrażliwy system napędu raketowego** (ang. *Insensitive Munition – IM*) – w ujęciu technologicznym, oznacza dużą odporność raketowych jednostek napędowych na standardowe awarie.

¹²⁴ Lockheed Martin, *Precision Strike Missile (PrSM)*, online – <https://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed-martin/mfc/documents/prsm/mfc-prsm-fact-sheet.pdf> [dostęp: 30.08.2021].

¹²⁵ M. Zielonka, *Pocisk taktyczny PrSM sięga na 400 km*, online – <https://www.defence24.pl/pocisk-taktyczny-prsm-siega-na-400-km> [dostęp: 30.08.2021].

¹²⁶ *LGM-30G Minuteman III* [w:] J. C. O'Hallora (red.), *Jane's Weapons: Strategic 2015/2016: Yearbook*, IHS Global Inc, Englewood 2015, s. 105–107.

¹²⁷ **CEP** (ang. *Circular Error Probably*) – na potrzeby usystematyzowania w nomenklaturze balistycznej został on określony jako wskaźnik zastępczego promienia błędu lub promieniem błędu pięćdziesięcioprocentowego. W uproszczeniu nazywany jest również tolerancją błędu. Oblicza się go jako promień okręgu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa oddziaływania kinetycznego wewnątrz płaszczyzny tego okręgu. Przeprowadzanie analitycznych testów balistycznych umożliwia szacowanie

udziału sfinalizowanych sukcesem uderzeń we wszystkich przeprowadzonych atakach. W ramach danych taktyczno–technicznych należy uwzględnić długość tego pocisku wynoszącą 18,2 m, średnicę u podstawy przekroju równą 1,85 m, a także masę startową oszacowaną na 34467 kg. Na stan 2021 r., pocisk balistyczny LGM–30G Minuteman III jest jedyną, naziemną bronią klasy ICBM. Planuje się, by do 2029 r. zintegrować jego funkcjonowanie z nowoczesną platformą naziemnego odstraszania strategicznego (ang. *Ground–based Strategic Deterrent* – GBSD). Propozycję tego projektu wystosowały w 2016 r. Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych Ameryki (ang. *United States Air Force* – USAF)¹²⁸. W Załączniku 1 opracowano zestawienie zasięgu operacyjnego powyżej omówionych kinetycznych środków bojowych do zastosowań militarnych w kosmosie.

Oprócz omówionych pocisków przeciwsatelitarnych i balistycznych rozważanych w kontekście kinetycznych środków bojowych, uznano za zasadne, by uwzględnić również funkcjonalność aktywnych systemów obrony przeciwrakietowej użytkowanych przez Stany Zjednoczone Ameryki.

Do współcześnie rozwijanych technologii tego rodzaju należy zaliczyć system obrony przed pociskami balistycznymi (ang. *Ballistic Missile Defense* – BDM) o nazwie Aegis. Jest on komponentem morskim dedykowanym aktywnemu wykrywaniu i niszczeniu broni balistycznej krótkiego, średniego i pośredniego zasięgu, a także pocisków manewrujących. Cały system składa się z trzech elementów: stacji radiolokacyjnych jako czujników wykrywających, pocisków przechwytyjących oraz platformy dowodzenia i kontroli. W celu wykrycia obiektów wykorzystuje się stacje radiolokacyjne AN/SPY–1D funkcjonujące w paśmie częstotliwości S oraz zdalną stację radiolokacyjną AN/TPY–2 funkcjonującą w paśmie częstotliwości X. Jako rakietowe pociski przechwytyjące stosuje się: SM–3 (ang. *Standard Missile–3*) w wariantach IB, IIA, IIB, SM–6 (ang. *Standard Missile–6*), SM–2 (ang. *Standard Missile–2*) Block IV, pociski rakietowe krótkiego zasięgu przeznaczone do bezpośredniej obrony nawodnych jednostek pływających RIM–162 (ang. *Evolved Sea Sparrow Missile* – ESSM), system artyleryjski do niszczenia pocisków przeciwookrętowych i wrogich statków powietrznych na krótkich dystansach Phalanx

tolerowalnego odchylenia podczas rażenia celu za pomocą przyjętych parametrów prawdopodobieństwa CEP.

¹²⁸ B. W. Everstine, *GBSD Passes Integrated Baseline Review, on Pace for IOC In 2029* [w:] Air Force Magazine, online – <https://www.airforcemag.com/gbsd-passes-integrated-baseline-review-on-pace-for-ioc-in-2029/> [dostęp: 30.08.2021].

(ang. *Close-In Weapon System – CIWS*). Natomiast platforma dowodzenia i kontroli składa się z „linii podstawowych”, oznaczających możliwości stopniowego ulepszania aktualizacji i oprogramowania systemu Aegis. Mogą odnosić się one do jednoczesnego prowadzenia aktywnej obrony – zarówno przeciwraкетowej jak i przeciwlotniczej. Posiada też zdolności do śledzenia pocisków manewrujących Tomahawk wystrzeliwanych z powierzchni ziemi. Wykrywanie, przechwytywanie oraz niszczenie wrogich technologii kinetycznych odbywa się w środkowej lub końcowej fazie lotu. Na stan 2021 r., system Aegis został zintegrowany z 22 krążownikami raketowymi Ticonderoga oraz 68 niszczycielami raketowymi Arleigh Burke, pozostających w dyspozycji Marynarki Wojennej Stanów Zjednoczonych Ameryki ¹²⁹. Funkcjonuje również lądowa wersja systemu obrony przed pociskami balistycznymi Aegis Ashore i stanowi element obronny NATO w Deveselu w Rumunii. Na kolejną lokalizację rozmieszczenia infrastruktury systemu Aegis Ashore wyznaczono miejscowość Redzikowo w Polsce. Morskie i lądowe komponenty systemu Aegis są zintegrowane za pośrednictwem systemu dowodzenia, kontroli, zarządzania polem walki i łączności (ang. *Command, Control, Battle Management and Communications – C2BMC*).

Drugim przykładem środków kinetycznych przeznaczonych do obrony przeciwraкетowej jest naziemny system zwalczania broni balistycznej w środkowej fazie lotu (ang. *Ground-based Midcourse Defense – GMD*). Został on zaprojektowany w celu ochrony całego terytorium USA przed uderzeniem międzykontynentalnych pocisków balistycznych. System ten posiada zasięg globalny, co oznacza, że w strategicznych miejscach rozstawiona jest jego infrastruktura techniczna. Zalicza się do niej: komponent trzystopniowych pocisków przeciwbalistycznych na paliwo stałe, nazywanych także naziemnymi interceptorami przechwytyjącymi (ang. *Ground-based Interceptors – GBI*), znajdujący się w miejscowości Greely w Alasce oraz w miejscowości Vandenberg w Kalifornii, a także czujniki rozmieszczone na terenach morskich i w przestrzeni kosmicznej, których lokalizacja nie jest ujawniona do informacji publicznej. Tworzą one rozproszoną sieć komunikacji i kierowania ogniem. W uproszczeniu, zasada funkcjonowania naziemnego systemu zwalczania broni balistycznej w środkowej fazie lotu bazuje na wykryciu wrogiego pocisku raketowego, w efekcie czego czujniki systemu GMD przesyłają dane do układu kierowania ogniem,

¹²⁹ Congressional Research Service, *Navy Aegis Ballistic Missile Defense (BMD) Program: Background and Issues for Congress*, online – https://www.everycrsreport.com/files/2021-02-25_RL33745_de476f52a2f7c053faa42651b79a7bb2580edb06.pdf [dostęp: 31.09.2021].

który jest używany do wystrzelenia jednego lub więcej interceptorów przechwytyjących. Wówczas, zostaje on naprowadzony na trajektorię lotu wrogiej broni balistycznej, następnie uwalnia głowicę egzoatmosferyczną (ang. *Exoatmospheric Kill Vehicle* – EKV), która wykorzystując czujniki pokładowe do śledzenia, doprowadza do zniszczenia pocisku balistycznego w chwili zderzenia się z nim. Naziemny system zwalczania broni balistycznej w środkowej fazie lotu posiada duży przyrost niezawodności, lecz planowane są jego modernizacje. W kwietniu 2020 r., Departament Obrony Stanów Zjednoczonych Ameryki (ang. *United States Department of Defense* – DoD) wystosował zapytanie ofertowe (ang. *Request For Proposal* – RFP) dotyczące opracowania nowej generacji interceptorów przechwytyjących dla systemu GMD (ang. *Next Generation Interceptor* – NGI), które zastąpią w przyszłości eksploatowane obecnie GBI. Prognozuje się, że finansowanie programu NGI wyniesie około 11 mln dolarów amerykańskich, pierwsze testy zostaną przeprowadzone w 2025 r., a wdrożenie do służby ze statusem operacyjnym planuje się w latach 2027–2028¹³⁰.

Wśród aktywnych środków obrony przeciwrakietowej trzeba uwzględnić również mobilny system przechwytyjący pociski balistyczne w końcowej fazie lotu (ang. *Terminal High Altitude Area Defense* – THAAD). Jego tryb pracy bazuje na paśmie częstotliwości X. Ponadto, składa się z czterech zasadniczych komponentów: zdalnej stacji radiolokacyjnej AN/TPY-2, interceptora przechwytyjącego klasy *hit-to-kill* przeznaczonego do zwalczania rakietowych pocisków balistycznych krótkiego i średniego zasięgu zarówno w atmosferze jak i w przestrzeni kosmicznej, wyrzutni rakietowej, a także systemu kierowania ogniem. W syntetycznym ujęciu, praca systemu THAAD polega na wykryciu i śledzeniu wrogiego obiektu przez zdalną stację radiolokacyjną AN/TPY-2 w odległości 870–3000 km. Może ona funkcjonować w dwóch trybach: bazowym (ang. *forward-based mode* – FBM), dedykowanym lokalizowaniu pocisków balistycznych w fazie wznoszenia, oraz terminalowym (ang. *terminal model* – TM), przeznaczonym do gromadzenia wszelkich niezbędnych danych na temat śledzenia pocisku i umożliwiającym przygotowanie systemu THAAD do podjęcia aktywnych działań obronnych, czyli wystrzelenie interceptora przechwytyjącego¹³¹. Stanowią go jednostopniowe pociski przeciwbalistyczne na

¹³⁰ W. Rumbaugh, *A New Generation of Homeland Missile Defense Interceptors* [w:] Center for Strategic and International Studies, online – <https://www.csis.org/analysis/new-generation-homeland-missile-defense-interceptors> [dostęp: 31.08.2021].

¹³¹ Headquarters Department of the Army, *Ground-based Midcourse Defense Operations* [w:] ATP 3–27.3, Washington 2019.

paliwo stałe o długości równej 6,2 m, średnicy wynoszącej 0,4 m i masie szacowanej na 662 kg. W ich konstrukcji można wyróżnić wzmocnioną zabudowę z kompozytu zbrojonego włóknem węglowym (ang. *Carbon Fiber Reinforced Polymer* – CFRP) oraz działającą na światło podczerwone głowicę egzoatmosferyczną zasilaną paliwem ciekłym, która zostaje uwolniona w końcowej fazie lotu, aby w trakcie bezpośredniego zderzenia z pociskiem balistycznym doprowadzić do jego destrukcji. Interceptor przechwytywany jest z czteroosiowej wyrzutni raketowej umieszczonej na taktycznym wozie bojowym o rozszerzonej mobilności (ang. *Heavy Expanded Mobility Tactical Truck* – HEMTT). Każda wyrzutnia zawiera osiem pocisków przeciwbalistycznych, które umieszcza się w dedykowanych kontenerach startowych o długości 6,6 m i masie wynoszącej 1044 kg. Załadowanie wyrzutni w interceptor przechwytywany zajmuje około 30 minut. Nadzór nad funkcjonowaniem wyrzutni sprawuje komponent kierowania ogniem, przekazujący informacje o prowadzonych działaniach do odpowiednich jednostek wojskowych, nazywanych także Grupami Stacji Taktycznych (ang. *Tactical Station Group* – TSG). Wszystkie omówione systemy obrony przed uderzeniem balistycznym są zintegrowane z systemem dowodzenia, kontroli, zarządzania polem walki i łączności, a także mogą wymieniać pomiędzy sobą zgromadzone dane¹³². W Załączniku 1 opracowano zestawienie zasięgu operacyjnego powyżej omówionych systemów obrony przeciwraketowej do zastosowań militarnych w kosmosie.

Należy również nadmienić, że USA opracowują projekty dotyczące rozwoju innych, kinetycznych środków bojowych, które nie zostały sklasyfikowane w raporcie *Space Threat Assessment 2018*, ponieważ nie uznano je za programy wiodące z uwagi na mniejszy promień operacyjnego rażenia w porównaniu do raketowych pocisków przeciwsatelitarnych i balistycznych. Zaliczają się do nich technologie, takie jak: system Hornet przeznaczony do obserwacji, identyfikacji i śledzenia obiektów kosmicznych (ang. *Geosynchronous Space Situational Awareness Program* – GSSAP) w celu doskonalenia świadomości działań militarnych w domenie kosmicznej, wielostopniowa platforma EAGLE dedykowana wynoszeniu na raketach nośnych więcej niż jednego sztucznego satelity, a także autonomiczny bezzałogowy statek powietrzny (ang. *Unmanned Aerial Vehicle* – UAV) o nazwie Ravn, którego projekt

¹³² J. Judson, *MDA and Army see successful Patriot and THAAD test after failure* [w:] Defense News, online – <https://www.defensenews.com/land/2020/10/01/mda-and-army-see-successful-patriot-and-thaad-test-after-failure/> [dostęp: 1.09.2021].

wystosowany przez firmę Aevum przewiduje, iż będzie on zdolny do wynoszenia kinetycznych środków bojowych, pełniąc jednocześnie funkcję ich nosiciela.

3.2.1.2. Środki niekinetyczne

Mianem niekinetycznych środków bojowych określa się broń zdolną do oddziaływania na poszczególne komponenty infrastruktury kosmicznej bez konieczności wywierania na nie bezpośredniego wpływu podczas rażenia, wywołanego w wyniku uderzenia. Stanowi ją broń wysokoenergetyczna (ang. *High Energy Laser* – HEL) funkcjonująca na bazie emisji elektromagnetycznej w pasmach fal: decymilimetrowych o częstotliwości 300–3000 GHz, centymilimetrowych o częstotliwości 3–30 THz, mikrometrowych o częstotliwości 30–300 THz, decymikrometrowych o częstotliwości 300–3000 THz (zaliczanych do mikrofal), broń impulsowa wykorzystująca bardzo długie fale radiowe o niskiej częstotliwości 3–30 kHz, takich jak fale myriametrowe¹³³ oraz broń laserowa, której działanie opiera się na propagowaniu fal elektromagnetycznych z zakresu światła widzialnego, czyli ultrafioletowego i podczerwonego. Przeprowadzenie ataku na którykolwiek z elementów infrastruktury kosmicznej odbywa się z prędkością światła, czyli około 300 tys. km/h. W związku z tym, nie istnieją żadne współczesne metody ani operacyjne środki bojowe zapobiegające tego rodzaju uderzeniom. Użycie broni niekinetycznej w przestrzeni kosmicznej pozwala m. in. na zniszczenie wybranych elementów obiektu (np. panele słoneczne sztucznych satelitów), chwilowe lub trwałe oślepienie czujników obiektu (np. czujniki satelitarne) oraz krótkotrwałe zakłócenie układów elektronicznych obiektu (np. powodujące uszkodzenie bazy danych gromadzących informacje w satelicie)¹³⁴. Warto podkreślić, że namierzanie obiektów z powierzchni Ziemi za pośrednictwem broni niekinetycznej wymaga wdrożenia rozwiązań z zakresu optyki adaptacyjnej, wysokiej jakości wiązki energetycznej, a także zaawansowanego systemu dedykowanego jej kontroli oraz kierowaniu podczas emisji przez atmosferę. Propagacja fal elektromagnetycznych posiada charakterystyki powodujące ich rozpraszanie i osłabienie wraz z odległością. Zatem, powłoka atmosfery ziemskiej może zakłócać transmisję wiązki energetycznej przy wysokich poziomach mocy. W związku z tym, uderzenie na sztuczne satelity cechujące się największą skutecznością powinno być wykonane na orbicie znajdującej się w podobnej płaszczyźnie co obiekt będący celem

¹³³ J. Ł. Wilk, *Prawne uregulowania klasyfikacji fal elektromagnetycznych* [w:] Technika Transportu Szynowego, nr 12/2015, s. 1643.

¹³⁴ T. Harrison, K. Johnson, T. G. Roberts, *Space Threat Assessment 2018....., op. cit.*, s. 3–4.

ataku. Zdecydowaną wadą środków niekinetycznych jest brak pewności czy przeprowadzony atak został zakończony sukcesem. Technologia ta jest stosunkowo kosztowna, wymaga precyzji w trakcie użytkowania i zazwyczaj nie rozpatruje się jej w kontekście broni śmiertelnej¹³⁵.

Współcześnie, Stany Zjednoczone Ameryki doskonałą swój potencjał militarny w dziedzinie kosmicznej w zakresie opracowywania nowoczesnych środków niekinetycznych. Należy zaliczyć do nich rozwiązania bazujące na broni wysokoenergetycznej, laserowej i impulsowej, które zostały omówione poniżej na przykładzie współczesnych programów rozwojowych.

Pierwszy z projektów odnosi się do opracowania taktycznego systemu ultrakrótkiego impulsu (ang. *Tactical Ultrashort Pulsed Laser* – TUPL), bazującego na charakterystykach broni laserowej i impulsowej, emitującej wiązkę fali ciągłej (ang. *Continuous Wave* – CW) o mocy wyjściowej określonej w kilowatach [kW] bądź terawatach [TW]. Powoduje ona absorpcję światła, doprowadzającą do chwilowego oślepienia czujników, stopienia wybranych komponentów celu ataku lub jego całkowite spalenie. Dzięki możliwości osiągnięcia bardzo dużej mocy wyjściowej, system tego rodzaju może z powodzeniem rażić obiekty kosmiczne z platform rozmieszczonych na terenach lądowych bądź morskich. Przeprowadzone testy wykazały, że szerokość impulsu fal ciągłych zawierających się w zakresie femtosekund [fs] zapewnia unikatowe możliwości bojowe poprzez szybkie rozładowanie mocy. Dotyczą one przede wszystkim zdolności neutralizowania pracy wrogich elementów infrastruktury kosmicznej za pośrednictwem trzech różnych mechanizmów odpowiedzialnych za: uszkodzenie powierzchni obiektu, oślepianie czujników poprzez szerokopasmowe generowanie widma superkontinuum¹³⁶ oraz powstawanie zakłóceń radioelektronicznych wywoływanych w celu przeciążania wewnętrznych systemów elektronicznych rażonego obiektu. Odnośnie podstawowych parametrów, które zgodnie z założeniami ma charakteryzować system TUPL należy zaliczyć w pierwszej kolejności długość fali ciągłej, co do której postawiono minimalny wymóg przechodzenia przez atmosferę Ziemi. Jej uśredniona moc wyjściowa ma wynosić 20 kW oraz 50 kW w chwili rażenia celu. Z kolei maksymalna moc wyjściowa

¹³⁵ B. Garino, J. Gibson, *Space System Threats* [w:] AU-18 Space Primer: Prepared by Air Command and Staff College Space Research Electives Seminar, Air University Press 2009, s. 277.

¹³⁶ **Widmo superkontinuum** (ang. *supercontinuum* – SC) – zostaje wygenerowane w momencie wspólnego oddziaływania efektów nieliniowych oraz dyspersyjnych na rozprzestrzeniający się impuls wejściowy. W efekcie, impuls ulega poszerzeniu się, a wychodząca wiązka posiada szerokie widmo spektralne.

przewidywana jest na 1 TW, zaś w momencie rażenia celu ma być równa 5 TW. Planuje się, by szerokość impulsu osiągała wartość wyjściową 200 fs oraz 30 fs w trakcie rażenia obiektu. Natomiast optymalna częstotliwość powtarzania została oszacowana na 20–50 Hz. Konieczne jest uwzględnienie, iż program opracowania taktycznego systemu ultrakrótkiego impulsu znajduje się w fazie rozwojowej. W związku z tym, wystosowano trzy etapy, w których mają być wykonywane prace realizacyjne. W pierwszym z nich ma zostać dokonana analiza i projekt proponowanej koncepcji architektury, w drugim mają one zostać wykorzystane do wyprodukowania, przetestowania oraz oceny prototypu systemu TUPL, zaś w trzecim odbędzie się próba w jednym z dedykowanych centrów demonstracyjnych¹³⁷. Na stan 2021 r., wdrożenie do służby operacyjnej taktycznego systemu ultrakrótkiego impulsu planowane jest do końca 2022 r. Prognozuje się, że będzie on stanowił podstawowy i jednocześnie najnowocześniejszy bojowy środek niekinetyczny przeznaczony do prowadzenia działań w kosmosie, znajdujący się w dyspozycji USA.

Drugim przykładem środków niekinetycznych jest demonstrator systemu broni laserowej (ang. *Laser Weapon System Demonstrator* – LWSD) o oznaczeniu MK 2 MOD 0, który stanowi prototyp przyszłej broni laserowej o wysokiej mocy wyjściowej. Powstał on na podstawie umowy zawartej w 2015 r. pomiędzy Biurem Badań Morskich (ang. *Office of Naval Research*) Marynarki Wojennej Stanów Zjednoczonych Ameryki a koncernem Northrop Grumman. Projekt systemu LWSD składał się z trzech etapów, który został sfinalizowany opracowaniem demonstratora, integracją jego wewnętrznych systemów i wykonaniem testów, w trakcie jakich użyto mocy około 150 kW. Demonstrator zainstalowano na dedykowanej platformie umieszczonej na okręcie nawodnym USS Portland¹³⁸. Z uwagi na fakt, że broń laserowa LWSD MK 2 MOD 0 ma zostać przeznaczona do operacji militarnych realizowanych na morzu, przeprowadzone próby wykazały, że demonstrator charakteryzuje się dużą odpornością na warunki morskie, do których należy zaliczyć m. in. podwyższoną wilgotność i obecność soli w powietrzu. Docelowy środek niekinetyczny ma posiadać modułową budowę, umożliwiającą bezproblemowe zamontowanie na pokładzie krążowników US Navy. Planuje się, że zasadnicze komponenty będą stanowić głowica

¹³⁷ Small Business Innovation Research and Small Business Technology Transfer, *Tactical Ultrashort Pulsed Laser for Army Platforms* [w:] An Official Website of the United States Government, online – <https://www.sbir.gov/node/1654485> [dostęp: 4.09.2021].

¹³⁸ Naval Technology, *US Navy ship USS Portland tests laser weapon system*, online – <https://www.naval-technology.com/news/us-navy-ship-uss-portland-tests-laser-weapon-system/> [dostęp: 4.09.2021].

laserowa, głowica optoelektroniczna, systemy odpowiedzialne za śledzenie wrogich obiektów, a także moduły zasilania (ang. *Low Power Module*). Dodatkowe elementy broni laserowej mają zostać umieszczone pod pokładem okrętów nawodnych. Wśród nich trzeba uwzględnić baterię umożliwiającą gromadzenie odpowiedniego zasoby energii do zasilania całego systemu (ang. *Energy Storage Module*) oraz moduł magazynowania ciepła (ang. *Thermal Storage Module*). Układ sterowania bronią laserową będzie odbywać się z pomostu nawigacyjnego krążownika na przeznaczonej do tego konsoli kierowania wiązką światła (ang. *Common Display System/Common Electronic Module – CDS/CEM*). W przyszłości zakłada się przeprowadzenie dodatkowych testów demonstratora broni laserowej, podczas których rażeniu mają zostać poddane obiekty, takie jak bezzałogowe statki powietrzne i bezzałogowe okręty nawodne¹³⁹. Ponadto, prognozuje się, że zasięg wiązki światła emitowanej przez broń laserową zostanie zwiększony w taki sposób, by z pokładu krążownika rażić obiekty kosmiczne znajdujące się poza atmosferą ziemską. Szczegółowe parametry, takie jak długość wiązki, moc wyjściowa, moc rażenia celu, szerokość impulsu, optymalna częstotliwość powtarzania dotycząca uwalniania wiązki lasera, nie są ujawnione. Kompleksowy system tego bojowego środka kinetycznego ma uzyskać status operacyjny do 2024 r.

Trzeci program dotyczy technologii wysokoenergetycznej, która została opracowana w ramach programu aktywnego systemu blokowania dostępu do danego obszaru (ang. *Active Denial System – ADS*). Producentem tej broni jest koncern Raytheon. Jako jeden z nielicznych środków niekinetycznych, system ADS został przeznaczony do rażenia siły żywej (np. ludzi). W skład jego budowy technicznej wchodzi trzy, podstawowe komponenty: transmiter generujący mikrofałe o długości 3 mm, która następnie zostaje przeobrażona w wiązkę energii o mocy 100 kW emitowaną z częstotliwością 95 GHz, antena skupiająca tę wiązkę energii na celu rażenia w maksymalnej odległości 750 m oraz platforma mobilna stanowiąca pojazd zdolny do przemieszczania się w każdym warunkach terenowych¹⁴⁰. Użycie aktywnego systemu blokowania dostępu do danego obszaru jest skutecznym środkiem rozpraszania zgromadzeń, ponieważ transmitowana przez niego energia powoduje gwałtowne podwyższenie temperatury ciała do 55–60° C, wywołując dyskomfort, pieczenie oraz

¹³⁹ B. Kucharski, *US Navy testuje broń laserową* [w:] Zbiór Badań i Analiz Militarynych, online – <https://zbiam.pl/us-navy-testuje-bron-laserowa/> [dostęp: 4.09.2021].

¹⁴⁰ N. Kumar, U. Singh, A. Kumar, A. K. Sinha, *Design of 95 GHz, 100 kW gyrotron for Active Denial System application* [w:] Vacuum, vol. 99/2014. s. 99–106.

ból. Nie doprowadza jednak do trwałego uszkodzenia tkanek u osób poddanych oddziaływaniu tego środka niekinetycznego¹⁴¹. Obecnie, system ADS nie posiada praktycznego zastosowania podczas realizacji operacji militarnych w domenie kosmicznej, lecz planuje się dalsze rozwijanie jego funkcji, a także sukcesywne zwiększanie zasięgu. W związku z tym, w przyszłości istnieje prawdopodobieństwo umieszczenia go na platformie w przestrzeni pozaziemskiej oraz wykorzystywania do rażenia siły żywej na powierzchni Ziemi lub sztucznych obiektów kosmicznych.

Współcześnie, nie istnieje żadna oficjalna inicjatywa opracowania systemu bojowego, który byłby w stanie przeciwdziałać oddziaływaniu laserowych, wysokoenergetycznych oraz impulsowych środków niekinetycznych na wrogie elementy infrastruktury kosmicznej. Natomiast można prognozować, iż powstanie ona w przyszłości jako technologia umożliwiająca aktywną obronę przed rażeniem tego rodzaju bronią.

Warto podkreślić, że powyżej omówione programy rozwoju bojowych środków niekinetycznych nie są jedynymi projektami mającymi na celu zwiększenie zdolności do prowadzenia operacji w domenie kosmicznej przez USA. Wśród nich należy również wymienić m. in. koncepcja broni wysokoenergetycznej przeznaczonej do zwalczania średnich obiektów (ang. *Indirect Fires Protection Capability–High Energy Laser – IFPC–HEL*), która ma zostać wdrożona do służby w 2024 r., program mobilnego, kompaktowego i skalowalnego ultrakrótkiego systemu impulsowego (ang. *Scalable Compact Ultrashort Pulse Laser Systems – SCUPLS*), oddziałującego na cel rażenia w sposób nieśmiertelny, projekt demonstratora broni laserowej funkcjonującej za pośrednictwem światłowodu (ang. *Self–protect High Energy Laser Demonstrator – SHIELD*), która ma być przenoszona w uniwersalnym zasobniku przez samoloty bojowe generacji cztery i pół oraz piątej, a także umożliwiać niszczenie pocisków raketowych klasy „powietrze–powietrze”, „ziemia–powietrze” wystrzeliwanych w krótkich odstępach czasu. Oprócz tego, warto podkreślić, że tryb pracy bojowych środków niekinetycznych wymaga adekwatnych systemów wspomagających, które umożliwiają m. in. precyzyjne lokalizowanie rażonych celów. Wobec tego, należy wspomnieć o globalnym systemie nawigacji satelitarnej Stanów Zjednoczonych Ameryki – GPS–NAVSTAR (ang. *Global Positioning System – Navigation Signal Timing and Ranging*), działającym zarówno w pasmach cywilnych

¹⁴¹ M. L. Gross, *Moral Dilemmas of Modern War: Torture, Assassination, and Blackmail in an Age of Asymmetric Conflict*, Cambridge University Press, Cambridge 2010, s. 83.

jak i wojskowych oraz pozwalającym na pełnienie funkcji komponentu pomocniczego podczas operacyjnego zastosowania technologii niekinetycznych. Użyteczna w tym zakresie może również okazać się dwukierunkowa łączność optyczna, testowana w ramach projektu demonstratora systemu kosmicznej komunikacji laserowej (ang. *Laser Communications Relay Demonstration Project – LCRD*)¹⁴². Inicjatorem stworzenia tego systemu było NASA. W uproszczeniu, komunikacja laserowa polega na przekazywaniu danych za pomocą technik optycznych, zamiennie nazywanych również światłowodowymi. Światłowody wykorzystują zakresy światła, a nie fal radiowych, do rozprzestrzeniania informacji w konkretnym ośrodku (np. pomiędzy centrum łączności kosmicznej na Ziemi z satelitą w przestrzeni kosmicznej). W kontekście zastosowań telekomunikacyjnych, należy uwzględnić, że transmisja danych w światłowodach może odbywać się wyłącznie dzięki modulacji fali świetlnej, której źródłem może być zarówno laser półprzewodnikowy (diodowy) jak i dioda elektroluminescencyjna (świecąca) (ang. *Light Emitting Diode – LED*). Technologia światłowodowa charakteryzuje się dużą odpornością na zakłócenia radioelektroniczne, ponieważ nie emituje zewnętrznego pola elektromagnetycznego o znaczącym pokryciu na konkretnym obszarze¹⁴³. W szczególnym rodzaju telekomunikacji, czyli dwukierunkowej komunikacji kosmicznej, konieczne jest właściwe rozróżnianie klasycznego użytkownika światłowodu od łączności w kosmosie. Tego rodzaju technologia wykorzystuje tzw. medium do propagacji fotonów od nadajnika nadawcy bezpośrednio do nadajnika odbiorcy. Wspomnianym medium może być właściwie przystosowana struktura światłowodowa zbudowana z włókien szklanych, stanowiących układ zamknięty do przesyłania danych. W przypadku komunikacji kosmicznej opartej na właściwie skierowanej wiązce laserowej, medium stanowi atmosfera Ziemi, tworząc pozorny układ otwarty oparty jedynie na emisji fali świetlnej. Pozwala to na korzystanie z nieograniczonej przepustowości i niweluje ryzyko wystąpienia zakłóceń radioelektronicznych¹⁴⁴. W Załączniku 1 opracowano zestawienie wyjściowej mocy rażenia powyżej omówionych niekinetycznych środków do zastosowań militarnych w kosmosie.

¹⁴² National Aeronautics Space Administration, *Laser Communications Relay Demonstration: Introduction for Experimenters*, Greenbelt 2017, s. 4–12.

¹⁴³ B. Furch, Z. Sodnik, H. Lutz, *Optical Communications in Space – a Challenge for Europe* [w:] AEU – International Journal of Electronics and Communications, vol. 56(4)/2002, s. 223–231.

¹⁴⁴ R. Bielawski, A. Radomska, *NASA Space Laser Communications System: Towards Safety of Aerospace Operations* [w:] Safety & Defense, vol. 6(2)/2020, s. 55.

3.2.1.3. Środki elektroniczne i cybernetyczne

Ostatnim rodzajem technologii kosmicznych do zastosowań militarnych są środki elektroniczne i cybernetyczne. Z uwagi na fakt, że ich użycie operacyjne koncentruje się na blokadzie dostępu do podstawowych funkcji komponentów infrastruktury kosmicznej oraz działalności w cyberprzestrzeni, uznano za zasadne, by traktować je jako korespondujące ze sobą, uzupełniające się rozwiązania wykorzystywane zazwyczaj do prowadzenia działań hybrydowych przez siły zbrojne. W odniesieniu do środków elektronicznych, stanowią one zespoły urządzeń przeznaczonych do zagłuszania i zafałszowania sygnału częstotliwości radiowej (ang. *radio frequency* – RF) wrogich obiektów kosmicznych. Szczegółowe charakterystyki dotyczące identyfikacji, przebiegu oraz zapobiegania zagłuszaniu i zafałszowaniu fal elektromagnetycznych emitowanych przez urządzenia radiotechniczne omówiono w części poświęconej współczesnym zagrożeniom militarnym w przestrzeni kosmicznej zawartej w prezentowanej dysertacji. Natomiast środki cybernetyczne dotyczą wszelkich urządzeń umożliwiających dokonywanie cyberataków. W odróżnieniu od walki radioelektronicznej prowadzonej za pośrednictwem środków elektronicznych, działania w cyberprzestrzeni mają na celu pozyskanie danych gromadzonych i przechowywanych w obiektach kosmicznych, a także nie są nastawione na wywoływanie fizycznej degradacji. Cyberataki nie stwarzają opcji ich operacyjnego wykorzystania przez siły zbrojne, lecz mogą zostać zlecone do przeprowadzenia wyspecjalizowanym jednostkom oraz grupom prywatnym. Kluczowym czynnikiem jest zrozumienie funkcjonowania systemów teleinformatycznych, zaś kwestię drugorzędną stanowią technologie używane podczas ataku, które nie muszą wyróżniać się wysokim stopniem zaawansowania. Najczęściej, elementami tego rodzaju działalności podlegają anteny umieszczone na satelitach i stacjach naziemnych oraz terminale użytkowników, które łączą się z satelitami. Cyberataki na systemy kosmiczne mogą spowodować utratę danych, rozległe zakłócenia, a nawet trwałe uszkodzenie układów komunikacyjnych satelity¹⁴⁵.

W odniesieniu do rozwijania zdolności bojowych w przestrzeni kosmicznej przez Stany Zjednoczone Ameryki, bazujące na rozwiązaniach technicznych przeznaczonych do zakłócania radioelektronicznego, obecnie doskonałe są koncepcje dwóch systemów – morskiego systemu dowodzenia wojną informacyjną (ang. *Naval Information Warfare Systems Command* – NAVWARSYSCOM) oraz nowej generacji

¹⁴⁵ T. Harrison, K. Johnson, T. G. Roberts, *Space Threat Assessment 2018.....*, op. cit., s. 4–5.

systemu walki radioelektronicznej (ang. *Counter Communication System – CCS System Block 10.2*). Należy zauważyć, że istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo rozwijania innego potencjału militarnego w domenie kosmicznej w obszarze prowadzenia działań hybrydowych z zastosowaniem technik radioelektronicznych, lecz nie są one podawane do informacji publicznej.

Względem systemu NAVWARSYSCOM należy podkreślić, że inicjatywa jego opracowania została wystosowana w latach dziewięćdziesiątych XX w. Wówczas była ona ukierunkowana na rozwinięcie możliwości defensywnego i ofensywnego oddziaływania radioelektronicznego z użyciem technik zagłuszania oraz zafałszowania sygnału wrogich elementów infrastruktury kosmicznej za pośrednictwem pomiaru pozycjonowania, nawigacji i synchronizacji czasu (PNT). W źródłach literatury anglojęzycznej trudno o znalezienie szczegółowych informacji na temat operacyjnego zastosowania systemu NAVWARSYSCOM, można zatem wywnioskować, że mają one charakter tajny. Zgodnie z aktualnymi komunikatami zawartymi w wiadomościach prasowych Marynarki Wojennej USA, należy stwierdzić, że pozwala on na identyfikowanie, dostarczanie, utrzymanie zdolności, a także usług w zakresie działań informacyjnych podczas misji na morzu, operacji połączonych, koalicyjnych i narodowych. Jego zasięg szacowany jest od dna morskiego, ponad którym realizowane są działania, do rejonów bliskiego kosmosu. Z uwagi na strategiczne przeznaczenie morskiego systemu dowodzenia wojną informacyjną, stanowi on jednocześnie organ techniczny i głównodowodzący, którego centra rozmieszczone są w miejscach na całym świecie. Ponadto, NAVWARSYSCOM zapewnia inżynierię systemów, wsparcie techniczne dla rozwoju oraz utrzymania układów dowodzenia, kontroli, łączności, informatyki, wywiadu, śledzenia i rozpoznania (ang. *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance – C4ISR*), technologii informacji biznesowej jak również zdolności kosmicznych. Są one wykorzystywane na okrętach nawodnych, statkach powietrznych i zintegrowanych platformach wymiany informacji między poszczególnymi rodzajami sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki, siłami połączonymi, agencjami federalnymi bądź państwami sojuszniczymi¹⁴⁶. W strukturze systemu NAVWARSYSCOM funkcjonuje baza dowodzenia Echelon III, pod którą podlega jednostka organizacyjna odpowiedzialna za operacje wykonywane w przestrzeni kosmicznej – NAVWAR Space

¹⁴⁶ *Naval Information Warfare Systems Command* [w:] Official Website of the United States Navy, online – <https://www.navwar.navy.mil/about/> [dostęp: 8.09.2021].

Field Activity (NSFA) – jako jedna z trzech rodzajów aktywności operacyjnej. Została ona utworzona w celu koordynowania działań realizowanych na morzu z zastosowaniem urządzeń i systemów, które są zdolne do oddziaływania również w kosmosie. Personel NAVWAR Space Field Activity posiada zasób wiedzy z zakresu realizacji misji morskich, pozyskiwania programów rozpoznawczych, a także koordynuje badania, rozwój, nabywanie nowych informacji na temat charakterystyki akwenów i organizuje szkolenia, aby umożliwić personelowi wojskowemu US Navy nabycie umiejętności optymalnego wykorzystywania krajowych zdolności bojowych w obszarze walki radioelektronicznej w domenie kosmicznej¹⁴⁷.

W nawiązaniu do systemu walki radioelektronicznej nowej generacji – CCS System Block 10.2 – warto uwzględnić, iż środek ten powszechnie określany jest jako nowoczesna broń przeznaczona wyłącznie do realizacji działań ofensywnych w domenie kosmicznej. Idea jego opracowania została wypracowana w 2004 r. i nastąpiła bezpośrednio wskutek zmian organizacyjnych mających miejsce w 2003 r. w strukturze USAF. Polegały one na przemianie jednostek odpowiedzialnych za obserwację przestrzeni kosmicznej oraz cyberbezpieczeństwo elementów infrastruktury kosmicznej na eskadry kontroli kosmicznej, na wyposażeniu których miały znaleźć się systemy umożliwiające prowadzenie operacji ofensywnych. W amerykańskiej polityce kosmicznej były to pierwsze działania ukierunkowane na zmianę powszechnego rozpatrywania przestrzeni kosmicznej w kontekście „bezpiecznego sanktuarium” oraz zwrócenie uwagi na potrzebę postrzegania kosmosu w aspekcie przyszłego środowiska działań militarnych. Wnioski te wysunięto na podstawie doświadczeń zgromadzonych w trakcie wojny w Zatoce Perskiej w 1991 r. Rosnąca asymetria operacji i rozpoznanie satelitarne umożliwiły zakończenie konfliktu zbrojnego misją wojskową Pustynna Burza¹⁴⁸. Od tego czasu, skupiono wysiłki na stworzeniu mobilnego systemu walki radioelektronicznej, który pozwoli na rażenie wrogich obiektów na stosunkowo niewielkim obszarze, zapewniając szybki czas reagowania, a zarazem nie będzie negatywnie oddziaływał na infrastrukturę kosmiczną USA. W źródłach literatury brakuje informacji na temat możliwości zastosowania tego rodzaju środka elektronicznego, zatem należy przyjąć, iż nie są one jawne. Jedynie wiadomym jest, iż technologia CCS System Block 10.2 będzie zdolna do realizacji

¹⁴⁷ P. C. Reddy, *Naval Information Warfare Center Atlantic*, Naval Research & Development Establishment, New Orleans 2019, s. 2–17.

¹⁴⁸ R. Dickey, *The Rise and Fall of Space Sanctuary in U.S. Policy*, Center for Space Policy and Strategy, Virginia 2020, s. 15–16.

działań z zakresu ofensywnej kontroli domeny kosmicznej (ang. *Offensive Space Control – OCS*)¹⁴⁹ i w tym celu została zaprojektowana na bazie rozwiązania gwarantującego rozwój, bezpieczeństwo i operacyjność (ang. *Development, Security and Operations*) – Agile DevSecOps – by zapewnić optymalne wykorzystanie potencjału bojowego na przyszłym polu walki. System uzyskał wstępną operacyjność w 2020 r., lecz nieustannie udoskonala się techniki zagłuszania i zafałszowania sygnałów, testowane są nowe, szyfrowane pasma częstotliwości radiowej, a także wprowadzane są ulepszone aktualizacje systemowe. Planuje się, że po uzyskaniu statusu pełnej operacyjności w 2024 r., CCS System Block 10.2 będzie wspierać operacje militarne w domenie kosmicznej oraz znajdzie się na wyposażeniu Dowództwa Sił Kosmicznych Stanów Zjednoczonych (ang. *United States Space Command – USSPACECOM*)¹⁵⁰. Na tej podstawie, można sądzić, iż środek ten stanowi priorytetowy program rozwojowy broni elektronicznej.

W ramach środków przeciwdziałających podatności urządzeń radiotechnicznych na wrogie oddziaływanie elektromagnetyczne, obecnie rozwijana jest inicjatywa opracowania nowego pasma częstotliwości radiowej, która ma posiadać zastosowanie w amerykańskim systemie nawigacji satelitarnej – GPS–NAVSTAR. Celem tej koncepcji jest również stopniowe wygaszenie funkcjonowania systemu w powszechnych pasmach częstotliwości, takich jak C/A oraz P/Y oraz zwiększenie dokładności wykonywanych pomiarów z przyjętą tolerancją błędów z 5–10 m na 1–3 m. Planuje się, że nowe, szyfrowane pasmo – M – będzie w przyszłości używane wyłącznie przez siły zbrojne do obrony przed atakami przeprowadzanymi za pomocą technik zagłuszania i zafałszowania sygnału. Aby mogło one być wykorzystywane operacyjnie, niezbędna jest rozbudowa systemu GPS–NAVSTAR w celu zwiększenia liczby aktywnych sztucznych satelitów segmentu kosmicznego. W związku z tym, powstanie konstelacja o nazwie GPS III, która od 2018 r. jest sukcesywnie uzupełniana o nowe sztuczne satelity funkcjonujące w paśmie M¹⁵¹. Zgodnie z założeniami,

¹⁴⁹ Secretary of the Air Force, *Counterspace Operations. Air Force Doctrine Document 2–2.1*, Washington 2004, s. 11.

¹⁵⁰ United States Space Force Official Website, *Counter Communications System Block 10.2 achieves IOC, ready for the warfighter*, online – <https://www.spaceforce.mil/News/Article/2113447/counter-communications-system-block-102-achieves-ioc-ready-for-the-warfighter/> [dostęp: 10.09.2021].

¹⁵¹ W 2018 r. na sztucznej orbicie okołoziemskiej umieszczono w ramach konstelacji GPS III pierwszego satelitę SV01 *Vespucci*, w 2019 r. rozlokowano dwa kolejne obiekty – SV02 *Magellan* i SV03 *Columbus* – natomiast w 2020 r. wysłano satelitę SV04 *Sacagawea*. *Vide*: P. Steigenberger, S. Thaelert, O. Montenbruck, *GPS III Vespucci: Results of half a year in orbit* [w:] *Advances in Space Research*, vol. 66(12)/2020, s. 2773–2785.

docelowa liczba wszystkich satelitów przewidywana jest na 27–32 obiektów, lecz do operacyjnego uruchomienia konstelacji wymagana jest nominalna liczba 10 satelitów. Zakłada się, że w 2023 r. konstelacja GPS III zostanie uruchomiona do użytku¹⁵².

W literaturze anglojęzycznej coraz częściej spotykane jest określenie precyzyjnej wojny radioelektronicznej (ang. *precision electronic warfare* – PREW) jako szczególną formę oddziaływania radioelektronicznego w domenie kosmicznej. Bazuje ona na rozwiązaniu wykorzystującym przesyłanie odpowiednio skoncentrowanej wiązki energii (ang. *focused energy delivery* – FED). W praktyce, gwarantuje dostarczanie energii do ściśle wyznaczonego, zwykle małego obszaru lub celu rażenia przy jednoczesnym zapobieganiu wpływowi przesyłanej energii na inne terytoria bądź obiekty w tym samym czasie. Efekt ten można osiągnąć dzięki intensywnemu skupieniu mocy nadawczej urządzenia radiotechnicznego emitującego sygnał pod określonym kątem. Kąt ten podlega obliczeniom dokonywanych na podstawie złożonych algorytmów matematycznych¹⁵³. Można zatem prognozować, iż technologia ta zostanie zastosowana przez Stany Zjednoczone Ameryki podczas rozwijania koncepcji bojowych środków elektronicznych w trzeciej dekadzie XXI w.

Na stan 2021 r., z oficjalnych doniesień oraz informacji zawartych w źródłach literatury wynika, że USA nie kreują potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej w obszarze rozwijania środków cybernetycznych rozpatrywanych w aspekcie broni. Współcześnie, ten aktor państwowy koncentruje wysiłki głównie na podejmowaniu działań ochronnych i zabezpieczających własną infrastrukturę kosmiczną przed atakami w cyberprzestrzeni. Przedsięwzięcia te nawiązują do założeń zawartych w doktrynie wojennej Stanów Zjednoczonych Ameryki dotyczącej operacji w cyberprzestrzeni, w ramach której wyróżnia się trzy, podstawowe rodzaje działań: dedykowane rozwijaniu, projektowaniu, konfigurowaniu sieci i systemów, defensywne oraz ofensywne. Dokument ten rozpatruje tę przestrzeń w ogólnym ujęciu, a także nie nawiązuje bezpośrednio do zagadnień odnoszących się do możliwości kreowania potencjału militarnego w domenie kosmicznej za pośrednictwem środków cybernetycznych. Rozwiązania mające na celu ochronę aktywów kosmicznych argumentowane są jako konieczność i konsekwencje związane bezpośrednio z postępującym procesem globalizacji jak również unikatowymi charakterystykami,

¹⁵² G. Brinkmann, S. Crevals, J. Frye, *An independent set approach for the communication network of the GPS III system* [w:] *Discrete Applied Mathematics*, vol. 161(4–5)/2013, s. 573–579.

¹⁵³ S. Chen, C. Xu, J. Zhang, *Efficient focused energy delivery with grating lobe mitigation for precision electronic warfare* [w:] *Signal Processing*, vol. 169/2020, s. 1–10.

którymi wyróżnia się cyberprzestrzeń, czyli synergia i oddziaływanie na pozostałe środowiska walki zbrojnej (terytoria lądowe, morskie, przestrzeń powietrzna i kosmiczna)¹⁵⁴.

Ponadto, doktryna stanowi bazowy dokument regulujący ustanowienie struktury organizacyjnej jednostek sił zbrojnych odpowiedzialnych za operacje w cyberprzestrzeni. Naczelnym organem dowodzenia jest Dowództwo Operacji Cybernetycznych Stanów Zjednoczonych Ameryki (ang. *United States Cyber Command* – USCYBERCOM), które sprawuje nadzór nad planowaniem, koordynowaniem oraz kierowaniem pracy podległych jednostek w zakresie realizacji operacji defensywnych i ofensywnych przeciwko działaniom zmierzającym do zakłócenia własnej infrastruktury technicznej. Z kolei jednostki podległe USCYBERCOM to: Dowództwo Cyberprzestrzeni Stanów Zjednoczonych USA (ang. *United States Army Cyber Command* – ARCYBER), Dowództwo Cyberprzestrzeni Floty USA (ang. *Fleet Cyber Command*), Cybernetyczne Siły Powietrzne USA (ang. *Air Forces Cyber* – AFCYBER) i Dowództwo Cyberprzestrzeni Piechoty Morskiej USA (ang. *Marine Corps Forces Cyberspace Command* – MARFORCYBERCOM)¹⁵⁵. Mając na uwadze powyższe i zważając na fakt, że USA posiadają utworzoną strukturę organizacyjną jednostek, którym powierzono zadania wykonywane w cyberprzestrzeni w niemal każdym rodzaju sił zbrojnych, należy zauważyć, że istnieje szansa na powołanie w przyszłości adekwatnego dowództwa odpowiedzialnego za rozwój, opracowywanie i stosowanie środków cybernetycznych w ramach niedawno powołanych Sił Kosmicznych.

3.2.2. Wydatki wojskowe dedykowane siłom zbrojnym oraz rozwojowi militarnego sektora kosmicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki

3.2.2.1. Środki finansowe rozdysponowane w latach 2010–2020

Możliwość rozwoju nowoczesnych technologii użytkowanych przez siły zbrojne uwarunkowana jest koniecznością przyznania w tym celu adekwatnych środków finansowych wydzielonych z budżetu państwa na dany rok kalendarzowy. Przedsięwzięcia te są podejmowane, aby zapewnić odpowiednie zdolności bojowe poszczególnym rodzajom sił zbrojnych, doposażając ich struktury w zaawansowane typy uzbrojenia, za pośrednictwem którego możliwe jest oddziaływanie we wszystkich

¹⁵⁴ United States Department of Defense, *Joint Publication 3–12 – Cyberspace Operations*, Washington 2018, s. 7–84.

¹⁵⁵ J. Idzik, R. Klepka, *Dowództwo Operacji Cybernetycznych Stanów Zjednoczonych* [w:] O. Wasiuta, R. Klepka (red.), *Vademecum bezpieczeństwa informacyjnego – tom A–M*, Wydawnictwo LIBRON – Filip Lohner, Kraków 2019, s. 294–295.

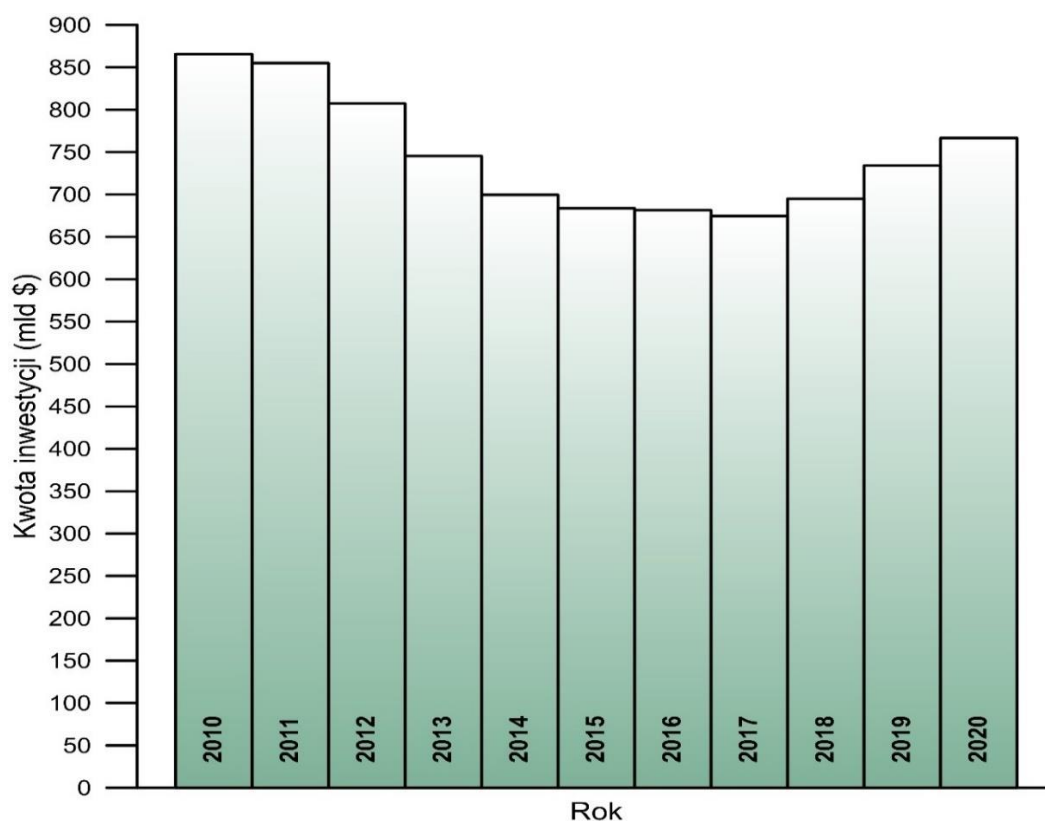
domenach walki zbrojnej, a w efekcie – obronę i ochronę interesów narodowych konkretnego aktora państwowego.

Mając na uwadze powyższe, zdecydowano, iż zasadne będzie przeprowadzenie analizy danych zastanych dotyczących inwestycji dedykowanych siłom zbrojnym USA w ostatniej dekadzie, czyli w latach 2010–2020. Dobrany w ten sposób zakres pozwolił na zaobserwowanie zmian w zakresie wysokości funduszy alokowanych na rozwój sektora militarnego, a także tendencji zachodzących w produkcie krajowym brutto (PKB) ¹⁵⁶, którego procent przeznaczony na siły zbrojne zależy od wartości całościowego PKB. Oznacza to, że im większy przyrost osiąga PKB danego państwa w roku, tym większy jego procent zostaje wydzielony na różnorodne inwestycje militarne.

Przyjęto, iż w pierwszej kolejności analizie będą podlegać całkowite wydatki wojskowe Stanów Zjednoczonych Ameryki rozdysponowane na wszystkie rodzaje sił zbrojnych w nadmienionym przedziale czasowym. Ukierunkowanie w ten sposób procedury badawczej miało na celu uwzględnienie zdolności i zasobów kosmicznych tego aktora państwowego, które przed 2019 r. były rozmieszczone w strukturach organizacyjnych różnych wojsk. Ponadto, współcześnie rząd planuje zintegrowanie militarnych operacji kosmicznych w ramach misji zunifikowanej akcji pod dowództwem Sił Kosmicznych. Oznacza to, że poszczególne rodzaje sił zbrojnych będą posiadały technologie dedykowane oddziaływaniu w domenę kosmiczną. W związku z tym, w przypadku Stanów Zjednoczonych Ameryki zasadne było zastosowanie podejścia studium kompletnego, uznającego sumę wartości środków finansowych przeznaczonych na sferę militarną.

Na poniższym wykresie (Wykres 2) przedstawiono wydatki wojskowe sfinalizowane przez USA na rzecz rozwoju sił zbrojnych. Obejmowały one przedział lat 2010–2020, a wartość inwestycji została ujednolicona do wspólnej waluty, wyrażonej w miliardach dolarów amerykańskich.

¹⁵⁶ **Produkt krajowy brutto** (ang. *Gross Domestic Product – GDP*) – podstawowy wskaźnik ekonomiczny określający wypracowane efekty społeczeństwa konkretnego aktora państwowego w jednostce czasu (zazwyczaj szacowany jest w skali roku kalendarzowego). Efekty te dotyczą kryteriów, takich jak wartość dóbr oraz usług zrealizowanych w ramach narodowych i międzynarodowych czynników produkcji na terytorium danego kraju. W uproszczeniu, PKB definiuje wielkość gospodarczą, a dynamizm jego zmian wskazuje na spadek lub wzrost gospodarczy. Państwo posiadające wysoki miernik PKB uznaje się za wysoko rozwinięte.



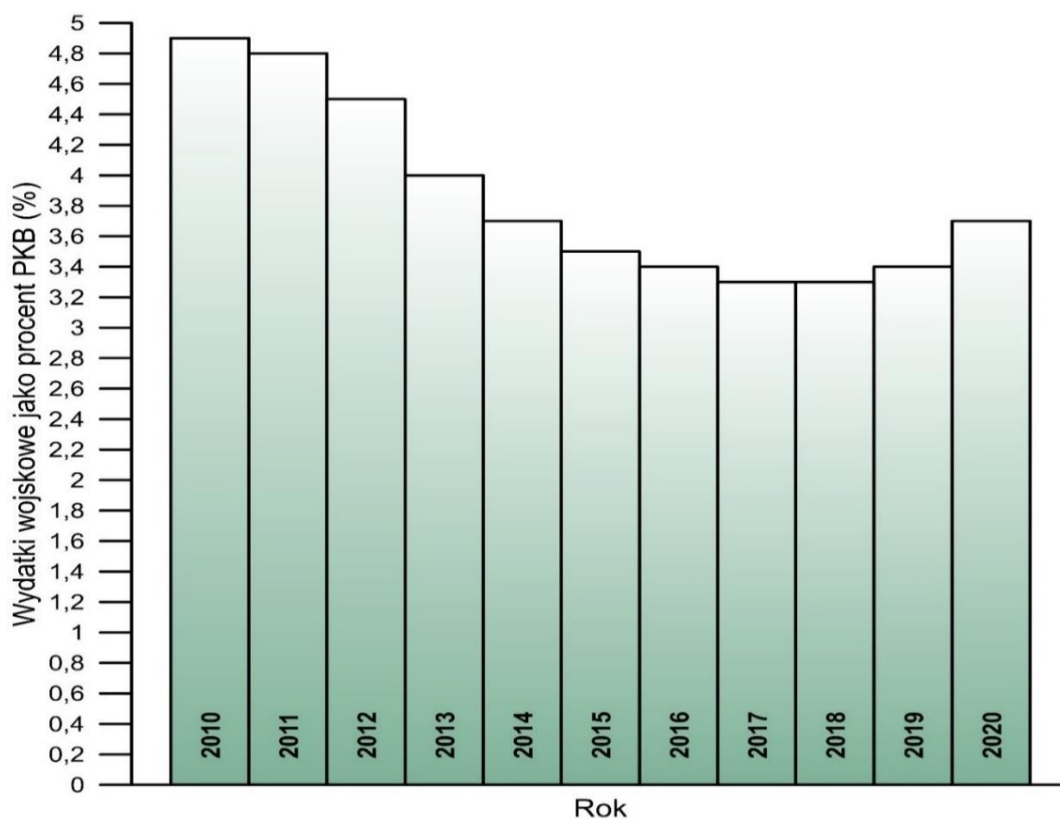
Wykres 2. Wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2010–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie Stockholm International Peace Research Institute, *Military expenditure by country in constant (2019) US \$ mld, 1988–2020* [w:] SIPRI Military Expenditure Database, Stockholm 2021, s. 17.

Na podstawie zaprezentowanego zestawienia należy zauważyć, że od 2010 r. do 2017 r. środki finansowe przeznaczone na wydatki wojskowe USA posiadały tendencję spadkową. Wynosiły one kolejno: w 2010 r. – 865,7 mld \$, w 2011 r. – 855 mld \$, w 2012 r. – 807,5 mld \$, w 2013 r. – 745,4 mld \$, w 2014 r. – 699,6 mld \$, w 2015 r. – 683,7 mld \$, w 2016 r. – 681,6 mld \$, w 2017 r. – 674,6 mld \$. Natomiast od 2018 r. do 2020 r. fundusze wydzielone z budżetu państwa dedykowane rozwojowi sił zbrojnych charakteryzowały się tendencją wzrostową. W 2018 r. przyjęły one wartość 694,9 mld \$, w 2019 r. osiągnęły wysokość 734,3 mld \$, zaś w 2020 r. wyniosły 766,6 mld \$. Zmiany te mogły wynikać z faktu powołania w 2019 r. nowego rodzaju sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki – Sił Kosmicznych.

Jak wspomniano, inwestycje dedykowane wydatkom wojskowym w danym roku budżetowym uzależnione są od wielkości miernika PKB, wypracowanego w roku kalendarzowym. Na jego podstawie, wyznacza się procent, który przeznaczono na

rozwój sił zbrojnych danego aktora państwowego. Na poniższym wykresie (Wykres 3) skomasowano informacje na temat procentowej wartości PKB wydzielonej przez USA w latach 2010–2020 w celu doskonalenia zdolności sektora militarnego.



Wykres 3. Procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2010–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie Stockholm International Peace Research Institute, *Military expenditure by country as percentage of Gross Domestic Product in 1988–2020* [w:] SIPRI Military Expenditure Database, Stockholm 2021, s. 10.

Bazując na powyższym zestawieniu warto podkreślić, że od 2010 r. do 2017 r. procent PKB Stanów Zjednoczonych Ameryki alokowany w ramach wydatków wojskowych posiadał tendencję spadkową. Wynosił on kolejno: w 2010 r. – 4,9%, w 2011 r. – 4,8%, w 2012 r. – 4,5%, w 2013 – 4%, w 2014 r. – 3,7%, w 2015 r. – 3,5%, w 2016 r. – 3,4%, w 2017 r. – 3,3%. W tym samym okresie czasu uległy zredukowaniu środki finansowe przeznaczone na inwestycje w sferze militarnej, co przedstawiono na Wykresie 2. Natomiast od 2018 r. do 2020 r. procent PKB charakteryzował się tendencją zwyżkową. W 2018 r. posiadał on wartość 3,3%, w 2019 r. osiągnął przyrost 3,4%, zaś w 2020 r. wynosił 3,7%. Wówczas, fundusz wydzielony z budżetu państwa

również odpowiednio wzrastał. W Załączniku 4 zawarto informacje na temat wydatków wojskowych i wydzielonego na ten cel procentu PKB przez USA w latach 2010–2020 w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Federacją Rosyjską i Chińską Republiką Ludową.

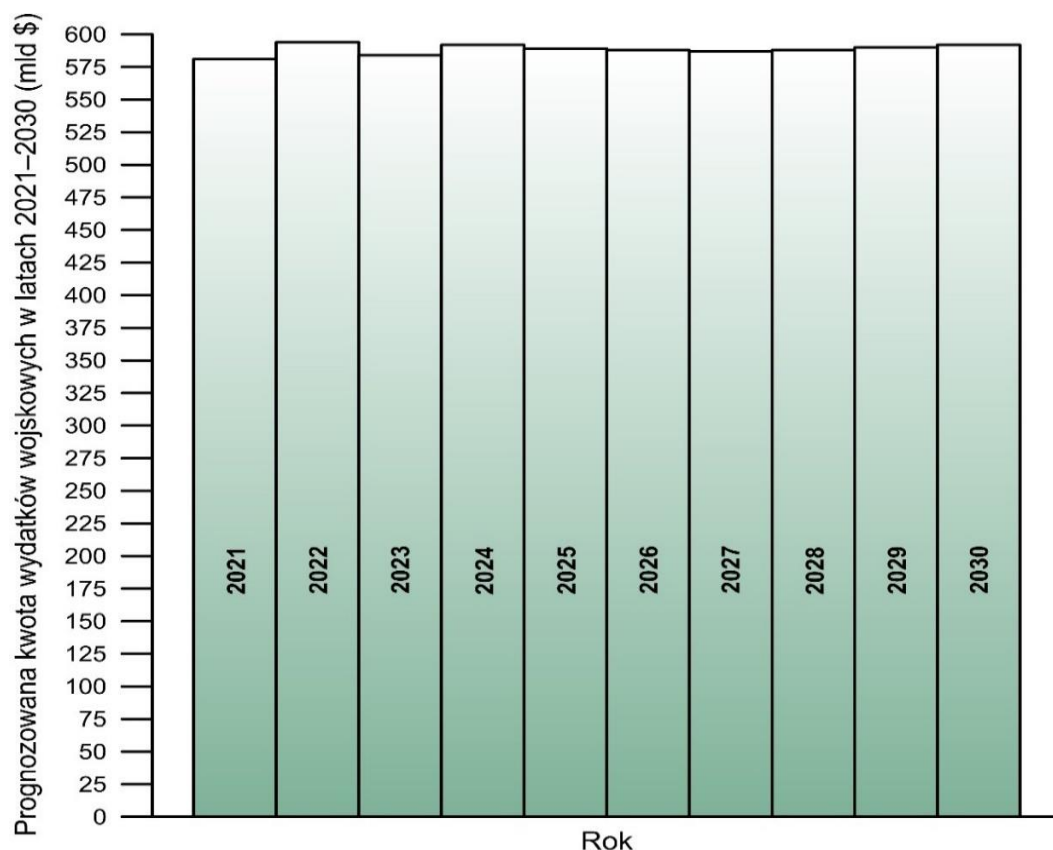
Z oficjalnych danych wynika, że w 2020 r., czyli na początku trzeciej dekady XXI w., którą obejmuje ograniczenie badań w prezentowanej dysertacji, Stany Zjednoczone Ameryki przeznaczyły na rozwój technologii kosmicznych 50,35 mld \$, co przekłada się na 0,243% produktu krajowego brutto wydzielonego z budżetu państwa¹⁵⁷. W Załączniku 5 zawarto informacje na temat kwot wydatków wojskowych i ich procentu PKB dedykowanemu rozwojowi technologii kosmicznych przez USA w 2020 r. w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Federacją Rosyjską i Chińską Republiką Ludową.

3.2.2.2. Prognozowane środki finansowe rozdysponowane w latach 2021–2030

Kolejny etap badań skupiono na wykonaniu szacunków całościowych wydatków wojskowych USA, odpowiadającego im procentu PKB, a także podjęto próbę obliczenia kwoty inwestycji wraz z prognozowanym procentem PKB, które będą dedykowane rozwojowi militarnego sektora kosmicznego w latach 2021–2030. W tym celu wykorzystano wirtualne narzędzie International Futures Model (IFs). Zostało ono opracowane przez analityków z Uniwersytetu w Denver, zajmujących się problematyką współczesnych trendów zachodzących w dyscyplinie bezpieczeństwa oraz prognozowaniem długoterminowym. Instrument ten posiada aktualną bazę danych na temat wszystkich państw świata. Dane podzielone są na kryteria dotyczące m. in. rozwoju rolnictwa, liczebności i śmiertelności populacji, uśrednionego poziomu wykształcenia społeczeństwa, stanu ekonomicznego i ekologicznego kraju, służby zdrowia, wydatków na rzecz sił zbrojnych. Na ich podstawie formułowane są długofalowe obliczenia prognostyczne.

Uwzględniając powyższe, w pierwszej kolejności dokonano szacunków w obszarze prawdopodobnych całkowitych wydatków i inwestycji w sferze militarnej, które zostaną zrealizowane przez USA w latach 2021–2030. Na poniższym wykresie (Wykres 4) przedstawiono usystematyzowano informacje na ten temat. Walutę prognozowanego funduszu ujednolicono do miliardów dolarów amerykańskich.

¹⁵⁷ Organisation for Economic Cooperation and Development, *Measuring the economic impact of the space sector. Key indicators and options to improve data*, Saudi Arabia 2020, s. 4.

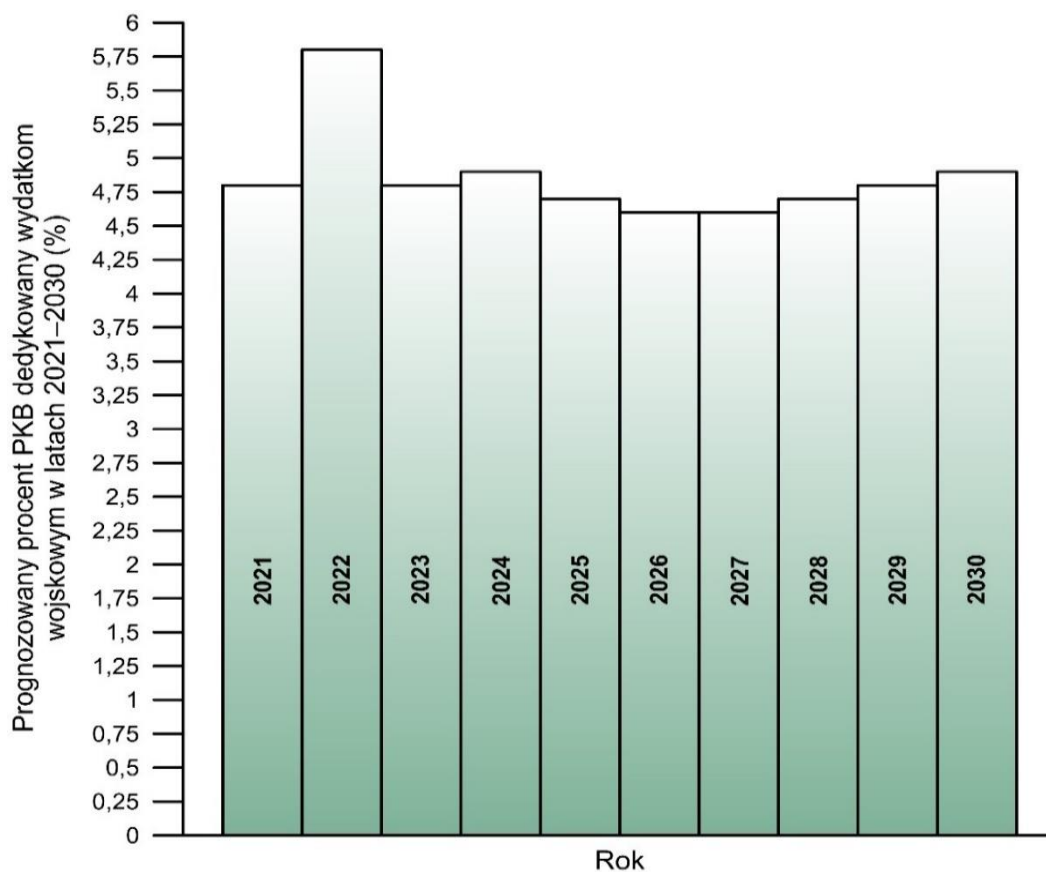


Wykres 4. Prognozowane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 5.12.2021].

Na podstawie danych zawartych na Wykresie 4 można zauważyć, iż wydatki i inwestycje wojskowe USA będą utrzymywać się na względnie stałym poziomie. Z wykonanych obliczeń wynika, że będą one charakteryzowały się niewielką tendencją spadkową oraz wzrostową w poszczególnych latach. Prognozuje się ich następującą wysokość, która będzie wynosić: w 2021 r. – 581 mld \$, w 2022 r. – 594 mld \$, w 2023 r. – 584 mld \$, w 2024 r. – 592 mld \$, w 2025 r. – 589 mld \$, w 2026 r. – 588 mld \$, w 2027 r. – 587 mld \$, w 2028 r. – 588 mld \$, w 2029 r. – 590 mld \$, w 2030 r. – 592 mld \$.

Bazując na określonych kwotach całkowitych wydatków wojskowych Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2021–2030, wykonano szacunki odnoszące się do odpowiadającemu im procentowi PKB. Na poniższym wykresie (Wykres 5) zaprezentowano prawdopodobny przyrost miernika produktu krajowego brutto przeznaczzonego na całkowite inwestycje militarne.



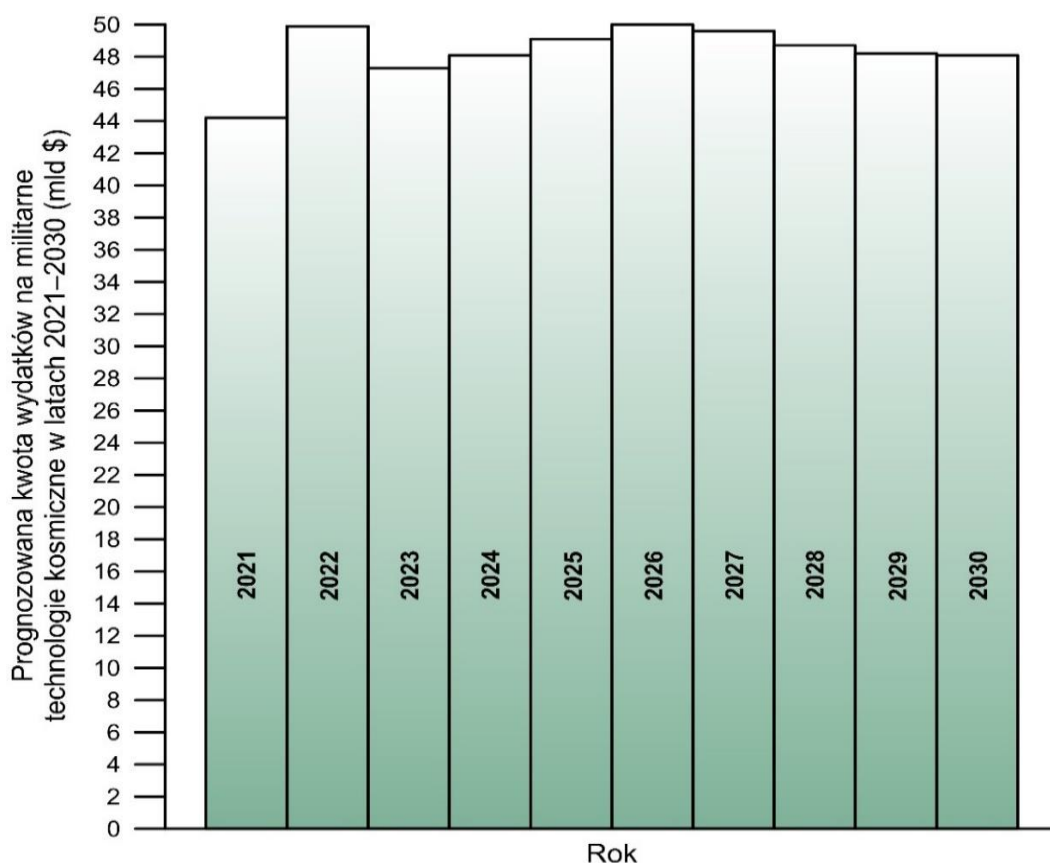
Wykres 5. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 5.12.2021].

Uwzględniając informacje zawarte na Wykresie 5, procent wskaźnika PKB wydzielonego na wydatki wojskowe USA, podobnie jak wysokość środków finansowych, będzie utrzymywać się na względnie stałym poziomie i nie będzie osiągać gwałtownych spadków lub wzrostów. Prognozuje się przyrost procentowy produktu krajowego brutto wynoszący: w 2021 r. – 4,8%, w 2022 r. – 5,8%, w 2023 r. – 4,8%, w 2024 r. – 4,9%, w 2025 r. – 4,7%, w 2026 r. – 4,6%, w 2027 r. – 4,6%, w 2028 r. – 4,8%, w 2029 r. – 4,8%, w 2030 r. – 4,9%. W Załączniku 6 zawarto informacje na temat prognozowanych wydatków wojskowych i wydzielonego na ten cel procentu PKB przez USA w latach 2021–2030 w formie zestawienia porównawczego z pozostałymi państwami – Federacją Rosyjską i Chińską Republiką Ludową.

Za pośrednictwem narzędzia IFs dokonano też obliczeń prognozowanych funduszy wydzielonych z budżetu państwa, które zostaną przeznaczone na rozwój militarne sektora kosmicznego. Na poniższym wykresie (Wykres 6) zestawiono

prawdopodobne kwoty inwestycji dedykowane temu celowi. Walutę tych środków finansowych ujednolicono do miliardów dolarów amerykańskich.

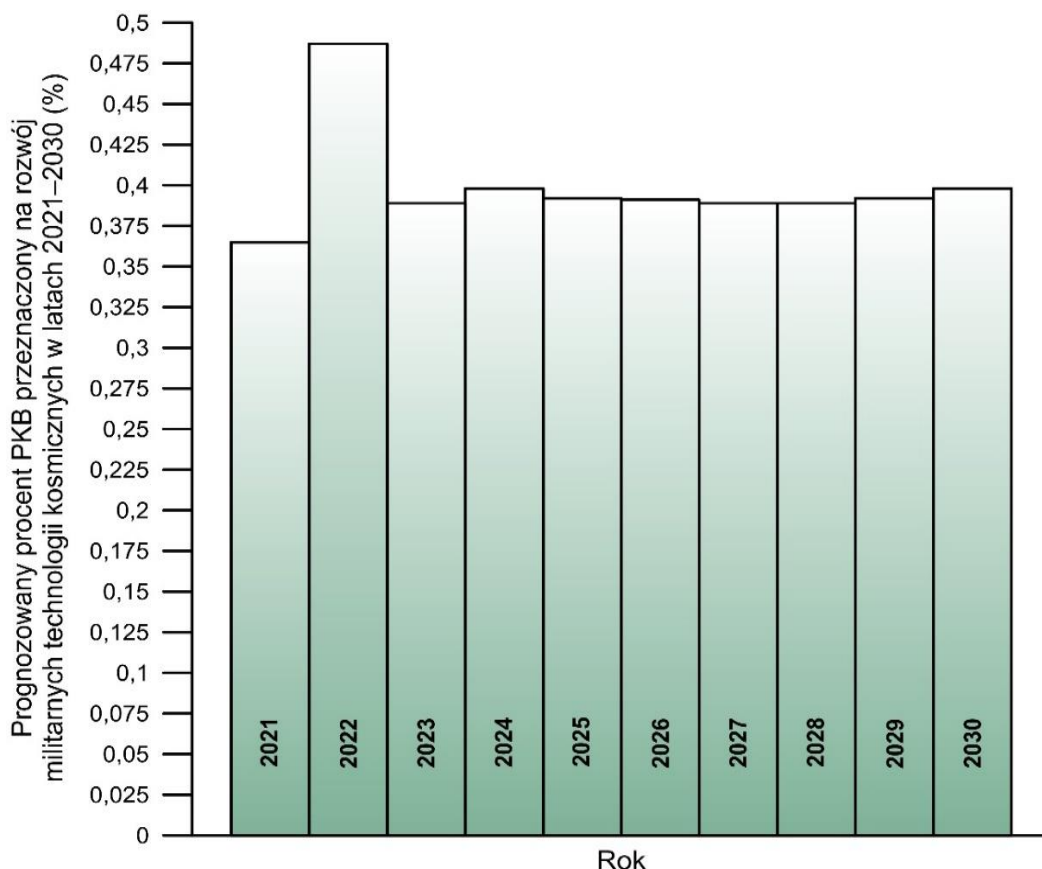


Wykres 6. Prognozowane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz rozwoju militarnego sektora kosmicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 5.12.2021].

Na podstawie danych zreasyumowanych na Wykresie 6, wysokość kwot przeznaczonych na rozwój militarnego sektora kosmicznego od 2021 r. do 2022 r. będą charakteryzowały się tendencją wzrostową. Szacuje się, iż będą one wynosić kolejno: w 2021 r. – 44,2 mld \$, w 2022 r. – 49,9 mld \$. Natomiast w 2023 r. nastąpi nieznaczny spadek do 47,3 mld \$. Od 2024 r. do 2026 r. ponownie wystąpi wzrost kwoty środków finansowych, określony na: w 2024 r. – 48,1 mld \$, w 2025 r. – 49,1 mld \$, w 2026 r. – 50 mld \$. W dalszych latach, czyli od 2027 r. do 2030 r., fundusz przeznaczony na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego USA będzie posiadał tendencję spadkową. Prognozowana wysokość wydatków będzie wynosić: w 2027 r. – 49,6 mld \$, w 2028 r. – 48,7, w 2029 r. – 48,2 mld \$, w 2030 – 48,1 mld \$.

Adekwatnie do powyższych wydatków, wobec których prognozuje się, iż zostaną zainwestowane w rozwój militarnego sektora kosmicznego USA w latach 2021–2030, obliczono procent produktu krajowego brutto wydzielonego na ten cel. Na poniższym wykresie (Wykres 7) przedstawiono dane dotyczące procentowego przyrostu PKB.



Wykres 7. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój militarnego sektora kosmicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 5.12.2021].

Bazując na informacjach zawartych na Wykresie 7, warto podkreślić, że oszacowany procent PKB przeznaczony na doskonalenie i rozwijanie militarnego sektora kosmicznego w USA w latach 2021–2030 będzie reprezentował względne stałe wartości, a jedyny znaczący wzrost nastąpi w 2022 r. Prognozuje się, iż będą one wynosić kolejno: w 2021 r. – 0,365%, w 2022 r. – 0,487%, w 2023 r. – 0,389%, w 2024 r. – 0,398%, w 2025 r. – 0,392%, w 2026 r. – 0,391%, w 2027 r. – 0,389%, w 2028 r. – 0,389%, w 2029 r. – 0,392%, w 2030 r. – 0,398%. W Załączniku 7 zawarto informacje na temat prognozowanych wydatków dedykowanych rozwojowi militarnego

sektora kosmicznego oraz wydzielonego na ten cel procentu PKB przez USA w latach 2021–2030 w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Federacją Rosyjską i Chińską Republiką Ludową.

3.2.3. Organizacyjne aspekty militaryzacji kosmosu

3.2.3.1. Strategia Obrony Kosmicznej Stanów Zjednoczonych Ameryki

W odpowiedzi na zwiększającą się aktywność Federacji Rosyjskiej oraz Chińskiej Republiki Ludowej w domenie kosmicznej, USA podjęło działania skoncentrowane na opracowaniu dokumentu określającego kierunki wykorzystania przestrzeni pozaziemskiej. Stanowi go *Strategia obrony kosmicznej* (ang. *Defense Space Strategy – DSS*), która została wystosowana przez Departament Obrony i przyjęta w 2020 r. Jest ona połączeniem oraz rozszerzeniem założeń zawartych w *Narodowej strategii kosmicznej* i *Strategii obrony narodowej z 2018 r.*, a także zastępuje *Narodową strategię bezpieczeństwa kosmicznego z 2011 r.* Dokument ten wskazuje na potrzebę zreformowania sił zbrojnych i powołanie Sił Kosmicznych, zintegrowanie ich z pozostałymi rodzajami wojsk oraz agencjami rządowymi odpowiedzialnymi za operacje kosmiczne. Przedsięwzięcia te uargumentowano faktem, iż przestrzeń pozaziemska staje się poligonem doświadczalnym państw, które dążą do prowadzenia w niej ofensywnych działań militarnych. Uwagę zwrócono na potencjał rozwijany przez Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową w kosmosie jak również rosnącą aktywność Koreańskiej Republiki Ludowo–Demokratycznej oraz Iranu. *Strategia obrony kosmicznej* zawiera cele, które mają zostać osiągnięte na przestrzeni najbliższej dekady, by zapobiegać wrogiej działalności w domenie kosmicznej. By je zrealizować, niezbędne jest wywarcie przewagi USA oraz krajów sojuszniczych ponad pozostałymi aktorami państwowymi prowadzącymi misje kosmiczne o charakterze militarnym¹⁵⁸.

W poniższym zestawieniu (Tabela 12) dokonano analizy założeń wystosowanych w *Strategii obrony kosmicznej Stanów Zjednoczonych Ameryki*. Przyjęto kryterium bazujące na istniejących zagrożeniach, współczesnych wyzwaniach oraz możliwych do wykorzystania szansach w aspekcie przyszłościowej eksploracji przestrzeni kosmicznej w celach militarnych zarówno przez Stany Zjednoczone Ameryki jak i państwa sojusznicze. W trakcie analizy wyselekcjonowano sześć rodzajów zagrożeń, wyzwań i szans, które będą wpływać na dalsze kreowanie międzynarodowej polityki kosmicznej, a także opracowanie doktryny militarnej działań w domenie kosmicznej.

¹⁵⁸ M. A. Piotrowski, *Założenia nowej Strategii obrony kosmicznej USA* [w:] Biuletyn PISM, nr 160(2092)/2020, s. 1–2.

Tabela 12. Analiza założeń *Strategii obrony kosmicznej Stanów Zjednoczonych Ameryki* – zagrożenia, wyzwania, szanse

Założenia amerykańskiej <i>Strategii obrony kosmicznej Stanów Zjednoczonych Ameryki</i>			
<i>Lp.</i>	<i>Zagrożenia</i>	<i>Wyzwania</i>	<i>Szanse</i>
1.	Bardzo duża aktywność Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w domenie kosmicznej, która może zagrozić bezpieczeństwu operacji kosmicznych wykonywanych przez Stany Zjednoczone Ameryki	Departament Obrony będzie podejmował wysiłki, by reagować na zagrożenia występujące w kosmosie wskutek militaryzacji i ofensywnego wykorzystywania przez FR oraz ChRL	Zapewnienie wysokiego poziomu bezpieczeństwa kosmicznego zostało określone jako najwyższy priorytet narodowy Stanów Zjednoczonych Ameryki w dążeniu do nieograniczonego, swobodnego i równego dostępu do przestrzeni kosmicznej
2.	Działania strategiczne oraz intencje FR oraz ChRL wskazują na tworzenie potencjału militarnego w kosmosie, co generuje konieczność wprowadzania rozwiązań obronnych w celu ochrony infrastruktury kosmicznej Stanów Zjednoczonych Ameryki	Departament Obrony posiada nieznaczne doświadczenie w przypadku wystąpienia konfliktu zbrojnego w domenie kosmicznej, wobec czego będą podejmowane działania mające na celu doskonalenie w tym zakresie	Stany Zjednoczone Ameryki deklarują nieofensywne wykorzystanie kosmosu, dążą do uzyskania w nim przywództwa i wywarcia przewagi nad FR i ChRL, co mają zagwarantować im Siły Kosmiczne stanowiące element odstraszenia militarnego
3.	Opracowywanie przez FR i ChRL „systemów odmowy”, które można utożsamiać z środkami radioelektronicznymi do zastosowań militarnych zdolnych do rażenia aktywów kosmicznych	Konieczne jest zdefiniowanie i usystematyzowanie specyfiki działań w kosmosie, które potencjalnie mogą grozić zapoczątkowaniem konfliktu zbrojnego	Utworzenie instytucji odpowiedzialnych strategicznie działania obronne w przestrzeni kosmicznej realizowane z wykorzystaniem nowoczesnych technologii
4.	Postrzeżenie przez FR oraz ChRL przestrzeni kosmicznej w kategorii środowiska ofensywnych działań militarnych, co w przyszłości może skutkować chęcią wywarcia w niej przewagi	Państwa zagrażające interesom USA kreują potencjał wykorzystując koncepcje i rozwiązania komercyjne, przez co podział na kosmiczne technologie militarne oraz niemilitarne nie jest klarowny	Interpretowanie pozycji USA w domenie kosmicznej jako dominującą, tworzoną we współpracy z państwami sojuszniczymi NATO, co może wpłynąć na osłabienie pozycji FR i ChRL
5.	Postępujący wyścig zbrojeń w przestrzeni kosmicznej narzuca potrzebę rozwijania potencjału militarnego przez Stany Zjednoczone Ameryki	Stany Zjednoczone Ameryki nie stosują rozwiązań komercyjnych w ramach kreowania potencjału militarnego, co może przekładać się na odmienne zdolności operacyjne	Partnerzy i sojusznicy USA wykazują zainteresowanie współpracą, dzieleniem się informacjami i danymi wywiadowczymi związanymi z kosmosem
6.	Zwiększająca się aktywność Koreańskiej Republiki Ludowo-Demokratycznej oraz Iranu w domenie kosmicznej	Zrozumienie współzależności militarnych i niemilitarnych technologii kosmicznych na forum międzynarodowym	Rozwój przemysłu kosmicznego, napędzanego przez inwestycje, zmniejszone koszty i zwiększony popyt na usługi kosmiczne

Źródło: opracowanie własne na podstawie Department of Defense, *Defense Space Strategy Summary*, Washington 2020, s. 3–5.

Departament Obrony Stanów Zjednoczonych Ameryki wystosował również propozycję czterech, wiodących kierunków działań (ang. *lines of effort* – LOE) w celu osiągnięcia optymalnych warunków do prowadzenia operacji militarnych w przestrzeni pozaziemskej. Biorąc pod uwagę przeprowadzoną analizę uwzględniającą zidentyfikowane zagrożenia, występujące wyzwania oraz szanse zaliczono do nich¹⁵⁹:

- **Stworzenie wszechstronnej przewagi militarnej w domenie kosmicznej** – nazywane także LOE 1. Zakłada on podjęcie zespołu przedsięwzięć, takich jak: zreformowanie instytucji należących do Departamentu Obrony, w kompetencjach których znajduje się kreowanie wspólnego, bezpiecznego środowiska przestrzeni kosmicznej, opracowanie spójnych zasad korzystania z przestrzeni pozaziemskej i zapobiegających ofensywnej eksploracji, projektowanie odpornej na współczesne zagrożenia militarne architektury systemów kosmicznych, wspieranie rozwoju wiedzy specjalistycznej na temat kosmosu, opracowywanie koncepcji działań operacyjnych oraz doktryn militarnych. Dodatkowo, wystosowano cele szczegółowe ukierunkowane na osiągnięcie LOE 1 poprzez: powołanie amerykańskich Sił Kosmicznych, doktrynalne ustanowienie stosowania kosmicznej potęgi militarnej, promowanie wiedzy uznającej kosmos jako nowe środowisko walki zbrojnej, rozwijanie zdolności przeciwdziałających zawłaszczaniu konkretnych rejonów przestrzeni kosmicznej przez wrogich dla USA aktorów państwowych, a także doskonalenie systemów C2 i zapewniających ISR w celu wywarcia przewagi militarnej w kosmosie;
- **Zintegrowanie potęgi militarnej w domenie kosmicznej z operacjami narodowymi, międzynarodowymi oraz połączonymi** – utożsamiane z LOE 2. Zakłada on: uzyskanie najwyższego stopnia potęgi kosmicznej możliwego do osiągnięcia wyłącznie w momencie zunifikowania wszystkich rodzajów sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki podczas realizacji misji w przestrzeni pozaziemskej, jak również z udziałem sił zbrojnych państw sojuszniczych w celu zapewnienia co najmniej akceptowalnego poziomu bezpieczeństwa kosmicznego. Działania połączone gwarantują efektywniejsze odstraszenie militarne, stałe skupienie na obronie infrastruktury kosmicznej i optymalne wykorzystywanie do tego technologii kosmicznych. Ponadto, opracowano propozycję celów szczegółowych, za pośrednictwem, których możliwe będzie zrealizowanie

¹⁵⁹ Department of Defense, *Defense Space Strategy Summary*, Washington 2020, s. 6–9.

założeń LOE 2, czyli: ustanowienie Dowództwa Sił Kosmicznych centralną jednostką odpowiedzialną za planowanie i wykonywanie ćwiczeń połączonych z udziałem sił zbrojnych państw sojusznicych w symulowanym środowisku przestrzeni kosmicznej, zintegrowanie operacji kosmicznych w zakresie wywiadu, śledzenia i rozpoznania adekwatnie do kompetencji personelu w sztabach wojskowych oraz wymiana danych wywiadowczych odnoszących się do aktualnego stanu świadomości sytuacyjnej działań militarnych w przestrzeni kosmicznej z krajami partnerskimi;

– **Kształtowanie strategicznego środowiska kosmicznego** – dotyczące LOE 3. Zakłada on wykonanie zadań, takich jak: podjęcie współpracy pomiędzy Departamentem Obrony a Departamentem Stanu w zakresie nawiązania dialogu międzynarodowego z krajami sojusznicych, dotyczącego ustalenia wspólnego korzystania z przestrzeni kosmicznej w sposób bezpieczny, nie wykazujący zamierzeń wywarcia militarnej przewagi, a także zaangażowanie USA w tworzenie zrzeszenia państw, wypracowanie z nimi relacji partnerskich oraz kontrolowanie przedsięwzięć przez wrogich aktorów państwowych, nastawionych na ofensywną eksplorację kosmosu, takich jak Federacja Rosyjska i Chińska Republika Ludowa. Oprócz tego, określono cele szczegółowe, pozwalające na właściwe ukierunkowanie, a w efekcie realizację zadań w ramach LOE 3, w tym: dążenie do szerzenia świadomości na forum międzynarodowym w zakresie postrzegania przestrzeni kosmicznej jako przyszłego środowiska działań militarnych i zwrócenie uwagi na nowopowstające zagrożenia dla bezpieczeństwa, wykreowanie zdolności odstraszania w przypadku aktu agresji militarnej którekolwiek wrogiego aktora państwowego skierowanej zarówno przeciwko Stanom Zjednoczonym Ameryki jak i ich krajom partnerskim, koordynowanie i nadzorowanie przepływu danych operacyjnych w kosmosie, a także promowanie standardów bezpiecznej eksploracji domeny kosmicznej w zgodzie z interesami narodowymi USA oraz państw sojusznicych;

– **Współpraca z państwami sojusznicych, partnerami, przedsiębiorstwami funkcjonującymi w przemyśle kosmicznym i agencjami rządowymi** – wystosowana w ramach LOE 4. Zakłada on: zintegrowanie współpracy pomiędzy państwami sojusznicych, partnerami, przedsiębiorstwami przemysłu kosmicznego oraz agencjami rządowymi, a także wzmocnienie zależności podczas wymiany doświadczeń w zakresie współczesnych technologii

kosmicznych z sektorem komercyjnym. Warto nadmienić, że opracowano również cele szczegółowe, umożliwiające właściwe ukierunkowanie działań na osiągnięcie przedstawionych zdań LOE 4, do których zaliczono: poprawienie stosunków międzynarodowych z państwami sojusznicznymi w celu wymiany informacji na temat przestrzeni kosmicznej traktowanej jako dobro międzynarodowe, podjęcie z nimi współpracy dotyczącej kreowania wspólnej polityki kosmicznej, promowanie standardów i określonych norm zachowań w kosmosie, rozwinięcie potencjału w obszarze badań nad nowoczesnymi technologiami kosmicznymi, wykorzystywanie rozwiązań dostarczanych przez komercyjny sektor kosmiczny.

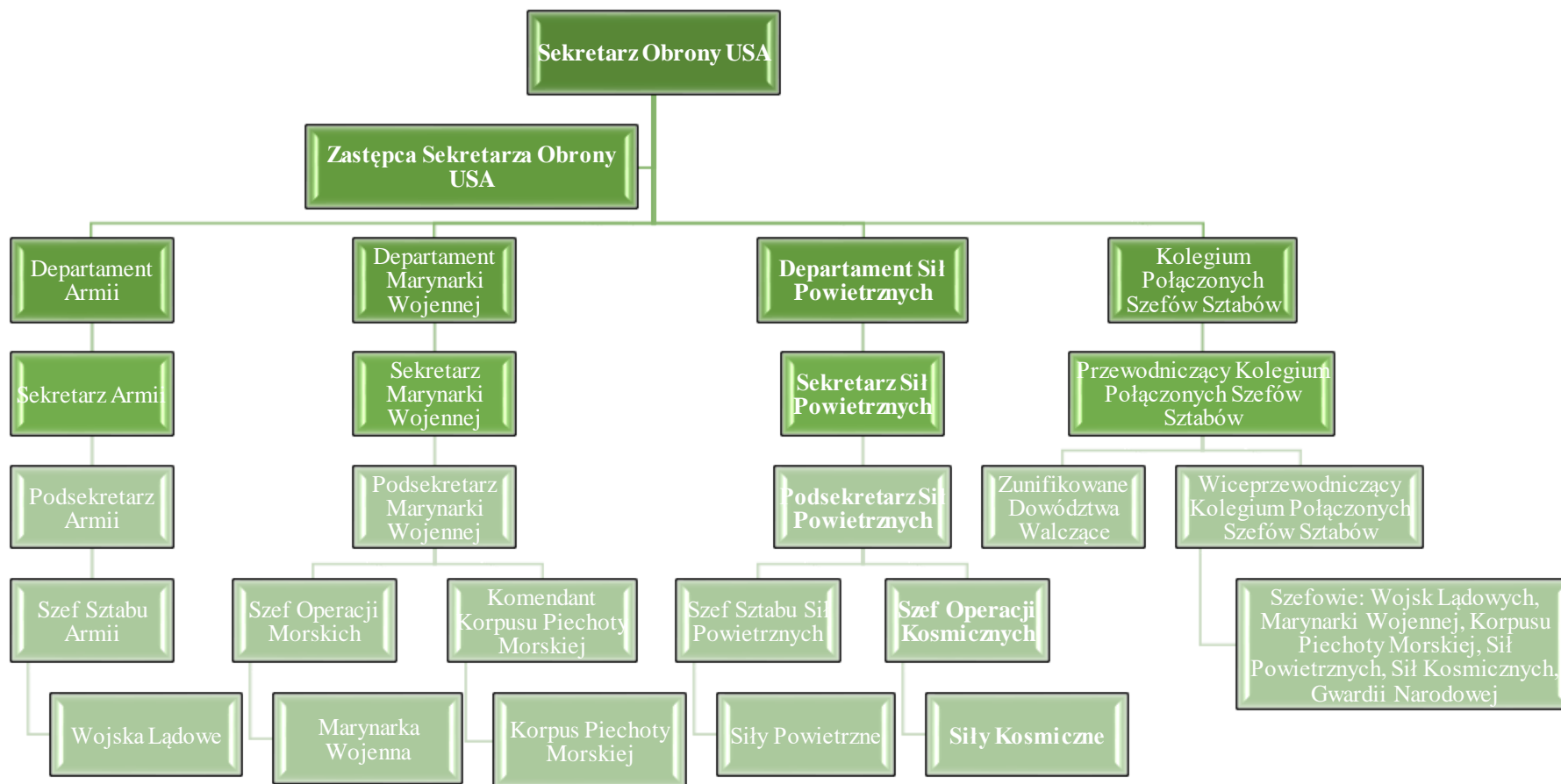
Podsumowując powyżej zaprezentowane założenia Strategii obrony kosmicznej Stanów Zjednoczonych Ameryki, uznano za właściwe, aby po wnikliwie przeprowadzonej analizie wystosować wnioski. W pierwszej kolejności należy podkreślić, że ten aktor państwowy deklaruje na forum międzynarodowym, iż nie zamierza podejmować przedsięwzięć w przestrzeni pozaziemskiej, które doprowadzałyby do dalszej militaryzacji i zbrojenia w domenie kosmicznej. Jednocześnie, reprezentuje postawę wskazującą na chęć rozwoju potencjału militarnego przy współpracy z krajami sojusznicznymi NATO oraz jego użycie w przypadku, gdy kraje wykazujące odmienne podejście do wykorzystania kosmosu, w szczególności Federacja Rosyjska i Chińska Republika Ludowa, będą dążyć do zawłaszczania jego konkretnych rejonów. Stany Zjednoczone Ameryki stawiają się w pozycji państwa-obrońcy, które będzie wyznaczało normy i standardy eksploracji przestrzeni pozaziemskiej, kreowało międzynarodową politykę kosmiczną w zgodzie z własnymi interesami narodowymi oraz wprowadzi zakaz prowadzenia działań ofensywnych. Doskonalenie zdolności bojowych w kosmosie argumentowane jest możliwościami do „aktywnej obrony” przed atakami na amerykańską infrastrukturę kosmiczną. Za strategiczny element odstraszania militarnego można uznać powołanie Sił Kosmicznych, które pozwolą na osiągnięcie przewagi w domenie kosmicznej. Konkludując, na stan 2021 r. stanowisko USA wobec militaryzacji i zbrojenia w kosmosie można określić jako defensywne.

3.2.3.2. Siły Kosmiczne Stanów Zjednoczonych Ameryki

Za kolejny etap w dążeniu do wywarcia przewagi w domenie kosmicznej przez USA należy uznać powołanie adekwatnego rodzaju sił zbrojnych, odpowiedzialnego za dowodzenie, kontrolowanie i realizowanie całokształtu działań o charakterze

militarnym podejmowanych w przestrzeni pozaziemskiej. Proces ten został zapoczątkowany w 2019 r. na mocy ustawy o krajowym upoważnieniu dotyczącym rozdysponowania budżetu państwa na rzecz obrony w 2020 roku, który obowiązywał przez okres osiemnastu miesięcy. Wówczas, dokonano reorganizacji, podczas której wydzielono Dowództwo Kosmiczne Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych Ameryki (ang. *Air Force Space Command* – AFSPC) funkcjonujące od 1982 r. w strukturze organizacyjnej Dowództwa Sił Powietrznych i przemianowano je na niezależne Dowództwo Kosmiczne (ang. *Space Command* – SPACECOM), a następnie włączono do struktury organizacyjnej Dowództwa Strategicznego. W toku reformy oficjalnie utworzono szósty rodzaj sił zbrojnych – Siły Kosmiczne Stanów Zjednoczonych Ameryki (ang. *United States Space Force* – USSF). Powstały one w strukturach Departamentu Sił Powietrznych (ang. *United States Air Force* – USAF). Oznacza to, że podlegają one cywilnemu zwierzchnictwu Sekretarza Sił Powietrznych (ang. *Secretary of the Air Force*), odpowiadającego przed Sekretarzem Obrony (ang. *United States Secretary of Defense*). Posiadają również wojskowego zwierzchnika w stopniu czterogwiazdkowego generała, który jest szefem operacji kosmicznych (ang. *Chief of Space Operations* – CSO), pełniącym funkcję starszego członka Sił Kosmicznych oraz wiceprzewodniczącego Kolegium Połączonych Szefów Sztabów (ang. *Joint Chiefs of Staff*).

Na zaprezentowanym poniżej schemacie (Schemat 1) przedstawiono strukturę organizacyjną podległości wszystkich rodzajów Sił Zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki pod właściwe departamenty, ze szczególnym uwzględnieniem umiejscowienia nowo powołanych Sił Kosmicznych.



Schemat 1. Obecna struktura podległości wszystkich rodzajów sił zbrojnych pod Sekretarza Obrony Stanów Zjednoczonych Ameryki

Źródło: opracowanie własne na podstawie Report to Congressional Committes, *Comprehensive Plan for the Organizational Structure of the U. S. Space Force*, Department of the Air Force, Washington 2020, s. 4.

Zarówno siedziba Sił Kosmicznych jak i biuro obsługujące szefa operacji kosmicznych znajdują się w Pentagonie. Ich praca skupiona jest głównie na zainauguowaniu w pełni operacyjnej centrali łączności oraz przygotowaniu zasobów gwarantujących efektywne wykonywanie misji (organizowanie sił i technologii kosmicznych, wyposażanie nimi strukturę organizacyjną USSF, wyszkolenie personelu kosmicznego, przydział obowiązków). Zakłada się, że Siły Kosmiczne będą ściśle kolaborować z Siłami Powietrznymi, w szczególności w zakresie opracowania planu odnoszącego się do płaszczyzn samodzielnego i wspólnego funkcjonowania USSF w strukturach USAF. Ocenia się, że w najbliższych latach Siły Kosmiczne będą w większości wykorzystywać zasoby będące w dyspozycji Sił Powietrznych. Będzie miało to na celu zredukowanie kosztów i unikanie powieleń w aspekcie wykonywania działań przez oba te rodzaje sił zbrojnych¹⁶⁰. Departament Sił Powietrznych zobowiązał się do zapewnienia Siłom Kosmicznym wszelkich niezbędnych funkcji pomocniczych i wspierających, które obejmować będą m. in. kwestie logistyczne, inicjowanie przedsięwzięć związanych z budowaniem operacyjnych baz, zarządzanie personelem cywilnym, rozwój systemów biznesowych i zagwarantowanie technologii teleinformatycznych¹⁶¹. Planuje się, by Siły Kosmiczne stały się inicjatorem tego rodzaju misji oraz będą sprawować nad nimi bezpośredni nadzór. Stany Zjednoczone Ameryki dążą do kreowania potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej nie tylko poprzez powołanie USSF, ale także zamierzają umożliwić prowadzenie działań w kosmosie przez wszystkie rodzaje sił zbrojnych. W najbliższej dekadzie ma nastąpić konsolidacja militarnych operacji kosmicznych realizowanych przez rodzaje sił zbrojnych, za które będzie odpowiadało Dowództwo Kosmiczne USA¹⁶².

Pierwsza reforma organizacyjna została zainicjowana w grudniu 2019 r., wskutek której przemianowano 14 Armię Lotniczą na Kosmiczne Dowództwo Operacyjne. Dowództwo nad nim powierzono generałowi J. E. Shawowi. Współcześnie, struktura organizacyjna Sił kosmicznych składa się z dwóch, zasadniczych jednostek oraz podległych im skrzydeł, centrum i bazy lotniczej. Zaliczają się do nich¹⁶³:

¹⁶⁰ C. Burleson, B. Kozak, *The Planned Conversion of Airports to Spaceports in the United States* [w:] *Space Policy*, vol. 52/2020, s. 1–6.

¹⁶¹ United States Space Force Organization, *USSF capabilities*, online – <https://www.spaceforce.mil/About-Us/About-Space-Force/Space-Capabilities/> [dostęp: 11.11.2021].

¹⁶² A. Radomska, *Kreowanie i realizacja współczesnej astrostrategii militarnej na przykładzie Stanów Zjednoczonych...*, *op. cit.*, s. 140–141.

¹⁶³ United States Space Force Organization, *Space Force Locations*, online – <https://www.spaceforce.mil/About-Us/Space-Force-Locations/> [dostęp: 11.11.2021].

– Kosmiczne Dowództwo Operacyjne (ang. *Space Operations Command* – SpOC) zlokalizowane w bazie lotniczej Sił Powietrznych w Vandenbergu, Kalifornii, sprawujące dowodzenie nad takimi jednostkami jak:

- 21 Skrzydło Kosmiczne (ang. *21st Space Wing*) znajdujące się w bazie lotniczej Sił Powietrznych w Petersonie, Kolorado;
- 30 Skrzydło Kosmiczne (ang. *30th Space Wing*) utworzone w bazie lotniczej Sił Powietrznych w Vandenbergu, Kalifornii;
- 45 Skrzydło Kosmiczne (ang. *45th Space Wing*) powołane w bazie lotniczej Sił Powietrznych w Patrick, na Florydzie;
- 50 Skrzydło Kosmiczne (ang. *50th Space Wing*) zlokalizowane w bazie lotniczej Sił Powietrznych w Schriever, Kolorado;
- 460 Skrzydło Kosmiczne (ang. *460th Space Wing*) znajdujące się w bazie lotniczej Sił Powietrznych w Buckley, Kolorado;
- 614 Centrum Operacji Powietrznych (ang. *614th Air Operations Center*) utworzone w bazie lotniczej Sił Powietrznych w Vandenbergu, Kalifornii.
- Centrum Systemów Kosmicznych i Rakietowych (ang. *Space and Missile Systems Centre* – SMC) powołane w bazie lotniczej Sił Powietrznych w Los Angeles, Kalifornii odpowiedzialne za dowodzenie jednostką taką jak:
 - 61 Baza Lotnicza (ang. *61st Air Base Group*) zlokalizowana w Los Angeles, Kalifornii.

Z kolei personel to zasoby ludzkie, które w momencie przekształcenia Dowództwa Kosmicznego Sił Powietrznych w Dowództwo Kosmiczne zasiliły struktury USSF. W 2021 r. dokonano dodatkowej selekcji spośród obecnego personelu Dowództwa Kosmicznego, któremu powierzono nowe zadania i obowiązki w zakresie związanym z przestrzenią kosmiczną¹⁶⁴. Z oficjalnych informacji opublikowanych w witrynie internetowej USSF wynika, że w służbie funkcjonuje około 16 tys. członków personelu wojskowego. Dodatkowo, od 2022 r. będzie możliwy transfer osób z Wojsk Lądowych i Marynarki Wojennej do jednostek wojskowych Sił Kosmicznych.

Siły Kosmiczne utworzono w celu ochrony interesów narodowych USA oraz państw sojuszników w przestrzeni kosmicznej, uznanej przez NATO w 2019 r. za piątą domenę działań militarnych. Są one przede wszystkim odpowiedzialne za przeprowadzanie szkoleń dla specjalistów wojskowych, pozyskiwanie nowoczesnych

¹⁶⁴ United States Space Force Organization, *USSF people*, online – <https://www.spaceforce.mil/About-Us/About-Space-Force/USSF-People/> [dostęp: 11.11.2021].

technologii kosmicznych, a także podjęcie próby opracowania doktryny militarnej użycia sił zbrojnych w przestrzeni pozaziemskiej podczas operacji krajowych, międzynarodowych i połączonych. W poniższej tabeli (Tabela 13) ujednociono informacje na temat rodzaju misji, które będą realizowane przez Siły Kosmiczne, funkcji pełnionych przez ten rodzaj sił zbrojnych, a także powierzone mu zadania.

Tabela 13. Rodzaj prowadzonych misji, funkcje i zadania Sił Kosmicznych Stanów Zjednoczonych Ameryki

Siły Kosmiczne Stanów Zjednoczonych Ameryki	
<i>Misje</i>	<ul style="list-style-type: none"> – planowanie, organizacja i realizacja ćwiczeń personelu, wyposażenie jednostek w technologie kosmiczne <ul style="list-style-type: none"> – osiągnięcie dominacji w kosmosie – rozwijanie świadomości w zakresie militarnego, niemilitarnego oraz komercyjnego wykorzystania przestrzeni kosmicznej – realizacja działań defensywnych, w razie konieczności również ofensywnych <ul style="list-style-type: none"> – dowodzenie Siłami Kosmicznymi i kontrola nad operacjami kosmicznymi – zagwarantowanie wsparcia misjom kosmicznym (np. poprzez dwukierunkową łączność) – wspieranie usług operatorów wojskowych, cywilnych, komercyjnych w przestrzeni kosmicznej <ul style="list-style-type: none"> – rozwijanie niezawodnej łączności kosmicznej i czujników do wykrywania detonacji nuklearnych w kosmosie – wykrywanie pocisków balistycznych oraz wspieranie rozwoju systemów ochrony przeciwrakietowych
<i>Funkcje</i>	<ul style="list-style-type: none"> – bezwarunkowe zapewnienie Stanom Zjednoczonym Ameryki stałego dostępu do kosmosu oraz prowadzenie w nim działań defensywnych <ul style="list-style-type: none"> – zagwarantowanie precyzyjnej realizacji operacji kosmicznych
<i>Zadania</i>	<ul style="list-style-type: none"> – ochrona interesów narodowych Stanów Zjednoczonych w domenie kosmicznej – strategiczne odstraszenie przejawów agresji militarnej w domenie kosmicznej, pochodzącej z tego obszaru oraz przeprowadzonego na niego <ul style="list-style-type: none"> – odpowiedzialność za sukcesywną realizację operacji kosmicznych

Źródło: opracowanie własne na podstawie Report to Congressional Committees, *Comprehensive Plan for the Organizational Structure of the U. S. Space Force*, Department of the Air Force, Washington 2020, s. 6–7.

W ramach zwieńczenia procesu reorganizacji sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki i powołania Sił Kosmicznych wydano publikację zatytułowaną *Spacepower. Doctrine for Space Forces*. Posiada ona charakter strategii militarnej z elementami doktrynalnymi¹⁶⁵. W dokumencie można wyróżnić pięć

¹⁶⁵ **Doktryna militarna** zawiera zespół ustalonych norm, w zgodzie z którymi siły zbrojne konkretnego aktora państwowego zakładają planowanie i wykonanie przedsięwzięć oraz kierują tymi działaniami (np. w domenie kosmicznej), aby osiągać określone cele narodowe, najczęściej postawione w strategiach

rozdziałów, odnoszących się kolejno do zagadnień, takich jak: charakterystyka nowej domeny działań militarnych, utożsamianej z przestrzenią kosmiczną, inauguracja i zdefiniowanie pojęcia „narodowej potęgi kosmicznej” USA, wprowadzenie terminu „militarnej potęgi kosmicznej”, potrzeba zatrudnienia specjalistów w sektorze kosmicznym, a także rozwój Sił Kosmicznych Stanów Zjednoczonych Ameryki w najbliższych latach. Biorąc pod uwagę problematykę niniejszej dysertacji, wyselekcjonowano dwa kluczowe części pochodzące z *Spacepower. Doctrine for Space Forces*, które dotyczą omówienia nowych pojęć oraz kreowania potęgi kosmicznej za pośrednictwem realizacji misji kosmicznych w ramach działań zunifikowanej akcji, inicjowanych przez Siły Kosmiczne.

W nawiązaniu do pierwszej części dokumentu, konieczne jest określenie w jaki sposób USA rozpatrują „narodową potęgę kosmiczną”. Jest ona sprecyzowana jako całokształt możliwości i zdolności narodu danego aktora państwowego do wykorzystywania domeny kosmicznej w celu realizacji operacji militarnych z zakresu aktywnej obrony, ukierunkowanych na podwyższenie poziomu bezpieczeństwa kosmicznego. Pojęcie „narodowej potęgi kosmicznej” definiowane jest także w kontekście ogólnych zdolności Stanów Zjednoczonych Ameryki do eksploracji kosmosu, sprawowania w niej określonego stopnia kontroli oraz wywierania przewagi ponad innymi krajami w celach dyplomatycznych, informacyjnych, wojskowych i gospodarczych rozumianych jako cztery instrumenty władzy narodowej. W dokumencie tym wystosowano tezę zakładającą, iż przestrzeń kosmiczna nie charakteryzuje się własnościami typowymi dla wymiarów walki, takich jak: terytoria lądowe, akweny, przestrzeń powietrzna i cyberprzestrzeń. Uargumentowano to stwierdzeniem, iż dalsze badania skupione na zapoznaniu się z naturalnym środowiskiem kosmosu, zdolności do prowadzenia w nim przedsięwzięć z udziałem sił zbrojnych, a w efekcie wywieranie przewagi militarnej nad aktorami państwowymi planującymi działania ofensywne doprowadzi do umocnienia władzy dyplomatycznej, zagwarantuje narodowy prestiż oraz pozwoli na podjęcie pokojowej współpracy międzynarodowej. Współcześnie uznaje się, że osiągnięcie kontroli w domenie kosmicznej uzależnione jest od możliwości pozyskiwania informacji. Wobec tego,

narodowych, międzynarodowych, militarnych bądź kosmicznych. Uwzględnia ona także obecne uwarunkowania polityczne i technologiczne. **Strategia militarna** jest dokumentem posiadającym charakter „prawa miękkiego”, zazwyczaj stanowi wąski element strategii bezpieczeństwa narodowego lub międzynarodowego. Precyzuje ona sposoby rozwijania i efektywnego zastosowania potencjału militarnego danego państwa tak, by zrealizować założone cele militarne.

planowane jest podjęcie zaawansowanych badań teledetekcyjnych i udoskonalanie systemów optycznej, dwukierunkowej łączności kosmicznej¹⁶⁶. W kontekście kreowania zdolności bojowych przez siły zbrojne w aspekcie celów wojskowych, należy podkreślić, że USA postrzega przestrzeń kosmiczną jako przyszłe pole walki, w którym prowadzenie operacji militarnych zapewni element odstraszenia wrogich aktorów państwowych, a także stanie się synonimem projekcji siły rażenia o zasięgu globalnym. Wspomniane kwestie gospodarcze związane są bezpośrednio z funkcjonowaniem przemysłu kosmicznego. Współcześnie, jest on dynamicznie rozwijany, a wynikiem tych działań są coraz bardziej zaawansowane technologie kosmiczne pozostające w dyspozycji tego kraju. Wszystkie wystosowane instrumenty władzy narodowej są ze sobą powiązane i sprawiają, że przestrzeń kosmiczna stopniowo staje się domeną, która będzie służyć wzmocnieniu międzynarodowych stosunków politycznych.

Warto odwołać się do wyspecjalizowanego rodzaju operacji militarnych realizowanych w kosmosie przez siły zbrojne USA, które w dokumencie *Spacepower. Doctrine for Space Forces* nazywane są „działaniami zunifikowanej akcji”. Bazując na informacjach zawartych w tej publikacji można wnioskować, że będą one polegać na zsynchronizowaniu pracy wszystkich rodzajów sił zbrojnych. Jednocześnie, prognozuje się, iż w najbliższej dekadzie będą one zdolne do wykonywania działań militarnych w przestrzeni pozaziemskiej. Podkreślono również tendencję do traktowania domeny kosmicznej przez ośrodki badawcze, firmy komercyjne, jednostki odpowiedzialne na wywiad wojskowy czy siły zbrojne jako środowiska, mogącego podlegać różnorodnym podziałom, co można uznać za próby zawłaszczania jej poszczególnych rejonów. W związku z tym, Stany Zjednoczone Ameryki postulują za wypracowaniem wspólnych, międzynarodowych norm eksploracji i wykorzystania kosmosu, które znajdowałyby się pod ich kontrolą. Ponadto, sugeruje się, iż pożądanym stanem byłoby skonsolidowanie wysiłków ukierunkowanych na dążeniu wywarcia przewagi w tej nowej domenie walki zbrojnej przy współpracy z państwami sojuszniczymi, gdyż przełoży się to na zwiększenie ogólnego potencjału militarnego. Wobec tego, misje bazujące na zunifikowanej akcji pozwoliłyby osiągnąć bardzo wysoki stopień interoperacyjności rodzajów sił zbrojnych USA, zintegrowanie ich funkcjonowania z partnerskimi podmiotami niemilitarnymi, a także synergii pomiędzy określonymi

¹⁶⁶ Vide: National Aeronautics Space Administration, *Laser Communications Relay Demonstration: Introduction for Experimenters*, Greenbelt 2017, s. 6–26.

elementami władzy narodowej. Obowiązek podjęcia przedsięwzięć mających na celu zaplanowanie oraz implementację operacji kosmicznych wykonywanych zgodnie z założeniami zunifikowanej akcji zostało przekazane Siłom Kosmicznym¹⁶⁷.

Druga część dokumentu *Spacepower. Doctrine for Space Forces* dotyczy zagadnień z zakresu realizacji współczesnej astrostrategii militarnej przez USA, która wygenerowała potrzebę wprowadzenia pojęcia „militarnej potęgi kosmicznej”. Z uwagi na to, że w tym przypadku przestrzeń pozaziemska rozważana jest w kategorii obszaru, w którym może wystąpić konflikt militarny poddano analizie specyficzne własności tego środowiska naturalnego. Przyrównano ją do pozostałych domen walki zbrojnej, czyli do terytoriów lądowych, akwenów, przestrzeni powietrznej oraz cyberprzestrzeni. Zauważono, iż kosmos jako jedyny wymiar gwarantuje nieograniczony zasięg do prowadzenia obserwacji przedsięwzięć podejmowanych przez innych aktorów państwowych, a także wcześniejsze ostrzeżenie w momencie, gdy działania te posiadają charakter ofensywny. Stany Zjednoczone Ameryki wystosowały stanowisko w sprawie wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Zapewniły, iż kreowanie potencjału militarnego ma posłużyć wyłącznie ochronie własnych aktywów kosmicznych i nie jest ono ukierunkowane na prowadzenie działań wojennych. Poprzez stworzenie tego rodzaju elementu odstraszenia militarnego, amerykańskie siły zbrojne dążą do utrzymania co najmniej akceptowalnego poziomu bezpieczeństwa kosmicznego w warunkach postępującej militaryzacji. W ramach dalszych rozważań dotyczących „militarnej potęgi kosmicznej”, wystosowano założenia przyszłej wojny w kosmosie. Została ona określona jako starcie pomiędzy aktorami – zarówno państwowymi jak i niepaństwowymi – posiadającymi zasób technologii kosmicznych oraz adekwatne do nich zdolności bojowe, stanowiące narzędzie oddziaływania na przeciwnika w celu odstraszenia, a w efekcie wyparcia go z danego rejonu przestrzeni kosmicznej. Należy zauważyć, że działania te nie wymagają bezpośrednich zmagania z wrogim aktorem, a o sukcesie może zdecydować wywarcie silniejszego efektu psychologicznego na społeczność narodową lub międzynarodową oraz możliwości gromadzenia kluczowych informacji. Przebieg wojny kosmicznej prognozowany przez USA będzie podlegał nieustannym ewolucjom. Biorąc pod uwagę powyższe, usystematyzowano definicję „militarnej potęgi kosmicznej” uznając ją za nieustanną gotowość i zdolność do wykonywania działań na szczeblu strategicznym umożliwiającą osiągnięcie założonych

¹⁶⁷ United States Space Force, *Spacepower. Doctrine for space forces*, Space Capstone Publication, Washington 2020, s. 12–13.

celów militarnych za pośrednictwem utrzymania nieprzerwanej kontroli w domenie kosmicznej przez wszystkie rodzaje sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki pod dowództwem Sił Kosmicznych. W dokumencie *Spacepower. Doctrine for Space Forces* przestrzeń kosmiczna precyzowana jest jako jeden z pięciu wymiarów walki zbrojnej, pozwalający na wywalczenie globalnej, trwałej i legalnej przewagi nad innymi aktorami państwowymi i niepaństwowymi¹⁶⁸. Reasumując, skonsolidowanie omówionych charakterystyk kosmosu z realizacją działań na bazie zunifikowanej akcji stwarza realne szanse na osiągnięcie przewagi, obrony interesów narodowych i dalszy rozwój kosmicznego potencjału militarnego¹⁶⁹.

3.3. Potencjał militarny Federacji Rosyjskiej w domenie kosmicznej

Biorąc pod uwagę omówione dokumenty i zestawienia, do których zaliczono internetowy ranking potęgometryczny oraz raporty strategiczne, należało przyjąć, iż Federacja Rosyjska znajduje się w triadzie krajów najdynamiczniej rozwijających potencjał militarny w domenie kosmicznej. W celu uporządkowania informacji dotyczących doskonalenia zdolności bojowych w kosmosie przez tego aktora, podobnie jak w przypadku Stanów Zjednoczonych Ameryki, odwołano się do raportu strategicznego *Challenges to Security in Space*, w którym wyostroszono wspólne obszary militarnej eksploracji przestrzeni pozaziemskiej. Uwzględniają one opracowanie koncepcji innowacyjnych technologii kosmicznych dedykowanych wykorzystaniu w sferze militarnej, fundusze wydzielone z budżetu państwa przeznaczone do rozwoju militarnego sektora kosmicznego, a także wszelkie kwestie organizacyjne związane z militaryzacją przestrzeni kosmicznej przez Federację Rosyjską. Mając na uwadze potrzebę ujednoczenia podziału technologii kosmicznych w niniejszej dysertacji, ponownie odniesiono się do typologii opracowanej w raporcie *Space Threat Assessment 2018*, która wyodrębnia środki kinetyczne, niekinetyczne, elektroniczne i cybernetyczne.

3.3.1. Technologie kosmiczne do zastosowań militarnych

3.3.1.1. Środki kinetyczne

Analizując współcześnie wykorzystywane oraz rozwijane bojowe środki kinetyczne przez Federację Rosyjską na podstawie przyjętego kryterium

¹⁶⁸ *Ibidem*, s. 16–17, 19, 21–22.

¹⁶⁹ A. Radomska, *Kreowanie i realizacja współczesnej astrostrategii militarnej na przykładzie Stanów Zjednoczonych...*, *op. cit.*, s. 145.

uwzględniającego ich podział na pociski przeciwsatelitarne (ASAT) oraz pociski balistyczne (BM), należy podkreślić, iż ten aktor państwowy koncentruje wysiłki na opracowywaniu obu tych technologii kosmicznych do zastosowań militarnych w domenie kosmicznej.

W odniesieniu do raketowych pocisków przeciwsatelitarnych, trzeba zauważyć, że Federacja Rosyjska w latach 2014–2020 r. przeprowadziła sześć udanych z ośmiu testów broni typu ASAT, co pozwala stwierdzić, iż planuje się zmodernizowanie technologii, które były doskonalone przed rozpadem Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich w 1991 r. Wówczas, prowadzono prace nad systemem przeznaczonym do zwalczania sztucznych satelitów (ang. *Istrebitel Sputnik* – IS; ros. *Истребитель Спутников*), z którego ostatecznie zrezygnowano na rzecz rozwoju m. in. nowoczesnych, naziemnych pocisków przeciwsatelitarnych PL–19/Nudol. Jest to broń bazowania naziemnego (ang. *Direct-Ascent Anti-Satellite* – DA–ASAT). Składa się z dwustopniowego pocisku raketowego na paliwo stałe, który jest umieszczany w szczelnym, mobilnym kontenerze transportowym wyrzutni, a w pozycji bojowej znajduje się w specjalnym silosie. W przestrzeni pozaziemskiej jego działanie polega na przechwytywaniu i likwidowaniu satelitów znajdujących się na orbicie LEO za pośrednictwem głowicy konwencjonalnej na pułapie lotu do 1500 km przy prędkości do 10 Ma. Szczegółowe informacje na temat danych taktyczno–technicznych pocisków PL–19/Nudol nie są ujawnione, ponieważ są one nieustannie doskonalone w ramach utworzenia kompleksowego systemu obrony przeciwraketowej dalekiego zasięgu i obrony kosmicznej Federacji Rosyjskiej. Dotychczas wykonano cztery, zakończone sukcesem testy technologii PL–19/Nudol, lecz od 2019 r. rząd Federacji Rosyjskiej deklarował przeprowadzenie dodatkowych prób, które nie zostały oficjalnie zatwierdzone. W anglojęzycznej literaturze przedmiotu można natknąć się na spekulacje analityków sugerujące, iż zestaw naziemnych pocisków przeciwsatelitarnych PL–19/Nudol stanowią komponent obecnie rozwijanego rosyjskiego systemu obrony przeciwbalistycznej A–235/RTC–181M. Ma on zastąpić w przyszłości użytkowany współcześnie system A–135 Amur¹⁷⁰.

Kolejnym przykładem rozwijania środków dedykowanych niszczeniu sztucznych satelitów jest projekt Burevestnik, zakładający doposażenie samolotów bojowych MiG–31 w wersji BM w pociski przeciwsatelitarne Fakiel 95M6. Istnieje duże

¹⁷⁰ *Russia Just Tested a Space Weapon* [w:] *Weapons and Warfare – History and Hardware of Warfare*, 2021.

prawdopodobieństwo, że będzie on stanowił udoskonalony wariant wstrzymanego w latach 80 XX w. programu Kontakt. Planuje się, że konstrukcja lotnicza MiG–31BM będzie pełnić funkcję samolotu–nosiciela zdolnego do wynoszenia broni ASAT na wysokość do 20 tys. km w promieniu operacyjnym do 1000 km z prędkością określoną na 2,8 Ma, a następnie zostanie ona wystrzelona w powietrzu z dedykowanego pylonu mieszczącego się w dolnej części kadłuba¹⁷¹. Odnośnie charakterystyk pocisku przeciwsatelitarnego, ma on stanowić trzystopniowy środek bojowy zasilany paliwem stałym, którego masa będzie wynosić około 100 kg. Ocenia się, że środek ten będzie wyróżniał się największą skutecznością podczas rażenia obiektów znajdujących się na orbicie LEO. Warto podkreślić, iż wykorzystanie konstrukcji lotniczej do przenoszenia ASAT zapewnia dodatkowe, funkcjonalne atuty. Przede wszystkim, gwarantuje niszczenie obiektów kosmicznych w szerokim zakresie nachylenia sztucznej orbity, na której umieszczone są satelity, oraz pozwala zarówno na szybsze przygotowanie przedstartowe jak i do przeprowadzenia operacji przez minimalny okres dwóch dni, co w porównaniu z naziemnymi zestawami przeciwsatelitarnymi jest znacznie krótszym czasem realizowania misji kosmicznej¹⁷². Zważając na fakt, że informacje na temat projektu Burevestnik pojawiły się stosunkowo niedawno, należy traktować go jako koncepcję, która do momentu uzyskania pełnej operacyjności będzie ulegać modyfikacjom w zakresie możliwości zastosowań militarnych. Istnieje zasadność, by stwierdzić, że Federacja Rosyjska będzie w dużej mierze bazować na założeniach programu Kontakt.

Oprócz wyżej omówionych, kluczowych programów rozwoju pocisków przeciwsatelitarnych trzeba podkreślić, iż w fazie opracowywania znajdują się również technologie ASAT łączące w sobie specyfikę środków niekinetycznych np. antysatelitarna broń laserowa Pierieswiet i system uderzeniowy do zdalnego zwalczania satelitów Rudolf. Oprócz tego, warto zwrócić uwagę na koncepcję broni nowej generacji o nazwie „Nivelir”, który został określony jako program wagi państwowej dla Federacji Rosyjskiej. Jego przeznaczenie nie jest znane, lecz wiadomym jest, że jego opracowanie ma na celu rozwijanie świadomości sytuacyjnej działań militarnych w przestrzeni kosmicznej, by uzyskać przewagę nad przedsięwzięciami podejmowanymi przez USA i Chińską Republikę Ludową. Nie

¹⁷¹ P. Butowski, *Przeciwsatelitarny MiG–31* [w:] Zespół Badań i Analiz Militarnych 2018.

¹⁷² B. Hendrickx, *Burevestnik: a Russian air–launched anti–satellite system* [w:] *The Space Review*, 2020.

wyklucza się, iż będzie on stanowił technologię podwójnego zastosowania, a także posiadał m. in. zdolność do rażenia wrogich satelitów.

Oficjalnym powodem wystosowanym przez Federację Rosyjską w związku z wznowieniem prac nad unowocześnianiem broni ASAT jest aktywność aktorów państwowych, takich jak Stany Zjednoczone Ameryki oraz Chińska Republika Ludowa, w zakresie testowania bojowych środków kinetycznych do zastosowań militarnych w domenie kosmicznej.

Z kolei w ramach raketowych pocisków balistycznych, można wyróżnić liczne koncepcje – zarówno te, które uzyskały już status operacyjności jak i współcześnie rozwijane w celu kreowania potencjału militarnego w przestrzeni pozaziemskiej – a w efekcie dążenie do osiągnięcia w niej przewagi nad pozostałymi aktorami państwowymi i niepaństwowymi (w tym organizacjami międzynarodowymi, takich jak Sojusz Północnoatlantycki).

Pierwszy przykład tego rodzaju technologii kosmicznych stanowi system balistyczny 9K720 Iskander (oznaczenie NATO to SS-26 „Stone”) krótkiego zasięgu (SRBM) do 500 km. Składa się on z dwóch, zasadniczych komponentów, do którego zalicza się mobilny pojazd bojowy wraz z dedykowanymi kontenerami do umieszczania pocisków balistycznych. Każda z wyrzutni jest wyposażona w opancerzony dach, który chroni dwa, przygotowane do wyniesienia pociski. Zasada działania 9K720 Iskander bazuje na zintegrowanym systemie transportera–erektora–wyrzutni (ang. *transporter–erector–launcher* – TEL), za pośrednictwem którego wystrzeliwane są jednostopniowe pociski manewrujące 9M728 (w nomenklaturze NATO widniejące pod kodem R-500, SSC-7) i 9M729 (występujące w nomenklaturze NATO pod kodem SSC-8). Kabina TEL jest dodatkowo zabezpieczona przed rażeniem broni chemicznej, biologicznej, radiologicznej i nuklearnej (ang. *chemical, biological, radiological and nuclear* – CBRN) oraz bardzo wysokimi temperaturami. Wóz bojowy kwalifikowany jest również jako amfibia¹⁷³ i może przemieszczać się z prędkością do 70 km/h przez dystans 1100 km. Stanowiska wystrzelenia pocisków balistycznych TEL działają niezależnie od siebie¹⁷⁴. Odnośnie raketowych pocisków manewrujących, napędzane są paliwem stałym, posiadają one po 7,3 m długości, 0,92 m średnicy i masę startową

¹⁷³ **Amfibia** – pojazd zdolny do prowadzenia działań zarówno na lądzie jak i na wodzie, wyposażony w podwozie kołowe lub gąsienicowe.

¹⁷⁴ United States Defense Intelligence Agency, *Russia Military Power: Building A Military to Support Great Power Aspirations*, Committed to Excellence in Defense of the Nation, Washington 2017, s. 14–86.

3800–4020 kg. Osiągają maksymalny zasięg 500 km, a także są zdolne do przenoszenia ładunku 480–700 kg w formie głowicy bojowej typu odłamkowo–wybuchowego lub oddzielającą, która w fazie lotu właściwego pocisku balistycznego może samodzielnie manewrować aż do momentu rażenia celu. Wykorzystują one kombinację nawigacji inercyjnej oraz satelitarnej zapewnianą przez rosyjski system nawigacji satelitarnej (ang. *Globalnaja Nawigacionnaja Sputnikowaja Sistiema*; ros. *Глобальная навигационная спутниковая система* – GLONASS). Ich trajektoria lotu w razie potrzeby jest korygowana przez dodatkowe czujniki, dzięki czemu dopuszczalna tolerancja błędu wynosi 2–5 m. Federacja Rosyjska wdrożyła system balistyczny 9K720 Iskander operacyjnie w 2006 r., lecz w 2014 r. po raz pierwszy przetestowała wystrzelenie pocisków, łamiąc jednocześnie założenia Traktatu INF, zabraniającego używania lądowych pocisków manewrujących o zasięgu przekraczającym 500 km. Dalszy rozwój manewrujących pocisków balistycznych 9M728 i 9M729 zdecydował o formalnym wycofaniu się tego aktora państwowego z przestrzegania założeń Traktatu o całkowitej likwidacji pocisków raketowych pośredniego zasięgu z 1987 r.¹⁷⁵.

Innym przykładem technologii balistycznych używanych współcześnie przez Federację Rosyjską jest zestaw międzykontynentalnych pocisków balistycznych RSM–56 Buława (oznaczenie NATO to SS–N–32), wystrzeliwanych z łodzi podwodnych i zasilanych paliwem stałym. Został on zaprojektowany do umieszczenia na okrętach podwodnych przenoszących pociski balistyczne z głowicami nuklearnymi (ang. *ballistic missile submarine* – SSBN) kodowanych przez Sojusz Północnoatlantycki jako Borey i nazwanych również zamiennie okrętami podwodnymi klasy Dołgorukij lub Projektu 955, w których każdy może pomieścić 12–16 pocisków¹⁷⁶. Pierwszy lot testowy został przeprowadzony przy pełnym zanurzeniu z pokładu okrętów podwodnych w 2005 r. Wówczas, sprawdzano niezawodność wystrzeliwania pocisków balistycznych i możliwości operacyjnego użycia w tak specyficznych warunkach. Od tego czasu, RSM–56 Buława wdrożono do służby, w której pozostaje do chwili obecnej. Względem informacji dotyczących danych taktyczno–technicznych należy zauważyć, że nie są one w pełni ujawnione przez rząd rosyjski. Wiadomym jest, iż pocisk posiada długość 12–13,5 m, około 2,0 m

¹⁷⁵ M. R. Pompeo, *U.S. Intent To Withdraw from the INF Treaty*, Press Statement, Washington 2019.

¹⁷⁶ *Bulava (RSM–56)* [w:] J. C. O’Halloran (red.), *IHS Jane’s Weapons: Strategic 2015–2016*, IHS Markit BRE Press, United Kingdom 2015, s. 79.

średnicy oraz masę własną szacowaną na niemalże 40 ton¹⁷⁷. Ponadto, może przenosić bojowe głowice nuklearne o łącznej masie 100–160 kT na maksymalną odległość 8,3 tys. km, a dopuszczalna tolerancja błędu trafienia celu przeznaczonego do niszczenia wynosi 250–300 m. Według oficjalnych doniesień technologia ta jest zdolna do samodzielnego wykonywania manewrów podczas fazy lotu właściwego, a także pozyskiwania i przetwarzania bieżących informacji na temat położenia celu przeznaczonego do rażenia. Została także wyposażona w system czujników umożliwiających ominięcie wrogich systemów obrony przeciwrakietowej¹⁷⁸. Międzykontynentalne pociski balistyczne RSM–56 Buława wystrzeliwane z pokładów okrętów podwodnych stanowią kluczowy komponent w aspekcie rozwijania przyszłych zdolności strategicznych sił nuklearnych Federacji Rosyjskiej, które stwarzają możliwości ich wykorzystania w ramach kreowania potencjału militarnego w domenie kosmicznej.

Następnym przykładem współczesnych technologii balistycznych, będących w posiadaniu przez Federację Rosyjską, jest międzykontynentalny pocisk balistyczny RS–24 Jars (oznaczenie NATO to SS–27 Mod 2). Stanowi on trzystopniowy pocisk rakietowy napędzany paliwem stałym, umieszczany w silosach startowych, w które wyposażone są mobilne wozy bojowe. Posiada on długość 22,5 m, średnicę wynoszącą 2,5 m, masę startową szacowaną na około 50 ton, a także charakteryzuje się zasięgiem operacyjnym do 11 tys. km. Może przenosić jednocześnie trzy, nuklearne głowice bojowe typu MIRV (ang. *Multiple Independently Targetable Reentry Vehicle*), umożliwiające wystrzelenie na tym samym pocisku balistycznym w trakcie wykonywania misji, a następnie ich rozdzielenie i rażenie celów położonych w różnych lokalizacjach. Głowice bojowe MIRV nie realizują samodzielnych manewrów, natomiast moment ich oddzielenia od pocisku odbywa się po namierzeniu obiektu przeznaczonego do zniszczenia przez system GLONASS¹⁷⁹. Międzykontynentalny pocisk balistyczny RS–24 Jars wprowadzono do służby w 2010 r., a w przyszłości planuje się przeprowadzenie dodatkowych modernizacji, mających na celu udoskonalenie obecnych parametrów lotu i zdolności bojowych. Z oficjalnych doniesień wynika, że rozważa się modernizację głowic nuklearnych typu MIRV w taki sposób, by zapewniały wejście w obszar bliskiego kosmosu, namierzanie celów zaś

¹⁷⁷ *Ibidem*, s. 79.

¹⁷⁸ *Defense Minister Presents New Strategic Missile*, RFE/RL Report, 2005.

¹⁷⁹ R. A. Hartunian, *Ballistic Missiles and Reentry Systems: The Critical Years* [w:] The Aerospace Corporation 2003.

w razie niepowodzenia operacji, głowice miałyby manewrować i powracać w nienaruszonym stanie oraz na nowo dołączyć do zasadniczej konstrukcji pocisku balistycznego¹⁸⁰. W Załączniku 2 opracowano zestawienie zasięgu operacyjnego powyżej omówionych kinetycznych środków bojowych do zastosowań militarnych w kosmosie.

Oprócz powyżej przedstawionych technologii balistycznych Federacji Rosyjskiej, które posiadają status operacyjności, warto wymienić niektóre programy rozwojowe, jakie zostaną wdrożone do czynnej służby do 2027 r. Zaliczają się do nich m. in. zestaw hipersonicznych pocisków Awangard zdolny do przenoszenia broni nuklearnej, mobilny, międzykontynentalny pocisk balistyczny RS-26 Rubież zasilany paliwem stałym i międzykontynentalny pocisk balistyczny RS-28 Sarmata napędzany paliwem ciekłym.

Wraz z doskonaleniem nowych środków kinetycznych, do których zaliczono ASAT oraz BM, warto zwrócić uwagę na równoczesne opracowywanie systemów obrony przeciwrakietowej.

Jeden z przykładów tego rodzaju technologii stanowi samobieżny system przeciwlotniczy i przeciwrakietowy (ang. *Self-Propelled Anti-Aircraft Gun and Missile – SPAAGM*) o nazwie Pancyr S-1 (oznaczenie NATO to SA-22 Greyhound) umieszczony na mobilnym wozie bojowym. Początkowo, był on jedynie systemem przeznaczonym do obrony przed atakiem z powietrza. Jednakże, po rozpadzie Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich w 1991 r. wymagania co do jego dalszej eksploatacji uległy zmianie. Aby uniknąć konieczności generowania dodatkowych kosztów związanych z zapewnieniem systemów obronnych dedykowanych lotniskom, silosom raketowym, a także centrom dowodzenia i systemom komunikacji, Pancyr S-1 został poddany modernizacjom i włączony jako komponent obrony przeciwrakietowej krótkiego zasięgu dla rosyjskich sił lądowych oraz systemów obrony przeciwlotniczej dalekiego zasięgu, takich jak S-300, S-400, S-500¹⁸¹. W wersji podstawowej jest wyposażony w dwanaście wyrzutni dwustopniowych, przeciwlotniczych pocisków raketowych 57E6 kalibru 76 mm i 57E6-2 kalibru 90 mm z głowicami odłamkowo-burzącymi naprowadzanymi na cel za pośrednictwem fal radiowych, a także dwa dwulufowe działka 2A38M kalibru 30 mm po 1400 naboju każdy

¹⁸⁰ RS-24 Jars [w:] J. C. O'Halloran (red.), *IHS Jane's Weapons: Strategic 2015-2016*, IHS Markit BRE Press, United Kingdom 2015, s. 98-99.

¹⁸¹ C. F. Foss, *Pantsyr Family* [w:] J. C. O'Halloran (red.), *Jane's Land Warfare Platforms: Artillery and Air Defense*, Janes Information Group, London 2016, s. 623.

z nich¹⁸². Za pomocą pocisków raketowych 57E6, system Pancyr S-1 jest zdolny do zwalczania taktycznych statków powietrznych znajdujących się w zasięgu do 20 km i na pułapie lotu do 10 km, poddźwiękowych pocisków manewrujących w odległości do 12 km i na pułapie lotu do 10 km jak również naddźwiękowe pociski raketowe klasy „powietrze–ziemia” na dystansie do 7 km i na pułapie lotu do 6 km. W przypadku zwalczania celów prostopadłych do orientacji systemu Pancyr S-1 zasięg ostrzału zmniejsza się o połowę. Przy użyciu dwulufowych działek, system ten może likwidować obiekty powietrzne w zasięgu do 4 km na maksymalnej wysokości 3 km. Każde działo może wystrzelić do 40 pocisków na sekundę oraz posiada możliwości atakowania celów naziemnych. Ponadto, może śledzić 20 taktycznych platform lotniczych na dystansie 32–36 km. Po ich wykryciu, następuje namierzanie przy użyciu stacji radiolokacyjnej pracującej w pasmach wysokiej częstotliwości i wyselekcjonowanie za pomocą czujnika termowizyjnego. System obrony przeciwlotniczej i przeciwraketowej Pancyr S-1 posiada zdolność do niezależnego funkcjonowania na polu walki, lecz zazwyczaj wykorzystuje się sztyk sześciu wozów bojowych wraz z towarzyszącym, oddzielnym pojazdem będącym centrum dowodzenia i kontroli¹⁸³. Z oficjalnych informacji wynika, że od 2016 r., system ten jest sukcesywnie rozwijany, aby w równie precyzyjny sposób razić raketowe pociski balistyczne. Prototyp ma nazywać się Pancyr-SM, a także charakteryzować się wydłużonym zasięgiem wykrywania obiektów do 75 km oraz ich zwalczania w odległości 40 km. W 2020 r. ogłoszono, iż trwają prace skoncentrowane na zaprojektowaniu nowych pocisków raketowych z bojowymi głowicami odłamkowymi, które będą kompatybilne jedynie z systemem Pancyr-SM oraz pełnić funkcję interceptorów przechwytyjących wrogie technologie balistyczne. Zakłada się, że będą osiągać prędkość hipersoniczną. Jednocześnie, trwają spekulacje nad drugim programem zakładającym opracowanie prekursorskich interceptorów przechwytyjących, co do których prognozuje się wprowadzenie do służby w latach 2023–2024. Ujawniono, że jego kluczowa funkcjonalność ma zapewnić rażenie „szerokiego zakresu platform bezzałogowych”, w związku z czym nie można wykluczyć także możliwości oddziaływania na pociski manewrujące, balistyczne bądź sztuczne obiekty kosmiczne, takie jak satelity. Federacja Rosyjska rozpoczęła

¹⁸² *Ibidem*, s. 626.

¹⁸³ N. Spassky, *Air and Ballistic Missile Defense vol. 9. The XXI Century Encyclopedia. Russia's Arms and Technologies*, Publishing House „Arms and Technologies”, Moscow 2004, s. 134–141.

przeprowadzanie testów systemu przeciwlotniczego i przeciwrakietowego Pancyr–SM wraz z nowoczesnym zestawem środków bojowych w 2019 r., a w najbliższym dziesięcioleciu planuje się jego wdrożenie operacyjne¹⁸⁴.

Innym przykładem systemów obrony przeciwrakietowej Federacji Rosyjskiej jest mobilny zestaw raketowy klasy „ziemia–powietrze” 9K330 Tor (oznaczenie NATO to SA–15 Gauntlet). Jest on zamontowany na gąsienicowym wozie bojowym, który może przemieszczać się z maksymalną prędkością 65 km/h. W trakcie zmieniania lokalizacji system 9K330 Tor posiada zdolność do aktywnego skanowania obszaru i pionowego wystrzelenia interceptorów przechwytyjących. Stanowi je osiem pocisków raketowych 9M330 i 9M331 o masie startowej wynoszącej po 165 kg każdy z nich. Mogą osiągać prędkość 2 Ma, a także razić cele na dystansie 12–16 km znajdujące się na wysokości do 6 km. Przenoszą one głowice odłamkowo–wybuchowe, za pomocą których są rażone wrogie technologie balistyczne w zakresie obrony powietrznej krótkiego zasięgu (ang. *Short–Range Air Defense* – SHORAD). Oprócz uzbrojenia, system 9K330 Tor wyposażony jest w urządzenia specjalistyczne, takie jak dwie stacje radiolokacyjne, dozoru i śledzenia, do wykrywania i rażenia statków powietrznych, w tym platform bezzałogowych, pocisków manewrujących oraz balistycznych. Pierwsza z nich umożliwia prowadzenie skanowania do niemal pięćdziesięciu wrogich obiektów w promieniu do 25 km. Natomiast druga z nich jest sterowana elektronicznie i pozwala atakować jednocześnie dwa cele o przekrojach radarowych (ang. *radar cross sections* – RCS) o wielkości zaledwie 0,1 m w zasięgu do 25 km. Funkcjonują one w paśmie częstotliwości K, które charakteryzuje się bardzo wysokim stopniem odporności na niekorzystne warunki atmosferyczne oraz oddziaływanie elektromagnetyczne. Pracę stacji radiolokacyjnych wspomaga elektrooptyczny system śledzenia o zasięgu do 20 km¹⁸⁵. Mobilny zestaw raketowy klasy „ziemia–powietrze” 9K330 Tor jest operacyjny od 1986 r. i z uwagi na swoją niezawodność pozostaje w służbie jako element systemów obrony przeciwlotniczej oraz przeciwrakietowej Federacji Rosyjskiej.

Kolejnym przykładem systemu obrony przeciwrakietowej jest mobilny zestaw raketowy typu „ziemia–powietrze” S–500 Prometeusz, który jest współcześnie

¹⁸⁴ S. J. Frantzman, *Russia says it tested latest Pantsir–SM air defense system* [w:] The Jerusalem Post, online – <https://www.jpost.com/International/Russia-says-it-tested-latest-Pantsir-SM-air-defense-system-586005> [dostęp: 30.09.2021].

¹⁸⁵ Ministry of Defense of the Russian Federation, *Anti–aircraft missile system Tor–M1*, online – <https://structure.mil.ru/structure/forces/ground/weapons/vpvo/moreGj.htm?id=10332683@morfMilitaryModel> [dostęp: 30.09.2021].

rozwijany przez Federację Rosyjską. W przyszłości ma on zastąpić starsze technologie tego rodzaju, do których zaliczają się zestawy raketowe S-300 (dedykowany zwalczaniu statków powietrznych, w tym bezzałogowych aparatów latających) oraz S-400 Triumf (przeznaczony do likwidowania naddźwiękowych samolotów bojowych, bezzałogowych statków powietrznych, hipersonicznych pocisków manewrujących i pocisków balistycznych), a także umożliwić oddziaływanie na obiekty kosmiczne na orbicie LEO. Pomimo że system S-500 Prometeusz wciąż znajduje się w fazie rozwoju, postawiono wobec niego niezbędne, wymagane minima operacyjne. Pociski raketowe będą transportowane w dedykowanych silosach umieszczonych na mobilnych wozach bojowych. W momencie przygotowywania przedstartowego pocisków, kontenery zostaną usytuowane z pozycji poziomej do pionowej. Będą stanowić je hipersoniczne pociski raketowe 40N6M o zasięgu do 400 km umożliwiające zwalczanie samolotów bojowych (głównie piątej generacji ¹⁸⁶), pocisków manewrujących, a także hipersoniczne pociski raketowe 77N6 oraz 77N6-N1 o zasięgu 500–600 km, co do których planuje się, że będą zdolne razić wrogie pociski balistyczne i sztuczne satelity ¹⁸⁷. W ramach specjalistycznego wyposażenia naprowadzającego oraz kontrolującego trajektorię lotu tychże interceptorów przechwytyjących mają zostać wykorzystane dwie stacje radiolokacyjne: 91N6E(M) funkcjonująca w paśmie częstotliwości S i 96L6-TsP pracująca w paśmie radiowym C. Dodatkowo, S-500 Prometeusz będzie posiadał system namierzania wielotrybowego 76T6 wraz z aktywnym radiolokatorem 77T69 do zwalczania technologii balistycznych. Zakłada się, że za pośrednictwem powyższych systemów radiolokacyjnych będzie zdolny do wykrywania celów powietrznych i balistycznych w odległości odpowiednio 800 km oraz 2000 km. W 2018 r. przeprowadzono udany test systemu S-500 Prometeusz, podczas którego niszczonego cel oddalony 482 km od miejsca startu. Z kolei w 2021 r. rząd Federacji Rosyjskiej opublikował komunikat, iż będzie on stanowił najważniejszy, wielozadaniowy komponent technologiczny sił zbrojnych przeznaczony zarówno do obrony przeciwlotniczej oraz przeciwraketowej jak i rażenia okołoziemskich obiektów kosmicznych. Ponadto, ujawniono informacje na temat podjęcia szkoleń personelu technicznego obsługującego ten system. Ma on uzyskać status operacyjności po

¹⁸⁶ Vide: A. Radomska, *Zastosowanie nowych technologii i materiałów konstrukcyjnych na przykładach wybranych samolotów bojowych piątej generacji* [w:] R. Bielawski, B. Grenda, *Bezpieczeństwo lotnicze w aspekcie rozwoju technologicznego*, Wydawnictwo Akademii Sztuki Wojennej, Warszawa 2017, s. 50–69.

¹⁸⁷ R. N. McDermott, *Moscow Weighs Options to Procure S-500 Air-Defense Systems* [w:] Jamestown Foundation 2021.

2025 r.¹⁸⁸. W Załączniku 2 opracowano zestawienie zasięgu operacyjnego powyżej omówionych systemów obrony przeciwrakietowej do zastosowań militarnych w kosmosie.

3.3.1.2. Środki niekinetyczne

Zgodnie podziałem środków niekinetycznych przyjętym na potrzeby niniejszej dysertacji, których charakterystykę omówiono we wcześniejszych częściach pracy, wyróżnia się broń: laserową, wysokoenergetyczną oraz impulsową. Na stan 2021 r. Federacja Rosyjska rozwija zdolności bojowe, jakie mogą zostać użyte do osiągnięcia przewagi w przestrzeni kosmicznej ponad pozostałymi aktorami państwowymi, jedynie w zakresie technologii laserowych. Znaczący postęp w tym zakresie nastąpił po przemówieniu wygłoszonym w 2018 r. przez prezydenta Federacji Rosyjskiej – Władimira Putina – na temat konieczności zwiększenia zdolności niekinetycznego oddziaływania w kosmosie i dążenia do udoskonalania posiadanego potencjału militarnego¹⁸⁹. Współcześnie, rozwijane są dwa wiodące projekty broni laserowej o nazwach Sokół–Eszelon (ang. *Sokol–Echelon*; ros. *Сokol–Эшелон*) oraz Pierieswiet (ang. *Peresvet*; ros. *Пересвёт*).

W odniesieniu do programu Sokół–Eszelon, został on zainicjowany w 2003 r., na co wskazuje raport roczny sporządzony i opublikowany przez ówczesnego wykonawcę – firmę Chimpromavtomatika – który nadzorował prace rozwojowe do 2005 r. Następnie, projekt przejęły koncerny zbrojeniowe, takie jak Almaz–Antey w 2006 r. oraz Radiofizika w 2009 r., wystosowując propozycję koncepcji nowoczesnej broni laserowej o kryptonimie 1LK222, umieszczonej w zmodernizowanych wersjach samolotów Beriev A–60¹⁹⁰. Stanowi on konstrukcję lotniczą powstałą na bazie doświadczeń zgromadzonych podczas produkcji samolotu transportowego Il–76, którą dostosowano do przenoszenia broni laserowej. By uniknąć efektu zwiększenia masy startowej oraz konieczności przesunięcia środka ciężkości, w samolocie Beriev A–60 dokonano przemyślanego rozmieszczenia poszczególnych elementów systemu. W stożku dziobowym tego statku powietrznego zainstalowany komponent celowniczy

¹⁸⁸ A. Lavrov, A. Cherepanova, *Fire will be added to Prometheus: S–500 will receive new interceptor missiles* [w:] *Izvestia* 2021.

¹⁸⁹ Przemówienie prezydenta Rosji Władimira Putina do Zgromadzenia Federalnego (parlamentu Federacji Rosyjskiej) z dnia 1 marca 2018 roku, online – <http://en.kremlin.ru/events/president/news/56957> [dostęp: 1.10.2021].

¹⁹⁰ A. Stukalin, *Sokol–Eshelon and Dueliant: New Space Defence Laser*, Centre for Analysis of Strategies and Technologies, Moscow Defense Brief 2012.

i rozpoznawczy typu LiDAR¹⁹¹, na zewnętrznej części kadłuba zamontowano układ emisji światła widzialnego, zaś w spodniej partii kadłuba umieszczono generator wraz z układem zasilającym. Prognozuje się, że głównym przeznaczeniem niekinetycznego środka bojowego tego rodzaju będzie oślepienie czujników wrogich, sztucznych satelitów w przestrzeni kosmicznej, a nie ich fizyczna destrukcja, nad czym spekulowano w początkowych fazach rozwoju¹⁹². W 2009 r. samolot Beriev A-60 z kompleksowym wyposażeniem wszelkich komponentów broni laserowej brał udział w testach skierowanych przeciwko japońskiemu satelicie AJISAI, który znajdował się na wysokości 1,5 tys. km. Polegał on na sprawdzeniu efektywności lasera podczas rażenia obiektu kosmicznego bez jego kinetycznego uszkodzenia i możliwości wykrycia odbitego światła przez aktora państwowego, w którym zarejestrowano satelitę¹⁹³. W 2012 r. ogłoszono, że program Sokół-Eszelon jest ponownie w fazie rozwoju, a także został przeznaczony do użytku dla Sił Powietrzno-Kosmicznych Federacji Rosyjskiej. Można zatem przypuszczać, że podjęto decyzję o doskonaleniu parametrów rażenia broni laserowej 1LK222. W 2018 r. rozpowszechniono informację, że system broni laserowej rozwijanej w ramach projektu Sokół-Eszelon uzyskał status operacyjności, lecz szczegółowe dane na ten temat są tajne.

Względem systemu kierowanej broni laserowej Pierieswiet należy podkreślić, że jej koncepcja jest sukcesywnie rozwijana od 2017 r., a w przyszłości ma wchodzić w skład jednego z sześciu komponentów nowoczesnej broni strategicznej Federacji Rosyjskiej. Konstrukcja tego systemu zawiera dwa, podstawowe moduły. Pierwszy z nich stanowi terenowy wóz bojowy o podwoziu kołowym KAMAZ 65225 6×6 wraz z dedykowaną naczepą, na której umieszcza się zestaw broni laserowej. Zalicza się do niej źródło zasilania tego środka niekinetycznego oraz stanowisko obsługi całego systemu. Drugi z nich to laserowy generator transmisji wysokoenergetycznej, skoncentrowanej wiązki światła widzialnego z zakresu podczerwieni. Szczegółowe informacje na temat przeznaczenia, parametrów i danych taktyczno-technicznych nie są znane i podawane do informacji publicznej, lecz na podstawie spekulacji można domniemywać, że system Pierieswiet będzie zdolny do rażenia wrogich rojów

¹⁹¹ **LiDAR** (ang. *Light Detection and Ranging*) – zaliczany jest do aktywnych systemów teledetekcyjnych. Jego funkcjonowanie bazuje na wykorzystywaniu promieniowania z zakresu bliskiej podczerwieni (ang. *Near InfraRed* – NIR) w celu zobrazowania określonej płaszczyzny. Dzięki NIR, technologia LiDAR posiada wyodrębnione źródło energii i działa niezależnie od warunków oświetleniowych zapewnianych przez światło słoneczne, a w efekcie może być stosowana w nocy.

¹⁹² R. Bielawski, *Potęgometryczny wymiar militaryzacji kosmosu...*, *op. cit.*, s. 81–82.

¹⁹³ P. Podvig, *Russia to resume work on airborne laser ASAT* [w:] Russian Strategic Nuclear Forces 2012.

bezzałogowych statków powietrznych, hipersonicznych pocisków manewrujących i balistycznych, sztucznych satelitów na orbicie LEO, a nawet samolotów bojowych z załogą na ich pokładzie. W przypadku obiektów bezzałogowych broń laserowa ma na celu chwilowe zakłócenie pracy bez konieczności ich niszczenia, natomiast w przypadku platform załogowych – dezorientację pilotów bez śmiertelności oddziaływania. Z oficjalnych źródeł wynika, że system kierowanej broni laserowej Pierieswiet osiągnął status operacyjności w 2019 r. oraz został oddany do eksploatacji Siłom Powietrzno–Kosmicznym i Marynarce Wojennej Federacji Rosyjskiej. W perspektywie, możliwości przenoszenia tego systemu mają posiadać również samoloty bojowe piątej i szóstej generacji oraz wybrane nawodne okręty wojenne. Ponadto, wiadomo, iż system Pierieswiet rozpoczął dyżury bojowo–doświadczalne w siłach zbrojnych Federacji Rosyjskiej, a także podjęto przygotowania do opracowania programu szkoleń obsługującego go personelu technicznego¹⁹⁴. W Załączniku 2 opracowano zestawienie wyjściowej mocy rażenia powyżej omówionych niekinetycznych środków do zastosowań militarnych w kosmosie.

3.3.1.3. Środki elektroniczne i cybernetyczne

Kontynuując dążenia skupione na kreowaniu potencjału militarnego w domenie kosmicznej, niezbędne jest rozwijanie zdolności środków elektronicznych, służących przede wszystkim do zagłuszania i zafałszowania pracy wrogich urządzeń radiotechnicznych, które mogą doprowadzić do kinetycznego zniszczenia, oraz cybernetycznych, mających na celu pozyskiwanie informacji z gromadzonych i przechowywanych w obiektach kosmicznych.

Na podstawie wniosków wystosowanych przez analityków bezpieczeństwa, należy przyjąć, że Federacja Rosyjska podejmuje działania dotyczące opracowywania broni elektronicznej przeznaczonej w formie trzech, wiodących projektów¹⁹⁵.

Pierwszy z nich to mobilny zestaw walki radioelektronicznej 1RŁ257 Krasucha–4. Składa się z dwóch, podstawowych komponentów, takich jak wóz bojowy o podwoziu kołowym Kamaz 6350 8×8 oraz umieszczone na nim elementy techniczne generujące sygnał elektromagnetyczny. Zaliczają się do nich: dwie anteny satelitarne i maszt teleskopowy. System 1RŁ257 Krasucha–4 stanowi szerokopasmowy kompleks przeznaczony do aktywnej obrony własnej infrastruktury i obiektów przed wykryciem

¹⁹⁴ *Russia Uses Peresvet Laser Weapon System in Syria* [w:] UAS Vision 2020.

¹⁹⁵ M. A. Piotrowski, *Russia's Approach to Anti-satellite Weapons and Systems* [w:] Bulletin PISM, vol. 159(1405)/2019, s. 1–2.

za pośrednictwem wrogiego oddziaływania radioelektronicznego. Gwarantuje „maskowanie” radiowe przed stacjami radioelektronicznymi, takich statków powietrznych jak: systemy wczesnego ostrzegania i naprowadzania (ang. *Airborne Warning and Control System* – AWACS), wielozadaniowe samoloty przechwytyjące, bojowe bezzałogowe statki powietrzne (ang. *Unmanned Combat Air Vehicle* – UCAV), a także naziemne systemy dozoru. Posiada również możliwość rażenia radioelektronicznych obiektów znajdujących się na niskiej orbicie okołoziemskiej¹⁹⁶. Zgodnie z oficjalnymi informacjami system Krasucha-4 charakteryzuje się zasięgiem 150–300 km, który jest uzależniony zarówno od warunków terenowych jak i atmosferycznych wpływających na propagację fal elektromagnetycznych¹⁹⁷. Dodatkowym atutem jest zdolność do obrony balistycznej klasy 5a, zapewniającej rażenie pocisków o kalibrze 7,62 mm. Mobilny naziemny zestaw walki radioelektronicznej 1RŁ257 Krasucha-4 został wdrożony do służby operacyjnej w 2015 r. kiedy Federacja Rosyjska rozmieściła go na bazie lotniczej Khmeimim znajdującej się w Latakii w Syrii. Działanie to było prawdopodobnie częścią procesu wspierania innych środków obrony przeciwlotniczej przed atakiem z powietrza. Ponadto, wykorzystywano go do zakłócania naziemnych stacji kontrolnych i sterowania bezzałogowymi statkami powietrznymi podczas konfliktu w Syrii. Z raportów opublikowanych przez Organizację Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie (OBWE) (ang. *Organization for Security and Co-operation in Europe* – OSCE) wynika, że Federacja Rosyjska poprzez te przedsięwzięcia zyskała sposobność sprawdzenia efektywności zestawu WRE 1RŁ257 Krasucha-4 w warunkach bojowych bez ponoszenia dodatkowych kosztów związanych z przeprowadzaniem testów i symulacji¹⁹⁸.

Drugi z programów odnosi się do automatycznej stacji walki radioelektronicznej R-330Ż Żitiel. W jej budowie technicznej można wyróżnić dwa moduły. Pierwszy z nich stanowi zapewniający mobilność wóz bojowy o podwoziu kołowym Ural-43203 lub KAMAZ-43114 wyposażony w kabinę operatora stacji WRE zawierającą

¹⁹⁶ M. Dura, *Walka radioelektroniczna rosyjską odpowiedzią na przewagę NATO?* [w:] Defence24, online – <https://www.defence24.pl/walka-radioelektroniczna-rosyjska-odpowiedzia-na-przewage-nato-analiza> [dostęp: 4.10.2021].

¹⁹⁷ Fale elektromagnetyczne są podatne na zakłócenia i zmianę kierunku rozchodzenia się w danym ośrodku. Duży wpływ w tym zakresie mogą wywierać warunki terenowe (np. góryste ukształtowanie terenu) i atmosferyczne (np. w jonosferze) powodując refrakcję (załamanie fali) dyfrakcję (ugięcie fali) oraz interferencję (nakładanie się fal).

¹⁹⁸ R. N. McDermott, *Russia's Electronic Warfare Capabilities to 2025. Challenging NATO in the Electromagnetic Spectrum*, International Centre for Defence and Security, Tallinn 2017, s. 21–22.

urządzenie umożliwiające prowadzenie wywiadu radioelektronicznego (ang. *Signals Intelligence* – SIGNIT) i funkcjonujące w paśmie częstotliwości 0,1–2,0 GHz, pokładowy system nawigacyjny KS–100M, a także układy scalone przetwarzające i gromadzące transmisję danych w stacji R–330Ż Żitiel. Drugi z elementów dotyczy dedykowanych nacze z rozmieszczonym układem nadajników oraz anten fazowych do aktywnego zagłuszania elektromagnetycznego wrogich systemów radiotechnicznych. Wykorzystanie tej stacji WRE na współczesnym polu walki pozwala na wczesne wykrywanie, aktualną analizę, precyzyjne namierzanie i zakłócanie radioelektroniczne w relacji w górę/w dół (ang. *uplink/downlink*), czyli sygnału przekazywanego pomiędzy sztucznymi satelitami (np. komunikacyjnymi, nawigacyjnymi), a urządzeniami segmentu naziemnego, transmitujących sygnał radiowy w paśmie częstotliwości 100–2000 MHz. Stacja walki radioelektronicznej R–330Ż Żitiel posiada zdolność do gromadzenia informacji wywiadowczych, zagłuszania systemów komunikacji w zasięgu do 15 km dla odbiorników naziemnych (np. zapewniających łączność, komunikację, nawigację) i do 200 km dla odbiorników powietrznych (np. w samolotach bojowych)¹⁹⁹ w zakresach 1227,6–1575,42 MHz oraz 1500–1900 MHz²⁰⁰. Ponadto, może funkcjonować w trybie w pełni autonomicznym lub być sterowana całkowicie zdalnie przez układ kierowania R–330KMK. Jednakże, nie jest ona urządzeniem przeznaczonym do wykonywania zakłóceń selektywnych²⁰¹ i z tego powodu zalecane jest wysłanie komunikatu ostrzegawczego do własnych jednostek znajdujących się w promieniu rażenia przed emisją sygnału zakłócającego. Prawdopodobnie posiada zdolność do zakłócania elektromagnetycznego systemów łączności satelitarnej, takich jak Inmarsat i Iridium, ale również stacji pracujących w standardzie GSM 1900, w którym transmisja może odbywać się w paśmie częstotliwości 1850–1990 MHz oraz ich komponentów nawigacyjnych bazujących na amerykańskim systemie GPS–NAVSTAR.

Trzeci program rozwoju zdolności oddziaływania radioelektronicznego stanowi mobilny, naziemny system zakłócania satelitów komunikacyjnych o nazwie Tyrada–2S. Opracowywany jest jako jedna z podstawowych koncepcji zbrojeń przeciwdziałająca

¹⁹⁹ *Ibidem*, s. 18.

²⁰⁰ R. Bielawski, *Potęgometryczny wymiar militaryzacji kosmosu...*, *op. cit.*, s. 83.

²⁰¹ **Selektywne zakłócenia radioelektroniczne** – to sposób przeprowadzenia rażenia elektromagnetycznego, podczas którego nie zostaje zagłuszana praca własnych sieci łączności, komunikacji i nawigacji, a także wszelkich innych urządzeń funkcjonujących w oparciu o fale radiowe.

zachodnim systemom łączności satelitarnej²⁰². Rząd rosyjski zapewnia, że zostanie wyposażony w najnowocześniejsze technologie gwarantujące mu nie tylko efektywne zagłuszanie, ale także wydajność pracy w środowisku działań operacyjnych. Spekuluje się, iż system Tyrada-2S będzie posiadał zdolność zarówno do oddziaływania radioelektronicznego wywołującego fizyczne zniszczenie obiektu kosmicznego jak i do chwilowego zakłócenia jego funkcjonowania bądź całkowitego wyłączenia jednoznacznego z nieodwracalnym wygaśnięciem pracy. Różne wersje Tyrada-2 mogą być zaprojektowane w sposób obejmujący zagłuszanie odmiennych zakresów widma radiowego. Niektóre źródła potwierdzają, że wariant „S” ma umożliwić zakłócanie w paśmie częstotliwości do 14 GHz, zaliczanego jednocześnie do pasma fal centymetrowych. Szczegółowe dane na temat parametrów tego środka elektronicznego nie są ujawnione, podobnie jak moduły budowy technicznej. Za ledwie wiadomym jest, iż w systemie Tyrada-2S ma zostać wykorzystana czteroosiowa platforma kołowa, prawdopodobnie KAMAZ-6350 stanowiąca mobilne centrum dowodzenia, i naczepy ChMZAP-8335, na których będą zainstalowane nadajniki wraz z układem anten emitujących zdemodulowany sygnał zagłuszający. Kompleks WRE Tyrada-2S jest ściśle strzeżonym, tajnym projektem rządowym Federacji Rosyjskiej, wobec którego prognozuje się, że osiągnie pełną operacyjność do 2027 r. Informacje te należy traktować krytycznie, ponieważ w 2018 r. Ministerstwo Obrony opublikowało na oficjalnej stronie internetowej oświadczenie dotyczące wejścia tego systemu do służby dyżurującej w Centralnym Okręgu Wojskowym Federacji Rosyjskiej, a także podkreślono jego zdolność do „całkowitego wyłączenia satelitów komunikacyjnych”²⁰³. W związku z tym, można domniemywać, że zestaw Tyrada-2S osiągnął cząstkowy lub całkowity poziom zdolności operacyjnej.

Oprócz powyżej omówionych projektów, w fazie rozwoju znajdują się również koncepcje broni WRE umożliwiającej rażenie sieci, systemów i obiektów kosmicznych, takie jak: mobilny kompleks zakłócania radioelektronicznego Pole-21 dedykowany obronie przed środkami napadu powietrznego i kosmicznego oraz mobilny, naziemny system walki radioelektronicznej Bylina-MM przeznaczony do blokowania kanałów komunikacji satelitarnej.

²⁰² J. Kjellén, *Russian electronic warfare: the role of electronic warfare in the Russian armed force*, Swedish Defence Research Agency, Stockholm 2018, s. 54.

²⁰³ Министерство обороны Российской Федерации, *Новейшие комплексы РЭБ «Палантин» и «Тирада-2С» поступят на вооружение ЦВО в 2019 году*, Москва 2019.

W nawiązaniu do rozwoju środków cybernetycznych, trzeba podkreślić, że oficjalnie Federacja Rosyjska nie kreuje potencjału militarnego w tym zakresie i nie dąży do pozyskania adekwatnych zasobów, które umożliwiłyby siłom zbrojnym realizację ataków na poszczególne elementy wrogiej infrastruktury kosmicznej. Jednakże, powszechny jest fakt, iż ten aktor państwowy wykorzystuje zdolności oferowane przez grupy hakerskie. Przykładem takiej grupy stanowi Fancy Bear, znana również pod nazwami takimi jak: APT28, Pawn Storm, Sofacy Group, Sednit, Tsar Team, STRONTIUM. Międzynarodowe organizacje odpowiadające za cyberbezpieczeństwo potwierdziły²⁰⁴, że Fancy Bear funkcjonuje na zlecenie Głównego Zarządu Wywiadowczego Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej (GRU GSz WS RF) (ros. *Главное разведывательное управление Генерального штаба Вооружённых сил Российской Федерации*). Szacuje się, że grupa ta prowadzi działalność od 2005 r. Celami ich ataków są głównie instytucje rządowe, jednostki wojskowe, departamenty odpowiedzialne za bezpieczeństwo i obronność, należące zwłaszcza do państw Kaukazu Południowego oraz członkowskie kraje Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego. Ponadto, grupa hakerska Fancy Bear promuje interesy rosyjskiego rządu, dążąc do zapewnienia przewagi podczas różnorodnych wydarzeń międzynarodowych. Przypuszcza się, że jest ona odpowiedzialna za cyberataki na niemiecki i norweski parlament, francuską stację telewizyjną TV5 Monde The White House, systemy i sieci Sojuszu Północnoatlantyckiego, Narodowego Komitetu Demokratycznego oraz Organizacji Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie, a także miały wpłynąć na wynik wyborów prezydenckich we Francji w 2017 r.²⁰⁵. Fancy Bear jest klasyfikowana przez firmę FireEye²⁰⁶ jako „zaawansowane, trwałe zagrożenie” (ang. *advanced persistent threat*) sprzyjające rozwojowi cyberszpiegostwa. W cyberprzestrzeni grupa ta wykorzystuje techniki skierowane przeciwko wybranym celom cyberataku, takie jak ataki dnia zerowego (ang. *exploity zero-day*), polegające na tworzeniu luk w oprogramowaniu komputerowym, które mogą być wykorzystane do wykradania danych dopóki luka nie zostanie wykryta i usunięta, spear phishing, opierającego się na atakowaniu konkretnej organizacji lub osoby za pomocą

²⁰⁴ P. Wintour, *UK accuses Kremlin of ordering series of 'reckless' cyber-attacks* [w:] The Guardian 2018.

²⁰⁵ A. Hern, *Macron hackers linked to Russian-affiliated group behind US attack* [w:] The Guardian 2017.

²⁰⁶ **FireEye** – prywatne przedsiębiorstwo założone w 2004 r. i wyspecjalizowane w zakresie zapewnienia cyberbezpieczeństwa. Dostarcza sprzęt, oprogramowanie oraz usługi do badania cyberataków, ochrony przed złośliwym oprogramowaniem i analizowania współczesnych zagrożeń bezpieczeństwa informacyjnego.

dostosowanych, phishingowych wiadomości e-mail, i złośliwe oprogramowanie, powodujące zamierzone uszkodzenia sieci oraz systemów komputerowych, a także niepożądaną przez atakowanego użytkownika ingerencję. Mając na uwadze powyższe, należy stwierdzić, że Federacja Rosyjska posiada możliwości oddziaływania za pośrednictwem cyberprzestrzeni również na elementy infrastruktury kosmicznej, lecz zadania te nie będą w przyszłości powierzane siłom zbrojnym a wyspecjalizowanym grupom hakerskim, działającym zależnie lub niezależnie od rosyjskiego rządu.

3.3.2. Wydatki wojskowe dedykowane siłom zbrojnym oraz rozwojowi militarnego sektora kosmicznego Federacji Rosyjskiej

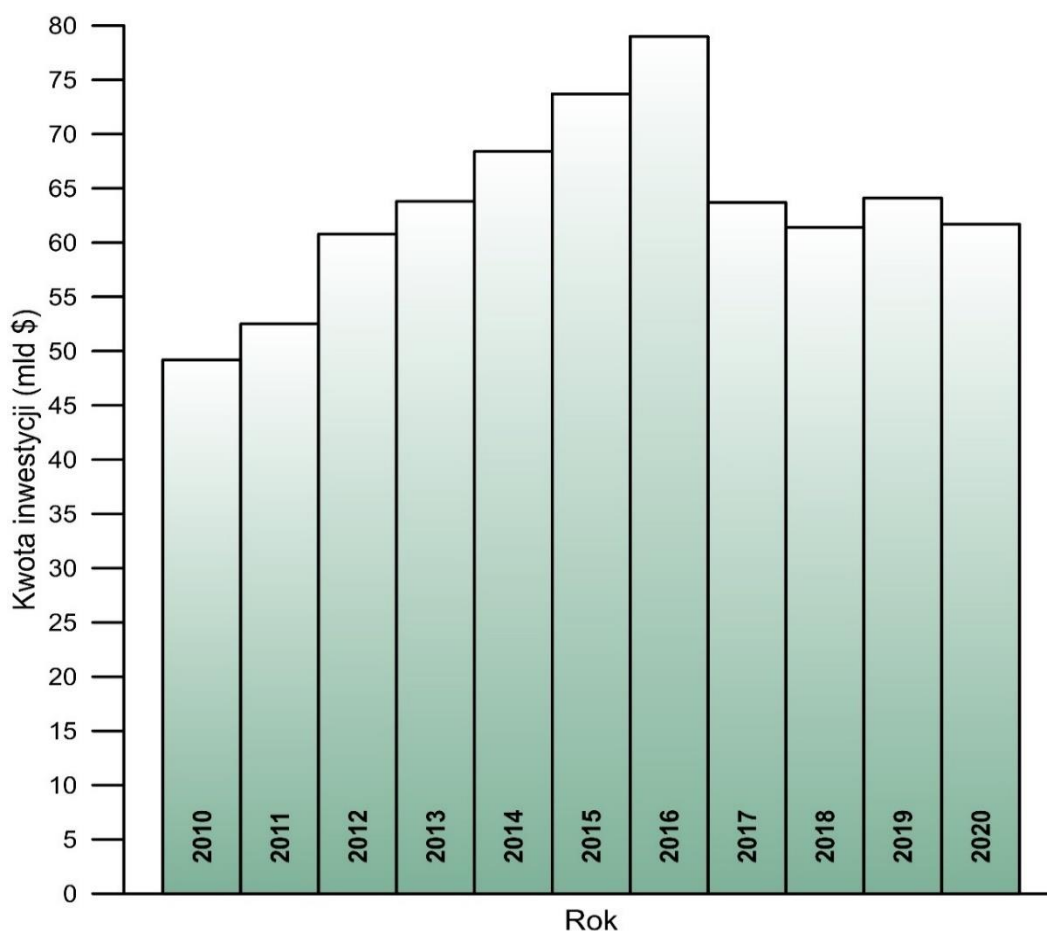
3.3.2.1. Środki finansowe rozdysponowane w latach 2010–2020

Władze Federacji Rosyjskiej, podobnie jak Stanów Zjednoczonych Ameryki i Chińskiej Republiki Ludowej, przeznaczają określoną kwotę środków finansowych pochodzących z budżetu państwa na doskonalenie zdolności bojowych i rozwój nowoczesnych technologii eksploatowanych przez siły zbrojne. Wysokość tych inwestycji uzależniona jest od przyrostu podstawowego wskaźnika ekonomicznego określającego poziom rozwinięcia gospodarczego państwa, czyli miernika PKB. Na bazie wartości PKB wypracowanego w jednostce czasu (zazwyczaj roku kalendarzowego) wyznacza się procent, który zostaje dedykowany sferze militarnej.

W trakcie analizy danych zastanych dotyczących wydatków wojskowych sfinalizowanych przez Federację Rosyjską, uznano za właściwe przyjęcie zestawień sumy wszystkich inwestycji podjętych w przedziale lat 2010–2020. Działanie to miało na celu właściwe ukierunkowanie procedury badawczej w niniejszej dysertacji poprzez uwzględnienie wszelkich sklasyfikowanych technologii kosmicznych, które znajdują się na wyposażeniu różnych rodzajów sił zbrojnych i wojsk Federacji Rosyjskiej. Wobec tego, zastosowano podejście całościowe, umożliwiające zaobserwowanie zmian zachodzących w kwotach środków finansowych przeznaczonych na doskonalenie zdolności tego aktora państwowego w sferze militarnej. Należy również nadmienić, że kraj ten nie ujawnia w raportach szczegółowych informacji na temat wydatków wojskowych poczynionych wyłącznie na rzecz zasobów i środków kosmicznych, co dodatkowo uzasadnia potrzebę odniesienia się do całościowych funduszy wydzielonych w danym roku.

Na poniższym wykresie (Wykres 8) przedstawiono inwestycje dedykowane rozwojowi sił zbrojnych i poszczególnych rodzajów wojsk, które zostały zrealizowane

przez Federację Rosyjską w latach 2010–2020. Ujednolicono walutę tych wydatków wojskowych do miliardów dolarów amerykańskich.



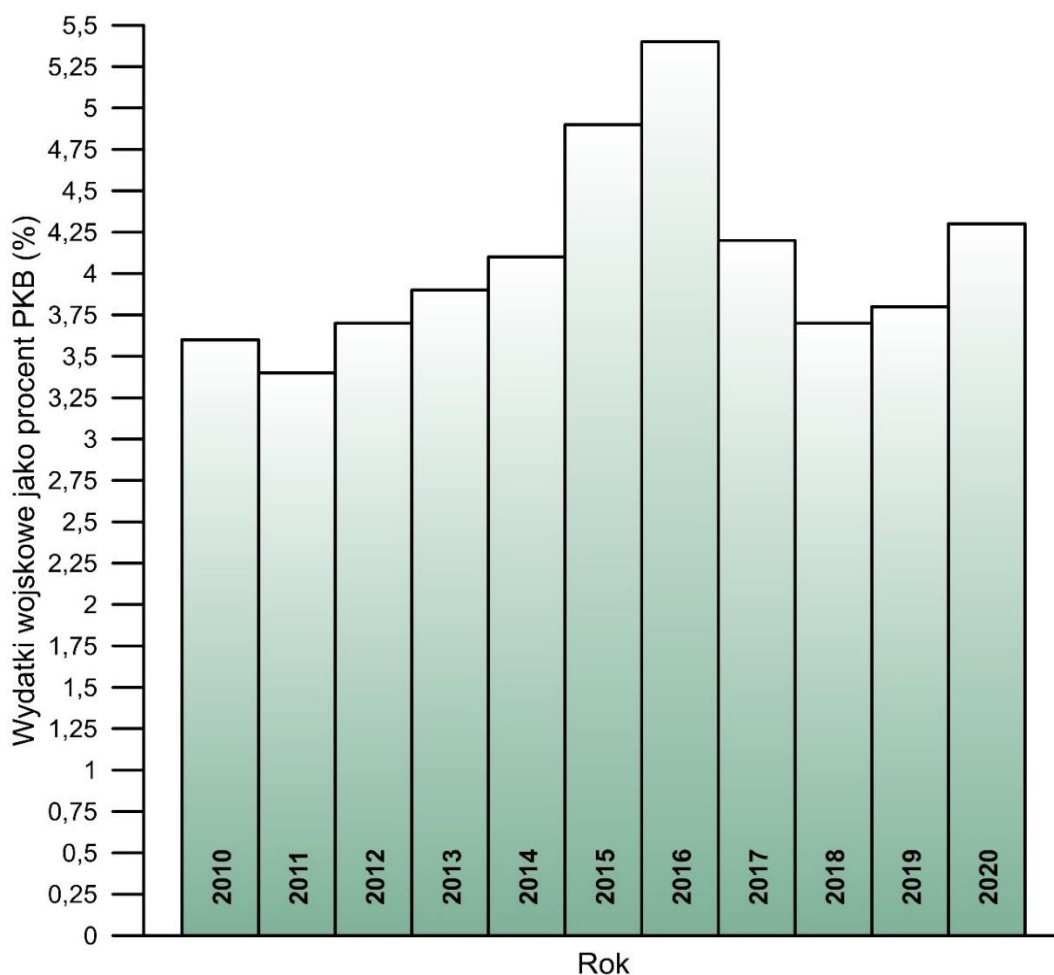
Wykres 8. Wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej w latach 2010–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie Stockholm International Peace Research Institute, *Military expenditure by country in constant (2019) US \$ mld, 1988–2020* [w:] SIPRI Military Expenditure Database, Stockholm 2021, s. 20.

W odniesieniu do przedstawionego zestawienia, należy zauważyć, że od 2010 r. do 2016 r. fundusze rozdysponowane przez Federację Rosyjską posiadały tendencję wzrostową. Wynosiły one kolejno: w 2010 r. – 49,2 mld \$, w 2011 r. – 52,5 mld \$, w 2012 r. – 60,8 mld \$, w 2013 r. – 63,8 mld \$, w 2014 r. – 68,4 mld \$, w 2015 r. – 73,7 mld \$, w 2016 r. – 79 mld \$. Od 2017 r. do 2020 r. charakteryzowały się one niestabilnością, ponieważ naprzemiennie osiągały zwyżkowe oraz spadkowe wartości, które były do siebie zbliżone. Przyjmowały następujący przyrost: w 2017 r. – 63,7 mld \$, w 2018 r. – 61,4 mld \$, w 2019 r. – 64,1 mld \$, w 2020 r. – 61,7 mld \$.

Sukcesywny wzrost inwestycji ukierunkowany na rozwój sfery militarnej w wymienionych latach mógł być uwarunkowany powołaniem w 2015 r. nowego rodzaju sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej – Sił Powietrzno–Kosmicznych – a także doposażenia jego struktury organizacyjnej w technologie kosmiczne.

Kwota środków finansowych wydzielonych z budżetu państwa uzależniona jest od ogólnej wartości PKB, wypracowanej w danym roku kalendarzowym. Na jej podstawie, dokonuje się wydzielenia procentu tego wskaźnika, któremu odpowiada suma poniesionych inwestycji na rzecz sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej. Na poniższym wykresie (Wykres 9) zaprezentowano dynamizm zmian zachodzących w produkcie krajowym brutto tego aktora państwowego w latach 2010–2020.



Wykres 9. Procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej w latach 2010–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie Stockholm International Peace Research Institute, *Military expenditure by country as percentage of Gross Domestic Product in 1988–2020* [w:] SIPRI Military Expenditure Database, Stockholm 2021, s. 13.

Biorąc pod uwagę informacje zawarte w powyższym zestawieniu, warto podkreślić, iż od 2010 r. do 2016 r. wartość procentu PKB przeznaczonego na rozwój sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej wyróżniał się tendencją zwykłą. Wynosił on kolejno: w 2010 r. – 3,6%, w 2011 r. – 3,4%, w 2012 r. – 3,7%, w 2013 r. – 3,9%, w 2014 r. – 4,1%, w 2015 r. – 4,9%, w 2016 r. – 5,4%. Od 2017 r. do 2020 r. produkt krajowy brutto charakteryzował się zasadniczo spadkiem wartości, lecz utrzymywał się na względnie stałym poziomie. Osiągnął on przyrost: w 2017 r. – 4,2%, w 2018 r. – 3,7%, w 2019 r. – 3,8%, w 2020 r. – 4,3%. Zmiany te wpływały na wysokość środków finansowych dedykowanych sferze militarnej. Szczegółowe informacje na ten temat przedstawiono na Wykresie 8. W Załączniku 4 zawarto informacje na temat wydatków wojskowych oraz wydzielonego na ten cel procentu PKB przez Federację Rosyjską w latach 2010–2020 w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Stanami Zjednoczonymi Ameryki i Chińską Republiką Ludową.

Z oficjalnych, oszacowanych danych wynika, że w 2020 r., czyli na początku trzeciej dekady XXI w., którą obejmuje ograniczenie badań w prezentowanej dysertacji, Federacja Rosyjska przeznaczyła na rozwój technologii kosmicznych 2,57 mld dolarów amerykańskich, co przekłada się na 0,179% produktu krajowego brutto wydzielonego z budżetu państwa²⁰⁷. W Załączniku 5 zawarto informacje na temat kwot wydatków wojskowych i ich procentu PKB dedykowanemu rozwojowi technologii kosmicznych przez Federację Rosyjską w 2020 r. w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Stanami Zjednoczonymi Ameryki i Chińską Republiką Ludową.

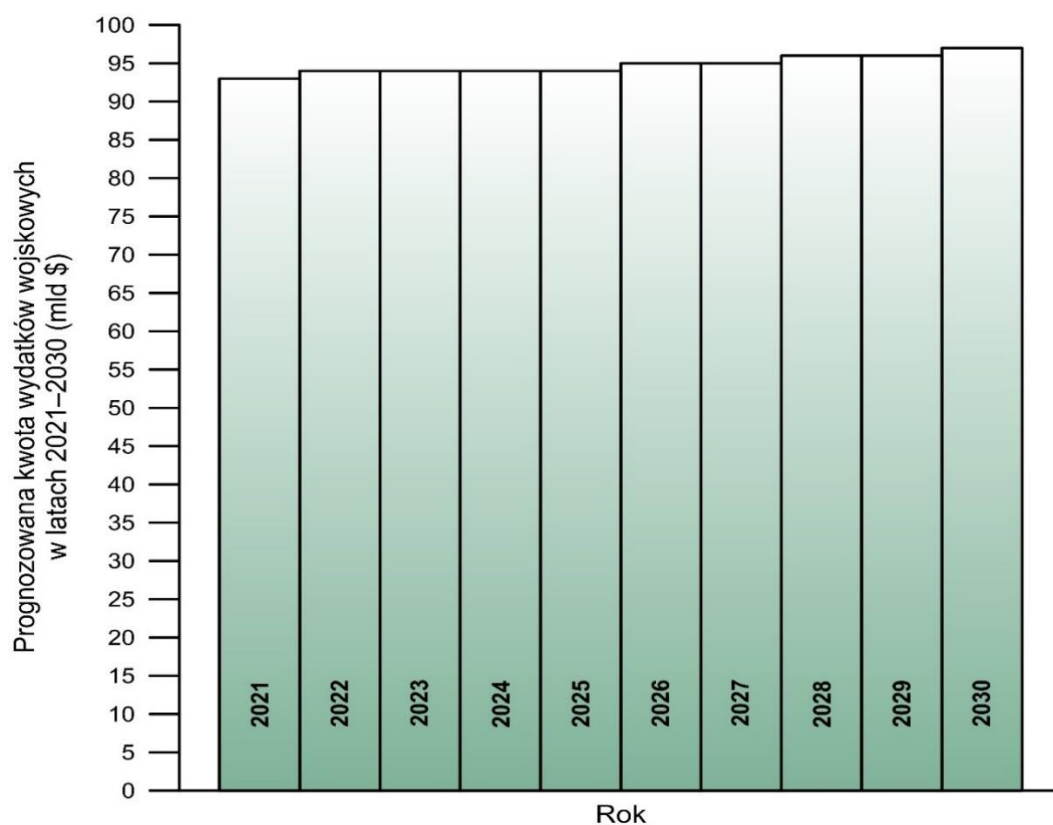
3.3.2.2. Prognozowane środki finansowe rozdysponowane w latach 2021–2030

Następny etap badań dotyczył wykonania obliczeń przyszłych wydatków oraz inwestycji wojskowych Federacji Rosyjskiej w latach 2021–2030. W tym celu, ponownie użyto narzędzie dedykowane prognozowaniu długoterminowemu – International Futures Model. Szacunki te odnosiły się do całkowitych kwot środków finansowych wydzielonych z budżetu państwa w danym roku kalendarzowym, które będą przeznaczone na rozwój sił zbrojnych oraz adekwatny im przyrost wskaźnika produktu krajowego brutto, a także uwzględniono odrębne kryterium, w ramach którego

²⁰⁷ Organisation for Economic Cooperation and Development, *Measuring the economic impact of the space sector...*, *op. cit.*, s. 4.

obliczono prognozowane fundusze dedykowane doskonaleniu militarnego sektora kosmicznego tego aktora państwowego i odpowiadający im miernik PKB.

Zgodnie z powyższym, w pierwszym etapie dokonano szacunków odnoszących się do sumy wszystkich wydatków i inwestycji wojskowej Federacji Rosyjskiej w trzeciej dekadzie XXI w. Na poniżej zaprezentowanym wykresie (Wykres 10) skomasowano informacje na ten temat. Walutę prognozowanego funduszu ujednolicono do miliardów dolarów amerykańskich.

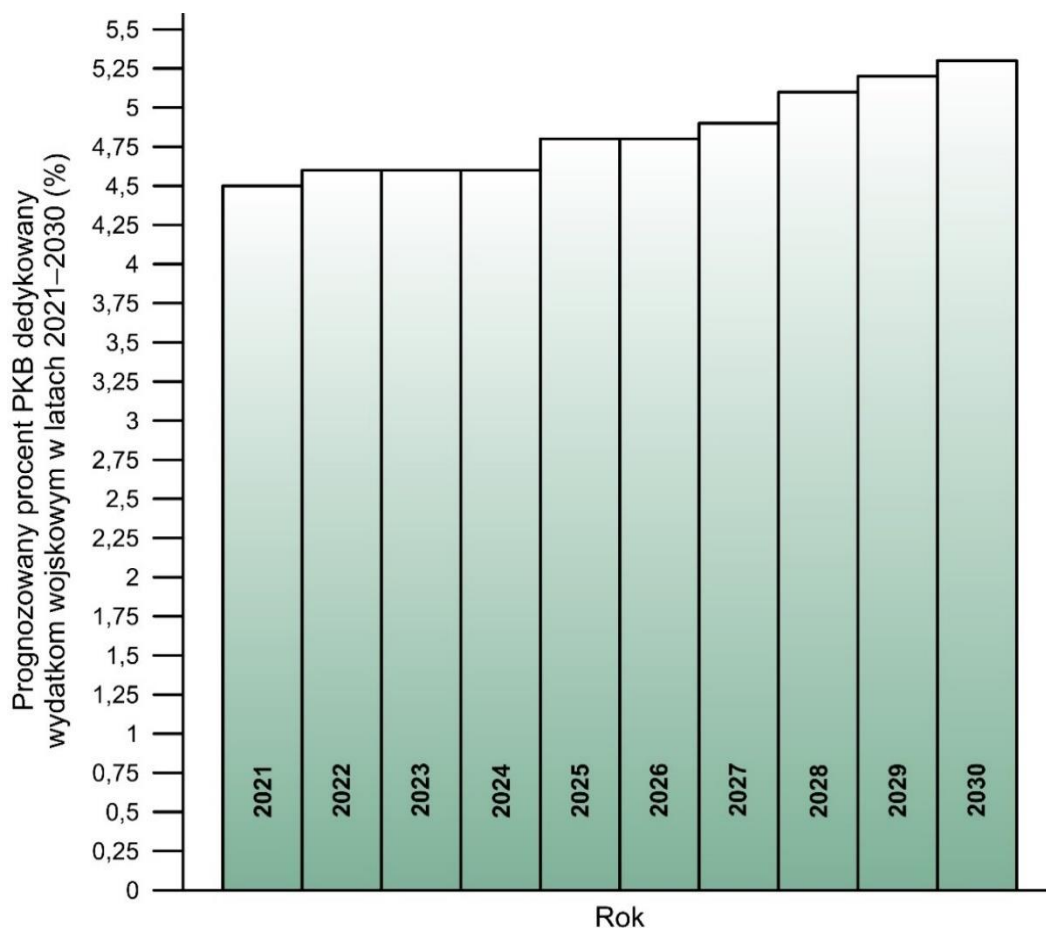


Wykres 10. Prognozowane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 7.12.2021].

W odniesieniu do danych zobrazowanych na Wykresie 10, istnieje prawdopodobieństwo, że przyszłe wydatki wojskowe Federacji Rosyjskiej będą posiadały tendencję zwykłą utrzymaną na stosunkowo uśrednionym poziomie. Będą one wynosiły kolejno: w 2021 r. – 93 mld \$, w 2022 r. – 94 mld \$, w 2023 r. – 94 mld \$, w 2024 r. – 94 mld \$, w 2025 r. – 94 mld \$, w 2026 r. – 95 mld \$, w 2027 r. – 95 mld \$, w 2028 r. – 96 mld \$, w 2029 r. – 96 mld \$, 2030 r. – 97 mld \$.

Na podstawie oszacowanych kwot funduszy, które będą przeznaczone na całkowite wydatki wojskowe przez Federację Rosyjską w latach 2021–2030, wystosowano również prognozę dotyczącą odpowiadającego im procentu PKB. Na poniższym zestawieniu (Wykres 11) ujednolicono dane na temat możliwego przyrostu produktu krajowego brutto dedykowanego całkowitym wydatkom i inwestycjom wojskowym.



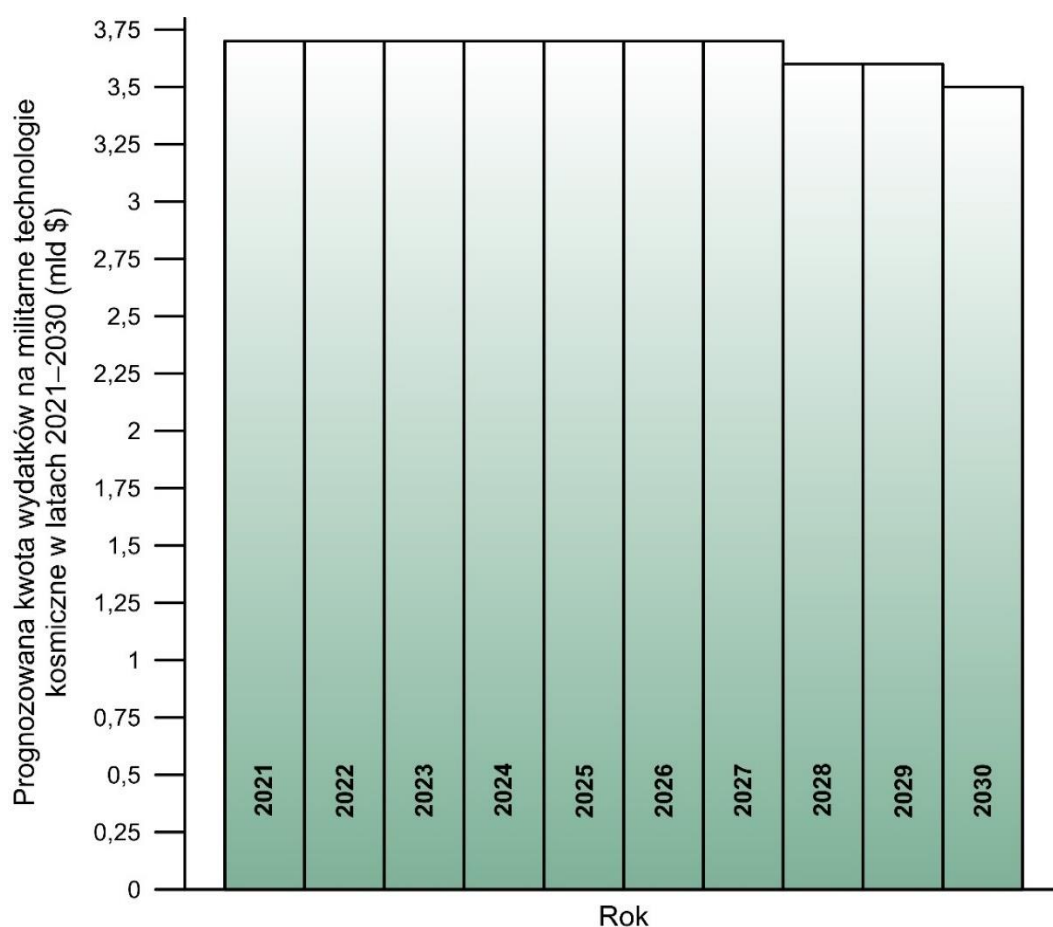
Wykres 11. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 7.12.2021].

Odwołując się do informacji usystematyzowanych na Wykresie 11, należy zauważyć, że prognozowany procent miernika PKB przeznaczony na całkowite wydatki wojskowe Federacji Rosyjskiej będzie posiadał tendencję zwykłą, podobnie jak kwoty środków finansowych zaprezentowanych na Wykresie 10. Będzie on wynosił kolejno: w 2021 r. – 4,5%, w 2022 r. – 4,6%, w 2023 r. – 4,6%, w 2024 r. – 4,6%,

w 2025 r. – 4,8%, w 2026 r. – 4,8%, w 2027 r. – 4,9%, w 2028 r. – 5,1%, w 2029 r. – 5,2%, w 2030 r. – 5,3%. W Załączniku 6 zawarto informacje na temat prognozowanych wydatków wojskowych oraz wydzielonego na ten cel procentu PKB przez Federację Rosyjską w latach 2021–2030 w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Stanami Zjednoczonymi Ameryki i Chińską Republiką Ludową.

W kolejnym etapie badań przy użyciu narzędzia IFs wykonano szacunki dotyczące przyszłych wydatków oraz inwestycji wojskowych dedykowanych rozwojowi militarnego sektora kosmicznego Federacji Rosyjskiej w latach 2021–2030. Na poniżej przedstawionym wykresie (Wykres 12) zestawiono wysokość prawdopodobnych kwot środków finansowych. Walutę prognozowanego funduszu ujednolicono do miliardów dolarów amerykańskich.

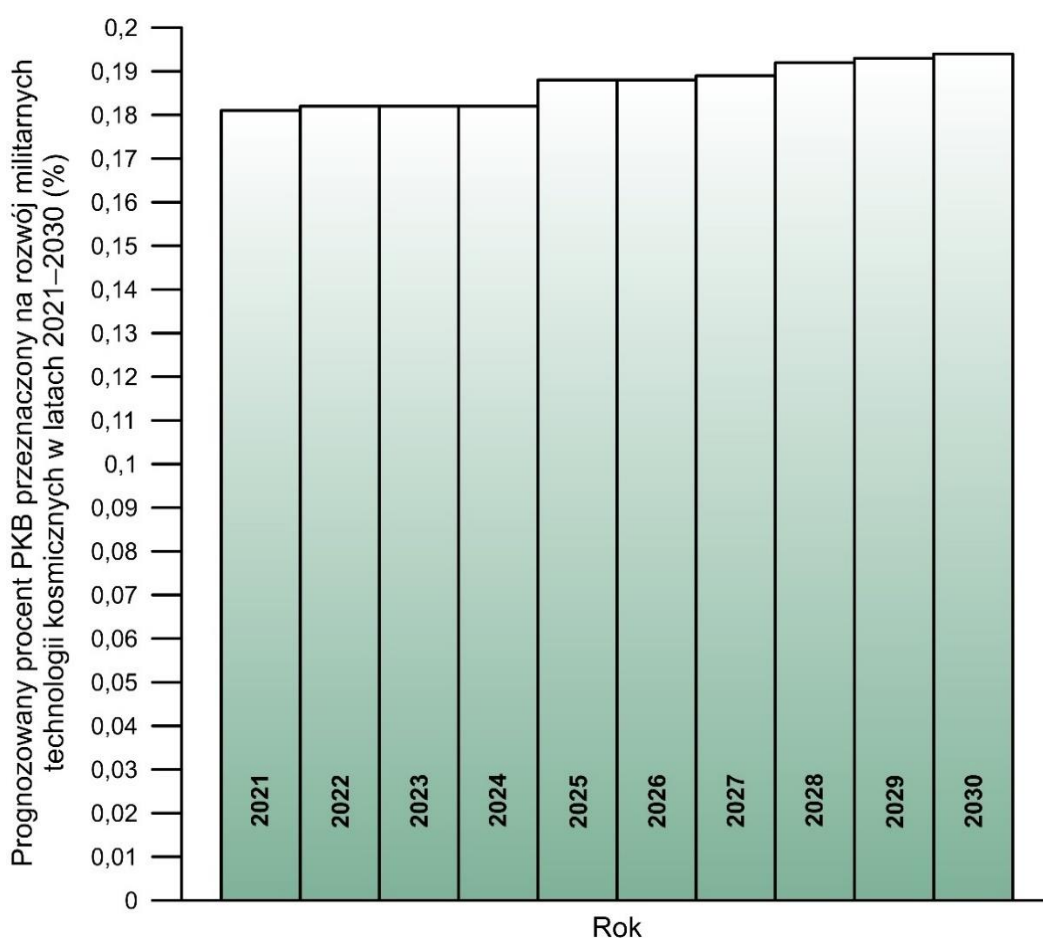


Wykres 12. Prognozowane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz rozwoju militarnego sektora kosmicznego Federacji Rosyjskiej w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 7.12.2021].

Bazując na skomasowanych danych, warto podkreślić, że zgodnie z prognozami, wydatki wojskowe i inwestycje wydzielone w celu udoskonalenia militarnego sektora kosmicznego Federacji Rosyjskiej od 2021 r. do 2027 r. będą utrzymywały się na stałym poziomie, a następnie osiągną tendencją zniżkową. Będą wynosiły one kolejno: w 2021 r. – 3,7 mld \$, w 2022 r. – 3,7 mld \$, w 2023 r. – 3,7 mld \$, w 2024 r. – 3,7 mld \$, w 2025 r. – 3,7 mld \$, w 2026 r. – 3,7 mld \$, w 2027 r. – 3,7 mld \$, w 2028 r. – 3,6 mld \$, w 2029 r. – 3,6 mld \$, w 2030 r. – 3,5 mld \$.

Odpowiednio do powyższych, oszacowanych kwot funduszy, wykonano obliczenia, na podstawie których wystosowano prognozowany procent produktu krajowego brutto wydzielonego przez Federację Rosyjską w latach 2021–2030. Na poniższym wykresie (Wykres 13) zaprezentowano zreasumowane odnoszące się do procentowego przyrostu tego wskaźnika.



Wykres 13. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój militarnego sektora kosmicznego Federacji Rosyjskiej w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 7.12.2021].

Z informacji skomasowanych na Wykresie 13 wynika, iż oszacowany procent PKB wygospodarowanego na rozwój militarnego sektora militarnego Federacji Rosyjskiej w latach 2021–2030 będzie charakteryzował się nieznaczną tendencją zwykłą. Prognozuje się, że będzie on wynosił kolejno: w 2021 r. – 0,181%, w 2022 r. – 0,182%, w 2023 r. – 0,182%, w 2024 r. – 0,182%, w 2025 r. – 0,188%, w 2026 r. – 0,188%, w 2027 r. – 0,189%, w 2028 r. – 0,192%, w 2029 r. – 0,193%, w 2030 r. – 0,194%. W Załączniku 7 zawarto informacje na temat prognozowanych wydatków dedykowanych rozwojowi militarnego sektora kosmicznego oraz wydzielonego na ten cel procentu PKB przez Federację Rosyjską w latach 2021–2030 w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Stanami Zjednoczonymi Ameryki i Chińską Republiką Ludową.

3.3.3. Organizacyjne aspekty militaryzacji kosmosu

3.3.3.1. Doktryna Wojenna Federacji Rosyjskiej

Podstawowym dokumentem Federacji Rosyjskiej, w którym sformułowano tezy na temat współczesnego środowiska bezpieczeństwa oraz konieczności jego obrony w erze rozwoju nowoczesnych technologii jest Doktryna Wojenna z 2014 r. Stanowi ona zbiór oficjalnych poglądów tego aktora państwowego w zakresie przygotowania się do obrony zbrojnej, co pozwoliło na wystosowanie założeń polityki wojennej i wojenno–ekonomicznego podejścia do kreowania obrony terytorium tego kraju. Ponadto, zawiera specjalistyczną terminologię, podkreślającą rosyjskie podejście do postrzegania dwóch najnowszych domen walki, czyli cyberprzestrzeni zdefiniowanej jako „przestrzeni informacyjnej” oraz kosmosu uznanego za jedność z przestrzenią powietrzną i skonkretyzowanego jako „przestrzeń powietrzno–kosmiczna”. Na potrzeby niniejszej dysertacji uznano za zasadne, by w ramach omówienia Doktryny Wojennej Federacji Rosyjskiej odnieść się wyłącznie do części dotyczących wyłącznie realizacji działań oraz rozwijania systemów obrony przestrzeni powietrzno–kosmicznej.

W dokumencie tym odniesienia do przestrzeni powietrzno–kosmicznej zaprezentowane są zarówno w formie występujących w niej zagrożeń militarnych jak i w kontekście dogodnego środowiska do prowadzenia działań przez siły zbrojne. W związku z tym, wystosowano założenia mające na celu jego obronę w ramach zabezpieczenia interesów narodowych Federacji Rosyjskiej. Zarazem może być to postrzegane jako argument postulujący za rozwijaniem potencjału bojowego. Doktryna zakłada, że przede wszystkim istotne jest doskonalenie świadomości sytuacyjnej w przestrzeni pozaziemskiej, której zasadniczą funkcją będzie wcześniejsze ostrzeżenie

o napaści militarnej na dowolny komponent infrastruktury kosmicznej, poinformowanie opinii publicznej o tego rodzaju działaniach przez Najwyższego Głównodowodzącego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej, czyli prezydenta, a także powiadamianie odpowiednich służb państwowych i wojskowych. Jednocześnie, konieczne jest tworzenie obrony powietrzno–kosmicznej, umożliwiającej ochronę przez atakiem na kluczowe rosyjskie obiekty, fortyfikacje i instalacje militarne jak również rozwijanie zdolności do odparcia tych ataków. Aby utrzymać nieustanną gotowość do odwetu w sytuacji agresji militarnej na aktywa kosmiczne Federacji Rosyjskiej, doktryna rekomenduje utworzenie orbitalnych ugrupowań statków kosmicznych. Dążąc do umocnienia systemów obrony przed atakiem pochodzącym z przestrzeni powietrzno–kosmicznej, Federacja Rosyjska będzie poszukiwać nowoczesnych rozwiązań i uczestniczyć w opracowywaniu koncepcji pozwalających na rozwijanie broni precyzyjnego rażenia, systemów dedykowanych łączności i wywiadowi, środków przeznaczonych do prowadzenia aktywnej i pasywnej walki radioelektronicznej w przestrzeni powietrzno–kosmicznej oraz mobilnych systemów dowodzenia. Zgodnie z poglądami zawartymi w doktrynie wojennej, w kategorii kluczowych zagrożeń militarnych występujących w kosmosie rozpatruje się: zakłócanie funkcjonowania rosyjskich systemów dowodzenia i kontroli oraz wczesnego ostrzegania o agresji militarnej, naruszanie właściwej pracy strategicznych sił nuklearnych, które mogą zostać użyte w przestrzeni powietrzno–kosmicznej, a także wywieranie w niej przewagi przez wrogich aktorów państwowych²⁰⁸.

Inną publikacją, która może stanowić istotny wkład do opracowania przez Federację Rosyjską przyszłej doktryny militarnej odnoszącej się wyłącznie do realizacji działań w przestrzeni kosmicznej jest dokument zatytułowany *Podstawowe zasady polityki państwowej Federacji Rosyjskiej w zakresie odstraszania jądrowego*. Posiada on charakter doktrynalny i dotyczy polityki użycia broni nuklearnej. Zawarto w nim podstawowe założenia projekcji potęgi jądrowej, związanych z nią strategicznych działań odstraszających, a także prawdopodobne do wystąpienia zagrożenia militarne. Wspomniane odstraszanie nuklearne zostało określone jako jeden z priorytetów w realizacji strategii narodowej Federacji Rosyjskiej. Ponadto, uwzględnia ono wszystkie wyróżniane domeny walki zbrojnej, z wykluczeniem cyberprzestrzeni. Wobec tego, domena kosmiczna, a w przypadku Federacji Rosyjskiej zdefiniowana

²⁰⁸ Biuro Bezpieczeństwa Narodowego, *Doktryna Wojenna Federacji Rosyjskiej*, Warszawa 2014, s. 7, 14, 23.

jako przestrzeń powietrzno–kosmiczna, stanowi dogodne środowisko, w którym może zostać użyta broń jądrowa. Państwo to zadeklarowało użycie środków nuklearnych w sytuacji, gdy którykolwiek kraj dokonałby ataku na jego terytorium lub terytoria sojuszników za pośrednictwem broni konwencjonalnej lub nuklearnej. W stanie pokoju, Federacja Rosyjska będzie stosowała odstraszenie nuklearne wyłącznie w charakterze obronnym w celu zachowania suwerenności oraz integralności na obszarze całego państwa. Powodem wystosowania tego dokumentu był postęp potencjalnie wrogich aktorów państwowych w zakresie rozmieszczania nowoczesnych systemów raketowych i obrony przeciwraketowej w przestrzeni powietrzno–kosmicznej, które mogą zostać użyte w ramach działań ofensywnych przeciwko Federacji Rosyjskiej wraz z rozwojem nowoczesnych technologii kosmicznych, który prognozuje się w perspektywie najbliższych lat²⁰⁹.

W poniższej tabeli (Tabela 14) zaprezentowano wyniki przeprowadzonej analizy dokumentu strategicznego *Podstawowe zasady polityki państwowej Federacji Rosyjskiej w zakresie odstraszenia jądrowego*. Przyjęto kryterium, które oparto na współczesnych zagrożeniach militarnych w obszarze odstraszenia nuklearnego w przestrzeni kosmicznej, istniejących współcześnie wyzwaniach i możliwych do wykorzystania szansach. W trakcie analizy wyodrębniono pięć rodzajów zagrożeń, wyzwań i szans dla Federacji Rosyjskiej w kontekście przyszłościowego kreowania międzynarodowej polityki odstraszenia nuklearnego w poszczególnych domenach walki, w tym zdefiniowanej przez tego aktora państwowego przestrzeni powietrzno–kosmicznej.

²⁰⁹ The President of the Russian Federation. Executive Order, *On Basic Principles of State Policy of the Russian Federation on Nuclear Deterrence*, The Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, Moscow 2020.

Tabela 14. Analiza założeń *Podstawowych zasad polityki państwowej Federacji Rosyjskiej w zakresie odstraszania jądrowego* – zagrożenia, wyzwania, szanse

<i>Założenia Podstawowych zasad polityki państwowej Federacji Rosyjskiej w zakresie odstraszania jądrowego</i>			
<i>Lp.</i>	<i>Zagrożenia</i>	<i>Wyzwania</i>	<i>Szanse</i>
1.	Wdrożenie przez państwa, które postrzegają Federację Rosyjską jako potencjalnego przeciwnika, systemów obronny przeciwrakietowej przed pociskami balistycznymi, a także rozstawianie w pobliżu granic FR broni hipersonicznej i wysokoenergetycznej	Wywarcie przekonania na przeciwniku, iż posiadanie broni nuklearnej przez Federację Rosyjską stanowi nie tylko komponent odstraszania nuklearnego, ale także może doprowadzić do jej użycia i nieuchronnego odwetu ze strony FR w przypadku agresji militarnej spowodowanej przez wrogich aktorów państwowych	Odstraszanie nuklearne stanowi element odstraszania strategicznego oraz zapewnia zdolności do wyrządzenia gwarantowanych szkód w infrastrukturze technicznej potencjalnego przeciwnika poprzez faktyczne użycie broni jądrowej w warunkach konfliktu zbrojnego
2.	Rozwój i wdrażanie aktywów rakietowych w przestrzeni kosmicznej przez wrogich aktorów państwowych	Utrzymanie przez FR stałej gotowości wyznaczonych frakcji sił odstraszania nuklearnego i środków do użytku bojowego na terytoriach lądowych, morskich oraz w przestrzeni powietrzno–kosmicznej	Rząd Federacji Rosyjskiej rozdysponowuje fundusze na realizację polityki gospodarczej mającej na celu utrzymanie i rozwijanie aktywów odstraszania nuklearnego, kreuje politykę zagraniczną oraz informacyjną w tym obszarze
3.	Posiadanie przez wrogie kraje broni jądrowej i innych rodzajów broni masowego rażenia, które mogą zostać użyte przeciwko Federacji Rosyjskiej i państwom sojusznicy	Zagwarantowanie ciągłości działań zapewniających odstraszanie nuklearne w poszczególnych domenach walki	Rozwijanie systemów ostrzegających o użyciu broni konwencjonalnej i nuklearnej przeciwko FR, co umożliwi podjęcie działań zapobiegawczych
4.	Niekontrolowana proliferacja broni nuklearnej, dostarczanie środków, technologii i sprzętu niezbędnego do jej produkcji	Adaptacja odstraszania nuklearnego do współczesnych zagrożeń militarnych	Wdrożenie klarownych zasad odstraszania nuklearnego we wszystkich domenach walki zbrojnej
5.	Dostarczanie broni nuklearnej na terytorium Federacji Rosyjskiej przez wrogich aktorów państwowych w celu wspierania i kolaborowania z potencjalnymi przeciwnikami	Realizacja odstraszania nuklearnego w przestrzeni powietrzno–kosmicznej zgodnie z obowiązującymi traktatami rozbrojeniowymi	Możliwość tworzenia krajowych instytucji odpowiedzialnych za planowanie i organizowanie nuklearnych środków bojowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie The President of the Russian Federation. Executive Order, *On Basic Principles of State Policy of the Russian Federation on Nuclear Deterrence*, The Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, Moscow 2020.

Uwzględniając powyżej omówione dokumenty oraz przeprowadzoną analizę, uznano za zasadne, aby wystosować syntetyczne wnioski na temat stanowiska Federacji Rosyjskiej w aspekcie wykorzystania przestrzeni powietrzno–kosmicznej w celach militarnych. Należy zauważyć, że państwo to reprezentuje defensywne stanowisko na forum międzynarodowym, które jednoznacznie jest z rozwijaniem nowoczesnych technologii kosmicznych i nuklearnych wyłącznie w ramach obrony własnych interesów narodowych. Jednocześnie, wystosowano deklarację dotyczącą dokonania odwetu, w tym przeprowadzonego za pośrednictwem broni konwencjonalnej lub nuklearnej, w przypadku, gdy dowolny kraj zaatakuje dowolne komponenty infrastruktury wojskowej, również tej rozmieszczonej w kosmosie, należące do Federacji Rosyjskiej lub państw sojusznicznych. Jednakże, nie zdefiniowano kategorii działań innych aktorów państwowych, które mogą zostać odebrane jako atak, co pozostawia dużo swobody w określeniu nowych zagrożeń militarnych, a w efekcie – sprzyja użyciu broni jądrowej w domenie kosmicznej, uargumentowanemu w kontekście samoobrony. Ponadto, warto zauważyć, że Federacja Rosyjska w dokumentach doktrynalnych nie rozważa przestrzeni powietrznej oraz przestrzeni kosmicznej jako odrębne środowiska operacyjne. Zatem w przyszłości może generować chęć wywarcia suwerennych wpływów w wybranych rejonach przestrzeni kosmicznej oraz próby jej zawłaszczania z zastosowaniem śmiertelnych i nieśmiertelnych środków bojowych.

3.3.3.2. Siły Powietrzno–Kosmiczne Federacji Rosyjskiej

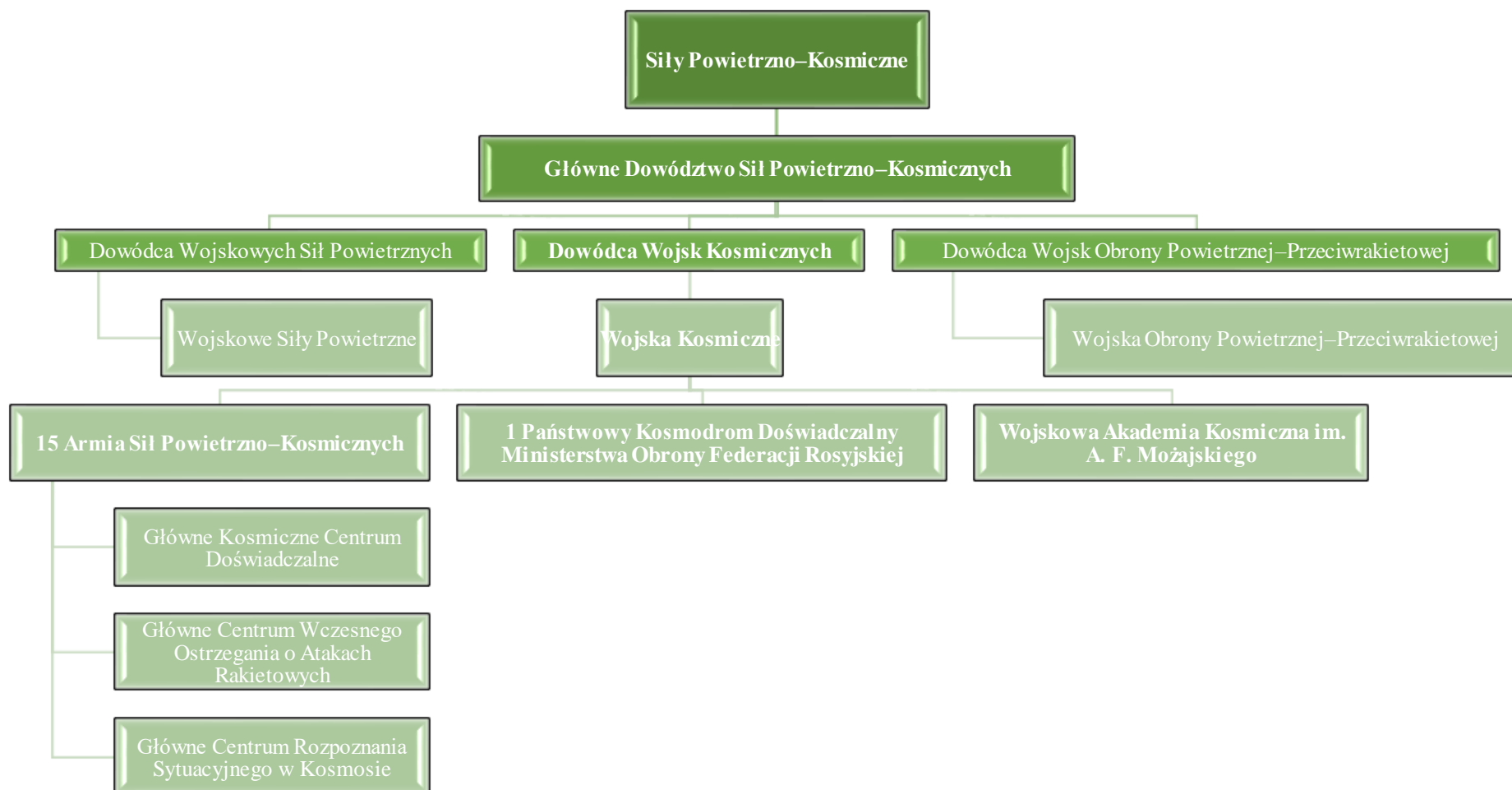
Przechodząc do omówienia adekwatnego rodzaju sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej utworzonego w celu realizacji militarnych operacji kosmicznych, w pierwszej kolejności należy zwrócić uwagę na powiązane z tym procesy zmiany restrukturyzacyjne. W 1997 r. skoncentrowano wysiłki na utworzeniu struktury organizacyjnej, której zostałaby powierzona odpowiedzialność za militarne przedsięwzięcia podejmowane w przestrzeni powietrznej i przestrzeni kosmicznej. W efekcie, powołano Siły Wojenno–Powietrzne. Dalsze zmiany przeprowadzono w 2011 r. Wówczas, dokonano reformy, mającej na celu zagwarantowanie synergii działań wykonywanych w wymienionych domenach walki zbrojnej. Została ona sfinalizowana w 2015 r. i skutkowałą powołaniem Sił Powietrzno–Kosmicznych (ros. *Воздушно–космические силы Вооружённых сил Российской Федерации*).

Obecnie, stanowią one jeden z trzech rodzajów sił zbrojnych²¹⁰. W ich strukturach zainaugurowano: Wojskowe Siły Powietrzne, Wojska Kosmiczne oraz Wojska Obrony Powietrznej–Przeciwrakietowej, które wcześniej funkcjonowały jako niezależne Wojskowe Siły Powietrzne, Wojska Kosmiczne, Wojska Obrony Przeciwlotniczej i Wojska Obrony Przeciwrakietowej²¹¹. Zintegrowanie rodzajów sił zbrojnych odpowiedzialnych za operacje realizowane zarówno w przestrzeni powietrznej jak i kosmicznej uwarunkowane było koniecznością zapewnienia kompleksowego podejścia do kwestii dowodzenia oraz utrzymaniem w gotowości bojowej wszelkich środków. Wynikało ono również z nowych założeń Doktryny Wojennej Federacji Rosyjskiej, w której wprowadzono i zdefiniowano pojęcie „przestrzeni powietrzno–kosmicznej”.

Na zaprezentowanym schemacie (Schemat 2) przedstawiono współczesną strukturę organizacyjną Sił Powietrzno–Kosmicznych Federacji Rosyjskiej. Z uwagi na poruszaną problematykę, został on uproszczony i skoncentrowany wyłącznie na jednostkach wchodzących w skład Wojsk Kosmicznych, który będzie omawiany szczegółowo w dalszej części niniejszej dysertacji.

²¹⁰ W Federacji Rosyjskiej funkcjonują trzy, podstawowe rodzaje sił zbrojnych: Wojska Lądowe, Marynarka Wojenna oraz Siły Powietrzno–Kosmiczne, a także rodzaje wojsk: Wojska Powietrznodesantowe i Wojska Rakietowe Przeznaczenia Strategicznego. Istotne jest zachowanie odpowiedniego nazewnictwa, ponieważ za „siły zbrojne” uznaje się wiodące formacje, nad którymi dowodzenie sprawuje Sztab Generalny, a za władzę administracyjną odpowiada Ministerstwo Obrony. Pojęcie „wojska” dotyczy samodzielnych formacji, podlegających bezpośrednio adekwatnym dowódcom.

²¹¹ M. Dura, *Rosja sformowała Wojska Powietrzno–Kosmiczne. Nowy rodzaj sił zbrojnych* [w:] Defence24, online – <https://www.defence24.pl/rosja-sformowala-wojska-powietrzno-kosmiczne-nowy-rodzaj-sil-zbrojnych> [dostęp: 16.11.2021].



Schemat 2. Struktura organizacyjna Sił Powietrzno-Kosmicznych Federacji Rosyjskiej

Źródło: opracowanie własne na podstawie Министерство обороны Российской Федерации, *Воздушно-космические силы* [w:] Виды ВС РФ, online – <https://structure.mil.ru/structure/forces/type/vks.htm> [dostęp: 16.11.2021].

W nawiązaniu do struktury organizacyjnej Wojsk Kosmicznych, należy podkreślić, że dowodzenie sprawuje nad nimi Dowódca Wojsk Kosmiczny, podlegający bezpośrednio Głównemu Dowództwu Sił Powietrzno–Kosmicznych. W hierarchii Wojsk Kosmicznych wyróżnia się jednostki, takie jak: 15 Armia Sił Powietrzno–Kosmicznych nadzorująca funkcjonowanie trzech centrów: Głównego Kosmicznego Centrum Doświadczalnego, Głównego Centrum Wczesnego Ostrzegania o Atakach Rakietowych, Głównego Centrum Rozpoznania Sytuacyjnego w Kosmosie, 1 Państwowy Kosmodrom Doświadczalny Ministerstwa Obrony Federacji Rosyjskiej w Plesiecku oraz Wojskowa Akademia Kosmiczna im. A. F. Możajskiego. Z oficjalnych źródeł, trudno oszacować liczebność personelu Wojsk Kosmicznych, gdyż zazwyczaj do informacji publicznej podawana jest wyłącznie uogólniona liczebność personelu wojskowego Sił Powietrzno–Kosmicznych.

Wojska Kosmiczne Federacji Rosyjskiej zostały powołane w celu zapewnienia sprawnej realizacji zintegrowanych operacji kosmicznych. W związku z tym, określono ich misję, zdefiniowano pełnione funkcje oraz zadania, które zawarto w poniższej tabeli (Tabela 15).

Tabela 15. Rodzaj prowadzonych misji, funkcje i zadania Wojsk Kosmicznych Federacji Rosyjskiej

Wojska Kosmiczne Federacji Rosyjskiej	
<i>Misje</i>	<ul style="list-style-type: none"> – utrzymanie sprawnego stanu zarówno wojskowych jak i zintegrowanych systemów satelitarnych – utrzymanie instalacji startowych w kosmodromach oraz środków kontroli w przestrzeni powietrzno–kosmicznej
<i>Funkcje</i>	<ul style="list-style-type: none"> – monitorowanie obiektów kosmicznych umieszczonych w kosmosie – identyfikacja potencjalnych kosmicznych zagrożeń militarnych dla Federacji Rosyjskiej – zapobieganie atakom pochodzącym z przestrzeni powietrzno–kosmicznej
<i>Zadania</i>	<ul style="list-style-type: none"> – wykonywanie startów obiektów kosmicznych i umieszczanie ich na orbicie – sterowanie systemami satelitarnymi w locie, w tym układami zintegrowanymi (przeznaczonymi do wykorzystania w celach militarnych i niemilitarnych) – wykorzystywanie danych dostarczanych w ramach rozpoznania satelitarnego w celu zapewnienia przewagi informacyjnej siłom zbrojnym Federacji Rosyjskiej

Źródło: Министерство обороны Российской Федерации, *Силы воздушно–космической обороны* [w:] Космические войска, online – <https://mil.ru/en/structure/forces/cosmic.htm> [dostęp: 16.11.2021].

Podsumowując informacje przedstawione w powyższym zestawieniu, trzeba zauważyć, że Wojska Kosmiczne Federacji Rosyjskiej są nastawione na realizację czterech, zasadniczych rodzajów działań. Zaliczają się do nich: utrzymanie w ciągłej gotowości bojowej technologii i instalacji kosmicznych, prowadzenie rozpoznania w kosmosie w celu identyfikacji nowych zagrożeń militarnych dla bezpieczeństwa narodowego, wykonywanie startów obiektów kosmicznych, głównie środków kinetycznych, a także tworzenie potencjału militarnego, pozwalającemu na obronę przed ewentualnym atakiem wrogich aktorów państwowych. Warto podkreślić, że operacyjność Wojsk Kosmicznych ogłoszono w momencie rozpoczęcia pierwszego dyżuru bojowego w 2015 r.

3.4. Potencjał militarny Chińskiej Republiki Ludowej w domenie kosmicznej

Uwzględniając przyjęte kryteria doboru, bazujące na internetowym rankingu potęgometrycznym i raportach strategicznych, umożliwiły one wyselekcjonowanie trzech państw kreujących najbardziej znaczący potencjał militarny w domenie kosmicznej. Ostatnim z nich była Chińska Republika Ludowa. Podobnie jak w przypadku dwóch pozostałych państw – Stanów Zjednoczonych Ameryki i Federacji Rosyjskiej – których potencjał militarny w domenie kosmicznej został omówiony powyżej przyjęto kryterium, na podstawie którego wystosowano zmienne decydujące o rozwoju zdolności bojowych w przestrzeni pozaziemskiej. Stanowiły go założenia zawarte w dokumencie *Challenges to Security in Space*. Zmienne te odnosiły się do nowoczesnych technologii kosmicznych eksploatowanych przez siły zbrojne Chińskiej Republiki Ludowej, inwestycji pochodzących z budżetu tego państwa, które przeznaczone zostały do rozwoju sektora kosmicznego w sferze militarnej oraz aspektów organizacyjnych w kontekście militaryzacji kosmosu. Z uwagi na to, że technologie kosmiczne dedykowane zastosowaniom militarnym podlegają klasyfikacji, odwołano się do podziału wystosowanego w raporcie *Space Threat Assessment 2018*, w którym wyróżniono środki kinetyczne, niekinetyczne, elektroniczne i cybernetyczne.

3.4.1. Technologie kosmiczne do zastosowań militarnych

3.4.1.1. Środki kinetyczne

Przed przystąpieniem do określenia kierunków rozwoju współczesnych, bojowych środków kinetycznych w domenie kosmicznej przed Chińską Republiką Ludową, należy zauważyć, że ten aktor państwowy dołączył do drugiego wyścigu kosmicznego stosunkowo niedawno. Za kluczowy czynnik tej aktywności można uznać pierwsze

testy pocisków przeciwsatelitarnych, które przeprowadzane są sukcesywnie od 2005 r., zaś pierwszą udaną próbę tego rodzaju broni wykonano w 2007 r. W przeciwieństwie do Stanów Zjednoczonych Ameryki oraz Federacji Rosyjskiej, zimnowojenna rywalizacja o wpływy i wywalczenie przewagi w przestrzeni kosmicznej nie były finalizowane pozytywnie dla Chińskiej Republiki Ludowej²¹². Kraj ten z powodzeniem kreuje kosmiczny potencjał militarny w XXI w., lecz jego działalność w przestrzeni pozaziemskiej, choć podjęta z opóźnieniem względem USA i Federacji Rosyjskiej, nie skutkuje wykorzystywaniem przestarzałych technologii.

Zgodnie z klasyfikacją przyjętą w raporcie strategicznym *Space Threat Assessment 2018*, środki kinetyczne do zastosowań militarnych w domenie kosmicznej podzielono na raketowe pociski przeciwsatelitarne (ASAT) oraz raketowe pociski balistyczne (BM).

Jak wspomniano powyżej, współcześnie państwo to wykazuje dużą aktywność w zakresie testowania broni typu DA-ASAT. W pierwszej kolejności warto przytoczyć próbę, którą wykonano 11 stycznia 2007 r. za pośrednictwem pocisku przeciwsatelitarnego SC-19 (chiń. 雙城-19). Dopuszono go w zmodyfikowaną głowicę bojową, powstałą na bazie technologii balistycznej DF-21. Miała ona za zadanie zagwarantować kinetyczne działanie skierowane przeciwko celowi. Był nim chiński satelita meteorologiczny Fengyun-1C o masie 750 kg. W 1999 r. wyniesiono go do przestrzeni kosmicznej i umieszczono na orbicie heliosynchronicznej²¹³ o długości 865 km jako czwarty obiekt z serii Feng Yun. Do jego rażenia wykorzystano zintegrowany system transportera-erekatora-wyrzutni (TEL), z którego wystrzelono pocisk przeciwsatelitarny SC-19 w Centrum Startowym Satelitów Xichang. Zamierzony atak na ten obiekt kosmiczny został przeprowadzony na wysokości 800 km i spowodował powstanie licznych śmieci kosmicznych. Szacuje się, że około 3 tys. z nich to duże fragmenty stwarzające warunki do ich stałego śledzenia celem

²¹² Program kosmiczny Chińskiej Republiki Ludowej został zapoczątkowany w 1956 r. i zakładał on umieszczenie pierwszego chińskiego satelity w przestrzeni kosmicznej. Z uwagi na rozłam między Chinami a Związkiem Socjalistycznych Republik Radzieckich mającym miejsce w 1960 r., aktor ten był zmuszony kontynuować samodzielnie swoje koncepcje podboju kosmosu. Wydarzenie to było przyczyną licznych, nieudanych prób ówczesnie rozwijanych technologii kosmicznych, w tym środków militarnych (pocisków przeciwsatelitarnych i balistycznych) oraz niemilitarnych (wykonywanie lotów załogowych, utworzenie chińskiej stacji kosmicznej).

²¹³ **Orbita heliosynchroniczna** (ang. *Sun-Synchronous Orbit* – SSO) – rodzaj orbity, w której kąt zawarty pomiędzy jej płaszczyzną a kierunkiem Słońca pozostaje niezmienny. Obiekty umieszczone na tej orbicie przemieszczają się dwukrotnie w ciągu jednej doby nad tym samym obszarem, uzależnionym od szerokości geograficznej. Zsynchronizowane położenie orbity względem pozycji Słońca zapewnia stałe oświetlenie wybranych terytoriów na danej szerokości geograficznej. W przypadku satelity meteorologicznego Fengyun-1C były to rejony polarne.

zachowania odpowiedniego stopnia bezpieczeństwa kosmicznego, natomiast 15 tys. stanowią niewielkich rozmiarów odłamki. Jednostka NASA odpowiedzialna za kontrolowanie i wzrost liczby śmieci kosmicznych w przestrzeni kosmicznej – Orbital Debris Program Office (ODPO) – określiła, iż 30% pozostałości po zniszczeniu satelity będą obecne na orbicie heliosynchronicznej do 2035 r.²¹⁴. Testy pocisku przeciwsatelitarnego SC-19 odbywały się również w 2010 r., 2013 r., 2014 r. Były one skupione zarówno na sprawdzeniu DA-ASAT w środowisku działań operacyjnych jak i próbach pozytywnego przechwycenia celu. Ważnym etapem tych testów stanowiło zbadanie możliwości kinetycznego oddziaływania głowicy bojowej. Spekuluje się, że pocisk przeciwsatelitarny SC-19 został wdrożony do czynnej służby.

Drugim przykładem bojowych środków kinetycznych typu DA-ASAT jest pocisk Dong Neng-3, w skrócie oznaczany również zamiennie jako DN-3 (chiń. 动能-3). Jego pierwszy test odbył się w 2015 r., a następnie w 2016 r., lecz nie zostały one zakończone powodzeniem. Dopiero w 2018 r. dokonano pozytywnego przechwycenia celu ataku, którym był chiński raketowy pocisk balistyczny średniego zasięgu DF-21, oraz wystąpiło pożądane działanie kinetyczne doprowadzające do jego destrukcji²¹⁵. Wykorzystano do tego głowicę egzoatmosferyczną interceptora przechwytyjącego (EKV). Z oficjalnych raportów wynika, że pocisk przeciwsatelitarny Dong Neng-3 osiągnął już status pełnej operacyjności, a także jest w stanie niszczyć obiekty kosmiczne przemieszczające się po niskiej orbicie okołoziemskiej. Jednocześnie, istnieje zasadność, by sądzić, że jego zdolności bojowe w środowisku operacyjnym będą zwiększane do rażenia elementów infrastruktury kosmicznej na orbitach wyższych wysokości, takich jak MEO i GEO, na których znajdują się głównie satelity telekomunikacyjne²¹⁶. Warto podkreślić, że na forum międzynarodowym Chińska Republika Ludowa zadeklarowała, iż nie będzie podejmować działań zmierzających do militaryzacji i zbrojenia w domenę kosmiczną, lecz w ostatnich dwóch dekadach intensywnie rozwija oraz testuje technologie przeciwsatelitarne. Szczegółowe informacje dotyczące ich danych taktyczno-technicznych nie są udostępniane w oficjalnych źródłach, co ogranicza prognozowanie na temat opracowywania przyszłych koncepcji tego rodzaju broni. Jednakże, można uznać, że doskonalenie

²¹⁴ S. Kosambe, *Mission Shakti aka Project XSV-1: India's First Anti-Satellite Test (ASAT)* [w:] *Journal of Aircraft and Spacecraft Technology*, vol. 3/2019, s. 173.

²¹⁵ B. Weeden, *Chinese Direct Ascent Anti-Satellite Testing* [w:] *Secure World Foundation*, Washington 2021, s. 3.

²¹⁶ A. Subramanian, *China's ASAT programme: shooting beyond LEO* [w:] *Centre for Air Power Studies*, vol. 72/2017, s. 1-3.

zdolności bojowych w zakresie DA–ASAT stanowi głównie element odstraszenia i zagwarantowanie opcjonalnych możliwości degradacji lub całkowitego zniszczenia zasobów kosmicznych w celu osłabienia potencjału militarnego wrogiego aktora państwowego. Mobilizacja Chińskiej Republiki Ludowej względem podejmowania inicjatyw rozwoju technologii dedykowanych likwidacji sztucznych satelitów jest również uwarunkowana zwiększoną aktywnością aktorów państwowych, takich jak USA oraz Federacja Rosyjska w ostatnich latach.

W nawiązaniu do raketowych pocisków balistycznych, Chińska Republika Ludowa dysponuje licznym arsenałem tego rodzaju bojowych środków kinetycznych. Wiodące, najliczniej rozwijane technologie zaliczane są do serii Dong Feng (chiń. 东风). Wśród nich należy wymienić raketowy pocisk balistyczny średniego zasięgu DF–21 (chiń. 东风–21), którego wybrane komponenty techniczne zostały wykorzystywane podczas testów broni przeciwsatelitarnej. W nomenklaturze NATO jest on zakodowany jako CCS–5. Jego pierwsza wersja została wprowadzona do służby w 1991 r., lecz nie wstrzymano prac nad dodatkowymi modernizacjami. W 1996 r. wyprodukowano DF–21A (CCS–5 Mod 2) z głowicą nuklearną, w 2006 r. opracowano DF–21C (CCS–5 Mod 4) z głowicą nuklearną i konwencjonalną oraz DF–21D (CCS–5 Mod 5) przeznaczony jako balistyczny pocisk przeciwookrętowy, natomiast w 2016 r. wystosowano koncepcję wariantu DF–21E (CCS–5 Mod 6) ponownie z propozycją udoskonalonej głowicy nuklearnej²¹⁷. W podstawowej wersji, pocisk balistyczny DF–21 posiada długość 10,7 m, średnicę około 1,4 m, a także masę startową szacowaną na 14,7 ton. Jest zdolny do przenoszenia ładunku do 600 kg za pośrednictwem nuklearnej głowicy bojowej mającej masę nie więcej niż 250 kT. Naprowadzanie odbywa się za pomocą systemu nawigacji inercyjnej, zaś tolerowany błąd rażenia celu wynosi 700 m. Dwustopniowy silnik raketowy tej broni zasilany jest paliwem stałym, a jej zasięg operacyjny określony został na 2150 km. Dodatkowo, pocisk balistyczny DF–21 jest transportowany i wystrzeliwany w mobilnej platformy typu TEL, co wpływa na zwiększenie jego skuteczności taktycznej w środowisku działań militarnych, również tych prowadzonych w przestrzeni kosmicznej²¹⁸. Ze względu na zasięg oddziaływania, pocisk DF–21 może z powodzeniem niszczyć zarówno naziemne jak i kosmiczne segmenty wrogiej infrastruktury technicznej.

²¹⁷ H. M. Kristensen, R. S. Norris, *Chinese Nuclear Forces* [w:] *Bulletin of American Scientists*, vol. 72(4)/2016, s. 205–211.

²¹⁸ *DF–21* [w:] J. C. O’Halloran (red.), *IHS Jane’s Weapons: Strategic 2015–2016*, IHS Markit BRE Press, United Kingdom 2015, s. 15–17.

Drugim przykładem technologii kinetycznych z serii Dong Feng stanowi pocisk balistyczny pośredniego zasięgu DF-26 (chiń. 東風-26). Wyposażono go w dwustopniowy silnik raketowy zasilany paliwem stałym, który gwarantuje mu zasięg operacyjny 4000 km. Dane pochodzące z oficjalnych, chińskich źródeł wskazują na to, że pocisk charakteryzuje się 14 m długości, posiada około 1,4 m średnicy, a także 20 ton masy startowej²¹⁹. Jest zdolny do przenoszenia zarówno nuklearnych jak i konwencjonalnych głowic bojowych o masie w zakresie 1200–1800 kg. Głowice te należą generacji MaRV (ang. *Maneuvering Reentry Vehicle*). Dzięki nim, pociski balistyczne mogą wykonywać całkowicie kontrolowany lot w atmosferze ziemskiej, samodzielnie manewrować, osiągać sfery bliskiego kosmosu oraz ponownie wchodzić w warstwy stratosfery i troposfery, a także wykorzystywać aktywne naprowadzanie na cel za pomocą chińskiego systemu nawigacji satelitarnej BeiDou (ang. „*Big Dipper*”; chiń. 北斗)²²⁰. Ponadto, w DF-26 zastosowano rozwiązanie bazujące na modułowej konstrukcji, która umożliwi personelowi obsługującemu ten pocisk sprawną wymianę ładunków nuklearnych oraz konwencjonalnych w teatrze działań militarnych. Pocisk balistyczny DF-26 jest umieszczany i transportowany na mobilnej platformie typu TEL, a precyzując – na kołowym wozie bojowym Taian HTF5680. Zgodnie z informacjami zawartymi w oficjalnych raportach, pocisk balistyczny DF-26 osiągnął operacyjność w 2016 r., natomiast w 2020 r. przeprowadzono testy nad nowym wariantem – DF-26B – dedykowanym realizacji przeciwokrętowych działań militarnych. Warto nadmienić, że w 2021 r. brygada raketowa Chińskiej Armii Ludowo-Wyzwoleńczej (ang. *People's Liberation Army Rocket Force* – PLARF; chiń. 中國人民解放軍) przeprowadziła nocne ćwiczenia z użyciem środka DF-26, symulując przemieszczenie baterii raketowych w sytuacji konfliktu²²¹. Na podstawie doświadczeń zgromadzonych w trakcie rozwijania pocisku balistycznego DF-21, istnieje zasadność, by stwierdzić, że Chińska Republika Ludowa będzie w przyszłości doskonalić i opracowywać nowe wersje środka kinetycznego DF-26, zwiększając swój potencjał militarny na przyszłym polu walki zbrojnej, w tym w domenie kosmicznej.

²¹⁹ 东风-26 弹道导弹：世界首屈一指中远程弹道导弹 [w:] 军事新闻中心, online – http://military.china.com.cn/2015-09/03/content_36491162.htm [dostęp: 18.10.2021].

²²⁰ J. Pollack, S. Lafoy, *China's DF-26: A Hot-Swappable Missile?* [w:] Arms Control Wonk, online – <https://www.armscontrolwonk.com/archive/1209405/chinas-df-26-a-hot-swappable-missile/> [dostęp: 18.10.2021].

²²¹ K. Huang, *China's rocket force tests 'carrier killer' DF-26 ballistic missiles* [w:] The South China Morning Post, vol. 10/2021, s. 18.

Trzecim przykładem kinetycznych technologii kosmicznych z serii Dong Feng jest międzykontynentalny pocisk balistyczny DF-41 (chiń. 東風-41). Na stan 2021 r., znajduje się on w fazie rozwoju. Pierwsze testy tego środka kinetycznego wykonano w 2012 r. W kolejnych latach również poddano go różnorodnym próbom zarówno w locie jak i z zastosowaniem makiety głowicy bojowej. Przeprowadzenie testów w 2017 r. odbywało się już z użyciem dwóch głowic kierowanych, które zniszczyły wybrane cele. Z raportów określających postępu rozwoju wynika, iż pocisk ten posiada 21–22 m długości, 2,25 m średnicy, a także masę startową oszacowaną na 80 ton. W DF-41 zamontowano trzystopniowy silnik raketowy zasilany paliwem stałym, który umożliwi mu osiągnięcie zasięgu operacyjnego w zakresie 12–15 tys. km. Spekuluje się, iż jest to największy zasięg wśród współczesnych technologii balistycznych opracowywanych przez Chińską Republikę Ludową. Rząd chiński potwierdził, że pocisk balistyczny DF-41 jest zdolny do przenoszenia dziesięciu, niezależnych głowic nuklearnych typu MIRV o łącznej masie 2,5 tony. Prawdopodobnie, pocisk DF-41 będzie naprowadzany za pomocą systemu nawigacji bezwładnościowej, a tolerancja błędów dotycząca namierzania celu ma wynosić nie więcej niż 100 m²²². Transportowanie i wystrzeliwanie tego środka kinetycznego będzie odbywać się przy wykorzystaniu platformy kołowej typu TEL. Niektóre źródła wskazują, że oprócz pojazdu kołowego rozważa się przemieszczanie pocisku DF-41 dzięki dedykowanemu transportowi kolejowemu. Zgodnie z oficjalnymi doniesieniami, międzykontynentalny pocisk balistyczny DF-41 trafił do produkcji seryjnej w 2019 r. Z uwagi na ograniczony dostęp do informacji na temat postępów w pracach rozwojowych, należy przyjąć, że technologia ta jest nieustannie udoskonalana i nie posiada statusu operacyjności²²³. Co więcej, Sekretariat Obrony Stanów Zjednoczonych Ameryki wystosował raport określający dalsze kierunki rozwoju środków kinetycznych, w tym pocisków balistycznych, przez Chińską Republikę Ludową. W dokumencie zawarto prognozę, iż technologie te będą „zdolne do wykonywania precyzyjnych uderzeń i atakowania komponentów infrastruktury kosmicznej”²²⁴.

Pociski balistyczne Dong Feng to środki kinetyczne, które są w najszerszym zakresie rozwijane przez Chińską Republikę Ludową. Warto podkreślić, że kraj ten

²²² DF-41 [w:] J. C. O'Halloran (red.), *IHS Jane's Weapons: Strategic 2015–2016*, IHS Markit BRE Press, United Kingdom 2015, s. 21–22.

²²³ H. M. Kristensen, *New Missile Silo and DF-41 Launchers Seen In Chinese Nuclear Missile Training Area* [w:] Federation of American Scientists, vol. 3/2019, s. 56.

²²⁴ Office of the Secretary of Defense, *Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2020: Annual Report to Congress*, Department of Defense, Washington 2020.

doskonali również technologie typu *cruise*²²⁵. Zaliczają się do nich głównie pociski z serii Hong Niao, takie jak: HN-1, HN-2, HN-3. W Załączniku 3 opracowano zestawienie zasięgu operacyjnego omówionych kinetycznych środków bojowych do zastosowań militarnych w kosmosie.

Wraz z opracowywaniem nowoczesnych pocisków przeciwsatelitarnych oraz balistycznych, należy zauważyć, iż jednocześnie modernizowane są koncepcje, a także zdolności bojowe systemów obrony przeciwrakietowej Chińskiej Republiki Ludowej. Wiodące systemy tego rodzaju pochodzą z serii HongQi (chiń. 紅旗). Wśród nich można wymienić: HQ-7, HQ-12, HQ-15, HQ-17, lecz najbardziej zaawansowane technologicznie z nich posiadają oznaczenie HQ-9, HQ-16 i HQ-18.

Względem systemu obrony przeciwrakietowej HQ-9 (chiń. 紅旗-9) należy podkreślić, iż jest to naziemny, mobilny środek bojowy przeznaczony do śledzenia oraz wykrywania celów na dalekich dystansach. Jego architektura techniczna w znacznym stopniu została oparta na systemie obrony przeciwlotniczej S-300PMU, opracowanym przez Federację Rosyjską. Składa się ona z wyrzutni raketowej zawierającej cztery silosy do umieszczania w nich interceptorów przechwytyjących. Wyrzutnie transportowane są za pomocą wozu bojowego wysokiej mobilności Taian TA5380 8×8. Na oddzielnej platformie zainstalowane są stacje radiolokacyjne HT-233, które są zdolne do jednoczesnego wykrywania i atakowania celów 50 w odległości 100 km, a także w tym samym czasie może śledzić 100 z nich. Kontrolę nad całym procesem namierzania oraz niszczenia obiektów sprawuje mobilne centrum dowodzenia, stanowiące odrębny pojazd kołowy. Rozmieszczenie infrastruktury systemu HQ-9 odbywa się w ustalonym szyku, do którego zaliczają się: co najmniej jeden pojazd dowodzenia, sześć pojazdów kontrolnych, sześć platform ze stacjami radiolokacyjnymi, czterdzieści osiem wyrzutni raketowych z sto dziewięćdziesięcioma dwoma interceptorami przechwytyjącymi²²⁶. System HQ-9 został opracowany w celu niszczenia obiektów zarówno lotniczych jak i kosmicznych, w tym wykonanych w technologii *stealth*²²⁷. Warto nadmienić, iż skonstruowano różnorodne wersje

²²⁵ *Cruise* – to rodzaj pocisków manewrujących, nazywanych również wysokomanewrującymi. Są one zazwyczaj napędzane silnikiem odrzutowym bądź strumieniowym oraz posiadają komputer pokładowy, który odpowiada za sterowanie podczas realizacji całkowicie automatycznych lotów, zaś namierzanie celów odbywa się za pośrednictwem systemu nawigacji satelitarnej.

²²⁶ 巡天神箭紅旗-9號與紅旗家族動態 [w:] Defence International, vol. 114/2021, s. 72–81.

²²⁷ *Stealth* – oznacza całokształt technik mających na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa wykrycia obiektu. Obejmują one obserwacyjne metody kamuflażu, takie jak malowanie obiektów, redukcja emisji hałasu oraz techniczne metody kamuflażu, do których zaliczają się: zastosowanie materiałów

systemu HQ-9, od których uzależniony jest ich zasięg operacyjny, przyjmujący również wartości powyżej podstawowych 100 km. Wariant HQ-9A posiada bardziej zaawansowane technologicznie układy elektroniczne, dzięki którym rażenie celów jest precyzyjniejsze. Jego morski odpowiedni stanowi HHQ-9A, umieszczany na niszczycielach rakietowych 052C Lanzhou. Z kolei wariant HQ-9B doposażono w dodatkowy czujnik, zapewniający półaktywne naprowadzanie za pomocą światła podczerwonego, co zwiększa zasięg wykrywania wrogich obiektów nawet w odległości do 300 km i na wysokości 30 tys. km. Odnośnie wariantu HQ-9C, znajduje się on w fazie rozwoju, a szczegółowe informacje w tym zakresie nie zostały ujawnione przez rząd Chińskiej Republiki Ludowej. Spekuluje się, że będzie doposażony w systemy w pełni aktywnego naprowadzania, które umożliwią namierzenie celów powyżej 300 km. Oprócz tego, opracowano także przeciwradiolokacyjny pocisk rakietowy klasy „ziemia-powietrze” FT-2000 zaliczany do serii HongQi²²⁸. W 2013 r. Chińska Republika Ludowa wdrożyła do służby operacyjnej system HQ-9. Od tamtej pory, stanowi on trzon chińskiej obrony przeciwrakietowej. Pomimo jego nieustannych modernizacji i opracowywania nowoczesnych wersji, współcześnie zapewnia obronę przeciwrakietową na średnich dystansach, ponieważ w dużej mierze został zastąpiony przez HQ-18.

Środek bojowy HQ-16 (chiń. 紅旗-16) to system obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej pionowego startu (ang. *Vertical Launching System* – VLS) Chińskiej Republiki Ludowej (w nomenklaturze NATO zakodowany jako SA-11 Gadfly/SA-17 Grizzly). Został on zaprojektowany na wzór rosyjskiego systemu kierowanych pocisków rakietowych klasy „ziemia-powietrze” oznaczonego 9K37 Buk-M2, a pierwotnie jego przeznaczenie miało dotyczyć ochrony chińskich okrętów nawodnych. Obecnie, jest on wykorzystywany jako zasadniczy komponent obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej na średnich dystansach przed samolotami bojowymi, bezzałogowymi aparatami latającymi, pociskami wysokomanewrującymi typu *cruise*, a także pociskami balistycznymi. Standardowy system HQ-16 składa się z następujących modułów: czterech pojazdów kołowych o dużej mobilności Taian TA5350 6×6 transportujących po sześć wyrzutni rakietowych, dwóch platform

konstrukcyjnych i specjalistycznych farb pochłaniających część promieniowania elektromagnetycznego (tzw. echa radarowego), zbudowanie konstrukcji w sposób gwarantujący odbicie fal radiowych namierzających urządzeń technicznych, zmniejszenie śladu termicznego.

²²⁸ C. Kopp, *CPMIEC HQ-9 / HHQ-9 / FD-2000 / FT-2000 Self Propelled Air Defence System. Technical Report APA-TR-2009-1103*, Air Power Australia Technical Reports 2009, s. 37.

przenoszących stacje radiolokacyjne wraz z generatorem oraz jednostki dowodzenia i kontroli. Komponenty radiolokacyjne zwykle składają się z pasywnego radaru z układem fazowym funkcjonującym w paśmie fal elektromagnetycznych L (o zasięgu do 85 km) i pasywnego radaru fazowego 3D działającego w paśmie częstotliwości S (o zasięgu do 140 km), który dostarcza informacji o śledzeniu celów. Jeśli pracują równolegle, są w stanie wykryć nawet 144 celów i jednocześnie śledzić 48 z nich. W momencie namierzenia wrogiego obiektu, zostają wystrzelone interceptory przechwytyjące, które mogą niszczyć je w odległości 40 km lub 70 km w zależności od danej wersji systemu HQ-16²²⁹. Jest on szeroko stosowany do ochrony instalacji wojskowych i aktywów przemysłowych Chińskiej Republiki Ludowej, szczególnie w regionie Shenyang. Z uwagi na fakt, że wykorzystuje on metodę zimnego startu²³⁰, pojedyncza infrastruktura systemu HQ-16 nie jest stosunkowo kosztowna w produkcji oraz eksploatacji. Informacje na temat testów, a także operacyjności najnowszych wersji tego środka nie są podawane publikowane przez rząd chiński²³¹. Wiadomym jest, iż w 2011 r. podstawowy wariant systemu HQ-16 wdrożono do służby dyżurująco-bojowej.

Ostatnim omawianym przykładem systemu obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej z serii HongQi należącym do Chińskiej Republiki Ludowej jest HQ-18 (chiń. 紅旗-18). W nomenklaturze NATO oznaczono go jako SA-12 Gladiator/Giant. Podobnie jak wcześniej wymienione systemy tego rodzaju, jego architektura techniczna ponownie została oparta na rosyjskim środku dedykowanym zwalczaniu pocisków rakietowych S-300V, lecz wnikliwe informacje w zakresie ich podobieństwa nie są jawne. Wiadomym jest, że budowa techniczna systemu HQ-18 będzie składać się od dwóch do sześciu wyrzutni rakietowych, które będą w stanie transportować oraz wystrzeliwać po cztery interceptory przechwytyjące. Posiada on dwa, wyprodukowane seryjnie warianty – SA-12A Gladiator oraz SA-12B Giant. Pierwszy z nich przeznaczony do zwalczania obiektów lotniczych znajdujących się w zasięgu 75 km i na maksymalnej wysokości 25 km. Natomiast drugi z nich jest

²²⁹ LY-80 (HQ-16BE) 中程防空导弹武器系统 [w:] Shanghai Academy of Spaceflight Technology 2021, s. 27.

²³⁰ **Zimny start** – jedna z dwóch metod wynoszenia pocisków rakietowych (druga z nich to gorący start). Zimny start polega na wystrzeleniu interceptora przechwytyjącego z wyrzutni, w której jest on transportowany, a następnie odpalany, przy pomocy generatora gazowego. Gdy pocisk ten znajdzie się na wysokości kilkunastu metrów nad baterią wyrzutni dopiero wówczas uruchamiany jest jego napęd rakietowy umożliwiający dalszy lot.

²³¹ *Introducing the HQ-16: How China Developed the World's Leading Medium Range Air Defence System* [w:] Military Watch Magazine, vol. 5/2021, s. 11.

zdolny do niszczenia pocisków wysokomanewrujących typu *cruise* oraz pocisków balistycznych w odległości 100 km i na pułapie lotu wynoszącym 30–40 km. Obie wersje systemu HQ–18 będą wykorzystywać zaawansowaną stację radiolokacyjną z sektorowym skanowaniem fazowym, za pomocą której będzie możliwe wykrywanie wrogich celów na dystansie 175 km, a także jednoczesne rażenie 16 z nich²³². Z oficjalnych danych wynika, iż na stan 2021 r. środek bojowy HQ–18 nie posiada statusu operacyjności. Spekuluje się, że po jego uzyskaniu, zastąpi on system HQ–9 oraz będzie stanowić podstawowy komponent obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej dalekiego zasięgu Chińskiej Republiki Ludowej. W Załączniku 3 opracowano zestawienie zasięgu operacyjnego powyżej omówionych systemów obrony przeciwrakietowej do zastosowań militarnych w kosmosie.

Oprócz rakietowych pocisków przeciwsatelitarnych, balistycznych, a także systemów obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej, do współcześnie opracowywanych koncepcji umożliwiających prowadzenie działań militarnych w przestrzeni kosmicznej należą operacje zbliżeniowe (ang. *Rendezvous and Proximity Operations* – RPO). W uproszczeniu, polegają one na zdalnym sterowaniu obiektami kosmicznymi znajdującymi się w swoim bezpośrednim sąsiedztwie, by móc wywoływać pomiędzy nimi pożądane interakcje. Zazwyczaj obiekty te stanowią nanosatelity oraz mikrosatelity o masie od kilku do kilkudziesięciu kilogramów. Ich wykorzystywanie pozwala przede wszystkim na wykonywanie zadań szpiegowskich, realizowanych w celu pozyskania informacji o funkcjonowaniu wrogich elementów infrastruktury kosmicznej.

3.4.1.2. Środki niekinetyczne

Chińska Republika Ludowa od lat 60. XX w. aktywnie dąży do opracowania broni energii skierowanej (DEW), która byłaby zdolna razić różnorodne obiekty – znajdujące się na powierzchni ziemi, akwenach, w przestrzeni powietrznej jak i w przestrzeni pozaziemskiej. Działania te opierały się głównie na debatach w celu określenia możliwości zaprojektowania oraz wyprodukowania tego rodzaju broni, co było uzależnione od ówczesnego poziomu wiedzy na temat odpowiedniego skoncentrowania mikrofal, a także od dostępności adekwatnych technologii.

²³² *Highly-capable, hypersonic air and missile defense system HQ–18* [w:] Missile Defense Advocacy Alliance, s. 96.

Wystosowane koncepcje zawarto w formie antybalistycznego programu o nazwie Projekt 640²³³.

Współcześnie, chiński rząd nie ujawnia żadnych informacji w zakresie faz rozwoju bojowych środków niekinetycznych, które mogłyby zostać wykorzystane operacyjnie w kosmosie, ich testowania oraz rozmieszczenia. Wiadomym jest, iż Chińska Republika Ludowa koncentruje wysiłki na pozyskaniu zasobów do skonstruowania broni typu DEW. Analiza przeprowadzona w ramach otwartego dostępu do źródeł międzynarodowych wykazała, iż istnieją trzy główne instytucje wspierające prace nad chińskim środkiem wysokoenergetycznym²³⁴. Dwie z nich to ośrodki naukowe, takie jak Centrum Optyki Atmosferycznej w Instytucie Optyki i Mechaniki Precyzyjnej Anhui w Hefei oraz Chińska Akademia Fizyki Inżynierskiej w Mianyang (prowincja Syczuan). Ze zdjęć satelitarnych wynika, że na terytorium kampusów tych jednostek znajdują się budynki posiadające rozsuwane dachy. Pozwala to wnioskować, iż w ich wnętrzu prowadzone są badania nad opracowaniem broni wysokoenergetycznej lub rozważany jest pomysł zainstalowania w nich infrastruktury technicznej tego rodzaju środka niekinetycznego. Rozwiązanie to sprzyjałoby precyzyjnemu namierzaniu przelatujących, wrogich satelitów, ich rażenie, a następnie ukrycie samej broni typu DEW. Trzecia instytucja to najprawdopodobniej ośrodek testowy w Korli (prowincja Xinjiang). Na wizualizacji przedstawionej za pośrednictwem zdjęć satelitarnych można wystosować stwierdzenie, iż stanowi on budynki i fortyfikacje wojskowe, w których potencjalnie istnieje opcja przechowywania zabudowy środka wysokoenergetycznego. Na bazie oficjalnych doniesień należy zauważyć, iż istnieje niewiele przykładów użycia broni typu DEW przez Chińską Republikę Ludową wobec wrogich obiektów kosmicznych. Pierwszy poważny zarzut względem tej działalności pojawił się w 2006 r. ze strony Stanów Zjednoczonych Ameryki, oskarżających Chińską Republikę Ludową o celowe oślepianie amerykańskich sztucznych satelitów, lecz nie potwierdzono, aby którykolwiek z nich uległ oddziaływaniu środka wysokoenergetycznego²³⁵.

Jedną z publikacji pt. *Development of space-based laser weapon systems* wydana przez chińskie czasopismo międzynarodowe *Chinese Journal of Optics and Applied*

²³³ R. D. Fisher, *China's Progress with Directed Energy Weapons*, Annual Report to Congress, US – China Economic and Security Review Commission 2017, s. 45.

²³⁴ B. Weeden, V. Samson (red.), *Global Counterspace Capabilities: An Open Source Assessment ...*, *op. cit.*, s. 188–202.

²³⁵ G. Kessler, *Bachman's Claim that China 'Blinded' U.S. Satellites*, The Washington Post, October 4, 2011.

Optics traktuje kwestię rozwoju broni typu DEW jako priorytetową do osiągnięcia zdolności bojowej w celu wywierania przewagi w domenie kosmicznej ponad innymi aktorami państwowymi. Z manuskryptu tego wynika także, iż w 2005 r. przeprowadzono udany test środka wysokoenergetycznego. Wówczas, raził on skutecznie satelity umieszczone na wysokości 600 km na orbicie LEO²³⁶. Chińska Republika Ludowa eksploatuje również obiekty kosmiczne wchodzących w skład infrastruktury Międzynarodowej Służby Satelitarnych Pomiarów Laserowych (ang. *International Laser Ranging Service* – ILRS). Potencjalnie stanowią one dogodną lokalizację do zainstalowania w ich budowie komponentu broni typu DEW, która mogłaby razić sztuczne satelity bezpośrednio w przestrzeni kosmicznej, jednakże scenariusz ten należy uznawać za prognostyczny z uwagi na brak oficjalnych informacji z zakresie tego tematu²³⁷.

Analizując literaturę przedmiotu oraz komunikaty publikowane przez chiński rząd, należy stwierdzić, że zdolności bojowe środków niekinetycznych rozwijanych przez Chińską Republikę Ludową będą udoskonalane w najbliższej dekadzie. Warto nadmienić, iż kraj ten może dysponować znacznie większym potencjałem militarnym dotyczącym broni typu DEW niż wynika to z proklamowanych informacji. Prognozuje się, że infrastruktura techniczna środka wysokoenergetycznego będzie składała się z komponentu naziemnego skierowanego do przestrzeni kosmicznej. Takie usytuowanie pozwoliłoby na rażenie wrogich satelitów zobrazowania optoelektronicznego, uniemożliwiając im zlokalizowanie wrażliwych instalacji wokół zabudowy broni typu DEW. Działania te oprócz chwilowego oślepienia czujników mogą spowodować również trwałe uszkodzenia obiektu kosmicznego. Jednocześnie, Chińska Republika Ludowa opracowuje taktykę realizacji operacji zbliżeniowych (RPO), co stwarza możliwości doposażenia mikro- i nanosatelitów będących własnością tego aktora państwowego w moduł broni wysokoenergetycznej w celu bezpośredniego, korbitalnego rażenia obiektów z bliskiej odległości w domenie kosmicznej. Przypuszcza się, że wykonywanie misji RPO z zastosowaniem środka typu DEW będzie możliwe w przyszłości, z uwagi na dynamiczny rozwój technologii LiDAR.

²³⁶ M. Gao, Y. Zheng, Z. Wang, *Development of space-based laser weapon systems* [w:] Chinese Journal of Optics and Applied Optics, vol. 6(6)/2013, s. 810–817.

²³⁷ Y. Butt, *Effect of Chinese Laser Ranging on Imaging Satellites* [w:] Science and Global Security, vol. 17(1)/2009, s. 20–35.

3.4.1.3. Środki elektroniczne i cybernetyczne

Istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo, że Chińska Republika Ludowa kreuje potencjał militarny w zakresie środków radioelektronicznych w celu oddziaływania na obiekty znajdujące się w przestrzeni kosmicznej, lecz szczegółowe kierunki są trudne do skonkretyzowania w ogólnodostępnych źródłach. Odniesienia do konieczności rozwijania tego rodzaju broni zostały zawarte w raporcie *Military and Security Developments Involving the People's Republic of China* sporządzonym w 2018 r. Potrzeba ta została uargumentowana dynamicznymi zmianami zachodzącymi we współczesnym polu walki, z uwzględnieniem najnowszego środowiska prowadzenia działań militarnych – domeny kosmicznej. Ponadto, zauważono, że technologie wykorzystywane podczas operacji realizowanych przez siły zbrojne składają się głównie z systemów elektronicznych i funkcjonują dzięki propagacji fal elektromagnetycznych. W związku z tym, najskuteczniejszym sposobem zakłócenia ich pracy jest doskonalenie środków radioelektronicznych²³⁸.

Główne obszary zdolności radioelektronicznych stanowią zagłuszanie oraz zafałszowanie pasma częstotliwości fal radiowych odbieranych, przetwarzanych i transmitowanych przez urządzenia techniczne. Działania te mogą zostać skierowane również przeciwko konstelacjom należącym do infrastruktury kosmicznej systemu GNSS, w tym satelitów: amerykańskiego systemu GPS-NAVSTAR, rosyjskiego systemu GLONASS, europejskiego systemu GALILEO, japońskiego systemu QZSS (ang. *Quasi Zenit Satellite System*; jap. ちびき)²³⁹. Systemy te działają za pośrednictwem nadawania elektromagnetycznych sygnałów czasowych z konstelacji satelitów przemieszczających się na wysokości około 20 tys. km. Odebranie co najmniej czterech z tych sygnałów umożliwia urządzeniu końcowemu obliczenie swojej pozycji i wysokości z dużą precyzją. Większość z wymienionych systemów nawigacji satelitarnej nadaje oddzielne sygnały dedykowane użytkownikom cywilnym, które są przeznaczone do ogólnego użytku i zwykle nie posiadają żadnej ochrony przed szyfrowaniem i zakłócaniem, oraz sygnały przeznaczone wyłącznie siłom zbrojnym, które mają szyfrowanie i dodatkowe zabezpieczenia przed oddziaływaniem radioelektronicznym. Technika zagłuszania bądź zafałszowania sztucznych satelitów

²³⁸ Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China*, Washington 2018, s. 39–40.

²³⁹ A. Radomska, *Bezpieczeństwo systemów nawigacyjnych w środowisku cybernetycznym* [w:] R. Bielawski, B. Grenda (red.), *Bezpieczeństwo w środowisku lotniczym i kosmicznym*, Wydawnictwo Semper, Warszawa 2018, s. 171.

jest stosunkowo najprostsza, gdyż dokonuje się jej w trakcie połączenia *uplink* lub *downlink*. Większość satelitów komunikacyjnych stanowi swoisty węzeł przekaźnikowy, który retransmituje sygnały skierowane do niego z ziemi (łącze *uplink*). Sygnał interferencji w łączu *uplink* może pochodzić z dowolnego miejsca, gdzie zamontowana jest naziemna antena odbiorcza, oraz zakłócać transmisję w taki sposób, że sygnał ponownie transmitowany przez satelitę, a następnie odbierany przez użytkowników na ziemi składa się połączenia prawdziwego sygnału i sygnału zagłuszającego. Skutki mogą być rozległe, ponieważ dotyczy to wszystkich użytkowników w zasięgu transmisji satelity. Z kolei zagłuszanie łącza *downlink* jest skierowane do naziemnego użytkownika usług satelitarnych poprzez nadawanie zakresu fal elektromagnetycznych, który wygasza zamierzony sygnał satelitarny dla użytkowników w określonym obszarze. Podczas zagłuszania łącza *downlink* satelita nie podlega zakłóceniom, podobnie jak użytkownicy znajdujący się poza zasięgiem zagłuszacza²⁴⁰.

Nie ulega wątpliwości, że Chińska Republika Ludowa dysponuje środkami radioelektronicznymi, za pomocą których może razić obiekty kosmiczne. Na potwierdzenie tej tezy należy odwołać się do niedawnej sekwencji ataków polegających na zakłócaniu sztucznych satelitów wchodzących w skład konstelacji systemu GNSS. W 2019 r. odnotowano liczne przypadki zagłuszania i zafałszowania sygnału pochodzącego z systemu GNSS w okolicy chińskich portów Szanghaj, Fuzhou (Huilitou w prowincji Zhejiang), Qingdao, Quanzhou (Shiyucun), Dalian i Tianjin. Analitycy z Centrum Zaawansowanych Studiów Obronnych ustalili, że działania te zostały przeprowadzone z wykorzystaniem technik zafałszowania informacji w systemie automatycznej identyfikacji (ang. *Automatic Identification System* – AIS) przeznaczonego do śledzenia trasy żeglugi handlowej okrętów nawodnych, a także odseparowania, by uniknąć wystąpienia kolizji pomiędzy nimi²⁴¹. Tryb jego pracy zawiera się w paśmie częstotliwości radiowej 161,975–162,025 MHz, co oznacza, że zalicza się do pasma A i B. Komponent techniczny AIS stanowi urządzenie nadawczo–odbiorcze oraz jednostka obliczeniowa, która odbiera i przetwarza dane na temat pozycji okrętów nawodnych przesłane z segmentu kosmicznego systemu GPS–NAVSTAR. Pozwala również na wprowadzanie manualnie wybranych

²⁴⁰ B. Weeden, *Current and future trends in Chinese counterspace capabilities*, Security Studies Center, Washington 2020, s. 28–29.

²⁴¹ *Ibidem*, s. 29.

informacji. Zaliczają się do nich: sygnał wywoławczy, morski numer identyfikacyjny (ang. *Maritime Mobile Service Identity* – MMSI), port docelowy oraz liczba osób przebywających na pokładzie. Wszystkie te dane mogą być wymieniane z pobliskimi jednostkami morskimi, jak również z służbami kontroli ruchu morskiego²⁴². Ataki ustąpiły kilka miesięcy później, a ich efektami były sfalszowane lokalizacje trasy ponad trzystu okrętów nawodnych. W momencie zakłócania, pozycja okrętów wielokrotnie zmieniała się w czasie kilku minut na sonarach, zataczając coraz szersze pierścienie i uniemożliwiając dokładne określenie pozycji. Dodatkowe analizy wykazały, że oddziaływaniu radioelektronicznemu uległy wszystkie satelity i odbiorniki funkcjonujące w oparciu o system GPS–NAVSTAR. Do tej pory nie potwierdzono który z chińskich podmiotów był odpowiedzialny za tę sekwencję ataków. Można domniemywać, że były one przeprowadzone przez siły zbrojne Chińskiej Republiki Ludowej i miały na celu nie tyle wywołanie faktycznych szkód w portach morskich, co sprawdzenie podatności satelitów systemu GPS–NAVSTAR na zakłócanie radioelektroniczne w nieszyfrowanym paśmie.

Spekuluje się, że państwo to jest również w posiadaniu technologii umożliwiającej zagłuszanie i zafalszowanie propagowanych sygnałów radiowych w szyfrowanym paśmie częstotliwości, dedykowanemu wykorzystaniu wyłącznie przez siły zbrojne. Doktryna militarna Chińskiej Republiki Ludowej definiuje walkę radioelektroniczną jako „kluczowy atut współczesnej wojny”, a posiadanie zdolności oddziaływania za pośrednictwem fal elektromagnetycznych postrzegane jest za wartość dodaną każdej nowoczesnej armii²⁴³. Oficjalnie potwierdzono także, że ten aktor państwowy rutynowo podczas ćwiczeń wojskowych stosuje powszechnie techniki zagłuszające oraz antyzakłóceńowe przeciwko systemom komunikacji, radiolokacyjnym i satelitarnym GPS–NAVSTAR. W literaturze przedmiotu istnieją przesłanki wskazujące na to, iż obecnie Chińska Republika Ludowa opracowuje urządzenia zagłuszające przeznaczone do rażenia elektromagnetycznego wrogich systemów bazujących na radarach z syntetyczną aperturą²⁴⁴ zainstalowanych na obiektach kosmicznych, głównie amerykańskich, sztucznych satelitach umieszczonych

²⁴² R. Bielawski, *Potęgometryczny wymiar militaryzacji kosmosu...*, *op. cit.*, s. 102.

²⁴³ Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China...*, *op. cit.*, s. 20.

²⁴⁴ **Radar z syntetyczną aperturą** (ang. *Synthetic Aperture Radar* – SAR) – urządzenie umożliwiające pozyskiwanie danych obrazowych różnorodnych obiektów. Stosuje się go głównie do tworzenia obrazów przedstawiających powierzchnię planet Układu Słonecznego z wykorzystaniem technik teledetekcji. W sektorze militarnym, SAR służy do realizacji misji z zakresu ISR.

na orbicie LEO²⁴⁵. Ponadto, niektóre źródła dowodzą, że kraj ten wystrzelił również koncepcję zakłócania satelitów typu SATCOM funkcjonujących w kodowanych pasmach²⁴⁶. Dodatkowo, opisują potencjalne techniki operacyjne. W przypadku zagłuszania i zafalszowania sygnału odbieranego, przetwarzanego oraz nadawanego przez urządzenia wchodzące w skład infrastruktury kosmicznej prognozuje się, iż będą kreowane zdolności w zakresie prowadzenia operacji zbliżeniowych. Należy zauważyć, że Chińska Republika Ludowa doskonali zdolności RPO w obszarach rozwijania nie tylko kosmicznych środków radioelektronicznych, ale także kinetycznych i niekinetycznych²⁴⁷. Źródła nie potwierdzają jednak możliwości zakłócania sygnału pochodzącego z konstelacji satelitów systemu GNSS w szyfrowanych pasmach wojskowych. Do tej pory ujawnione publicznie incydenty tego rodzaju dokonane przez Chińską Republikę Ludową były skierowane przeciwko cywilnym sygnałom GPS-NAVSTAR. Kwestię problematyczną stanowiło kodowane pasmo radiowe tego systemu dedykowane wykorzystaniu przez siły zbrojne, które w dużym stopniu pokrywało się z cywilnym zakresem częstotliwości. W 2019 r. wprowadzono środki zaradcze polegające na opracowaniu pasma M, posiadającego nowoczesne szyfrowania, i urządzenia nadawczo-odbiorcze zdolne wyłącznie do przetwarzania jego zakresu częstotliwości²⁴⁸.

Analizując współczesne tendencje zasadna jest prognoza, że Chińska Republika Ludowa będzie dążyć do wykreowania potencjału militarnego w domenie kosmicznej, ze szczególnym uwzględnieniem konieczności rozwoju środków elektronicznych w celu rażenia wrogich komponentów infrastruktury kosmicznej. W przyszłości skoncentruje także wysiłki na osiągnięciu zdolności do zakłócania konstelacji satelitów systemu GNSS. Działania te mogą rozwijać się znacznie dynamiczniej niż rozwiązania ochronne przed oddziaływaniem radioelektronicznym oraz wpływać na wszystkie systemy nawigacji satelitarnej wchodzące w skład budowy GNSS. W efekcie, pozwoli to na osłabienie zdolności bojowych w przestrzeni pozaziemskiej pozostałych aktorów państwowych usiłujących osiągnąć w niej przewagę.

²⁴⁵ X. Wang, K. Zheng, *Deception Jamming Power Against SAR* [w:] *Electronic Information Warfare Technology*, vol. 30(3)/2015, s. 35–53; W. Hou, Z. Ji, C. Lu, K. Leng, *Research on SAR deception jamming on engineering design* [w:] *Aerospace Electronic Warfare*, no. 3/2017, s. 34–37.

²⁴⁶ J. Lin, T. Feng, B. Chen, C. Jiang, *Study on Countermeasure against Satellite Adaptive Null-Steering Technique* [w:] *Aerospace Electronic Warfare*, vol. 26(3)/2010, s. 1–4.

²⁴⁷ H. Wang, *Analysis on Anti-jamming Measures of Mobile User Objective System* [w:] *Radio Communications Technology*, vol. 35(2)/2009, s. 46–49.

²⁴⁸ M. Jones, *New Military Code about to Board 700+ Platforms* [w:] *GPS World*, online – <https://www.gpsworld.com/new-military-code-about-to-board-700-platforms/> [dostęp: 26.10.2021].

Środki cybernetyczne do zastosowań militarnych w kosmosie wystosowywane przez Chińską Republikę Ludową określane są jako rozwiązania o charakterze ofensywnym. Państwo to postrzega je w kontekście „kluczowych zasobów przeznaczonych do zintegrowanych działań, które sprzyjają zwiększaniu zdolności w obszarze prowadzenia cyberwojny w celu wspierania operacji militarnych przeciwko wrogim aktywom kosmicznym. Wpływają one na ograniczenie przedsięwzięć podejmowanych przez przeciwnika, spowalniają jego mobilizację i mogą atakować sieci C4ISR, a także aspekty logistyczne”²⁴⁹. Wobec tego, istnieje zasadność, by stwierdzić, że Chińska Republika Ludowa doskonali rozwiązania cybernetyczne, które mogłyby oddziaływać na infrastrukturę kosmiczną, lecz oficjalne doniesienia nie potwierdzają realizacji tego rodzaju działalności.

Uznanie tej tezy można poprzeć udokumentowaną serią cyberataków na satelitarne systemy łączności, dowodzenia i kontroli należące do NASA. Miały one miejsce w latach 2007–2009, a także zostały przypisane Chińskiej Republice Ludowej²⁵⁰. W 2018 r. amerykańska firma NortonLifeLock Inc., wcześniej funkcjonująca pod nazwą Symantec Corporation, zajmująca się zagadnieniami cyberbezpieczeństwa poinformowała o szeroko zakrojonej kampanii cyberszpiegowskiej prowadzonej przez grupę hackerską o nazwie Thrip, prawdopodobnie z siedzibą znajdującą się na terytorium Chińskiej Republiki Ludowej. Obejmowała ona ataki wymierzone w komputery komercyjnego operatora obsługującego oprogramowanie monitorujące i kontrolujące satelity komunikacyjne. Wydanie tego oświadczenia było również uwarunkowane uzyskaniem wyników analiz nad cyberatakami występującymi w 2014 r. przeciwko systemom komputerowym wykorzystywanym do dystrybucji danych satelitarnych. Wówczas, grupa hackerska dokonała ataku na sieci używane do zarządzania i rozpowszechniania satelitarnych danych pogodowych, takich instytucji jak National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Environmental Satellite, Data and Information Service (NESDIS) oraz National Earth System Prediction Capability (ESPC)²⁵¹.

²⁴⁹ C. Campbell, *PLA Strategic Strike Force in 21st Century, Rise of Great Power – East Asia Rising: Focus on People’s Liberation Army in New Century*, Congressional Research Service, Washington 2021, s. 24.

²⁵⁰ U.S. Government Printing Office, *2011 Report to Congress of the U.S.–China Economic and Security Review Commission*, Washinton 2011, s. 216.

²⁵¹ M. P. Flaherty, J. Samenow, L. Rein, *Chinese Hack U.S. Weather Systems, Satellite Network* [w:] The Washington Post, online – https://www.washingtonpost.com/local/chinese-hack-us-weather-systems-satellite-network/2014/11/12/bef1206a-68e9-11e4-b053-65cea7903f2e_story.html [dostęp: 27.10.2021].

Chińska Republika Ludowa rozwija swoje zdolności do prowadzenia cyberataków w przestrzeni kosmicznej poprzez powoływanie adekwatnych struktur organizacyjnych w Armii Ludowo–Wyzwoleńczej. Przykład stanowi Jednostka 61486, zamiennie nazywana także Putter Panda, która zajmuje się realizacją ataków w cyberprzestrzeni na amerykańskie, japońskie oraz europejskie korporacje funkcjonujące na rynku technologii satelitarnych i komunikacyjnych. Putter Panda bierze także udział w pozyskiwaniu pożądaných danych od różnorodnych aktorów państwowych, które następnie wykorzystuje w celach militarnych. Analizy wskazują, iż Jednostka 61486 została powołana w 2007 r. Jej działalność została ujawniona do informacji publicznej w 2014 r. przez amerykańskie przedsiębiorstwo CrowdStrike Holdings Inc., specjalizujące się w doskonaleniu środków ochronnych przed cyberzagrożeniami²⁵².

Przewiduje się, że ofensywne zdolności cybernetyczne w przestrzeni kosmicznej będą nieustannie rozwijane przez Chińską Republikę Ludową. Środki te osiągają bardzo wysoki stopień zaawansowania, w przeciwieństwie do sektora kosmicznego, w którym wdrożenie rozwiązań obronnych przed cyberatakami wciąż pozostaje kwestią problematyczną. Sprzyja to dokonywaniu ataków na wrogie komponenty infrastruktury kosmicznej, pozyskiwanie wrażliwych danych i wykorzystywanie ich na rzecz uzyskania przewagi nad pozostałymi aktorami państwowymi.

3.4.2. Wydatki wojskowe dedykowane siłom zbrojnym oraz rozwojowi militarnego sektora kosmicznego Chińskiej Republiki Ludowej

3.4.2.1. Środki finansowe rozdysponowane w latach 2010–2020

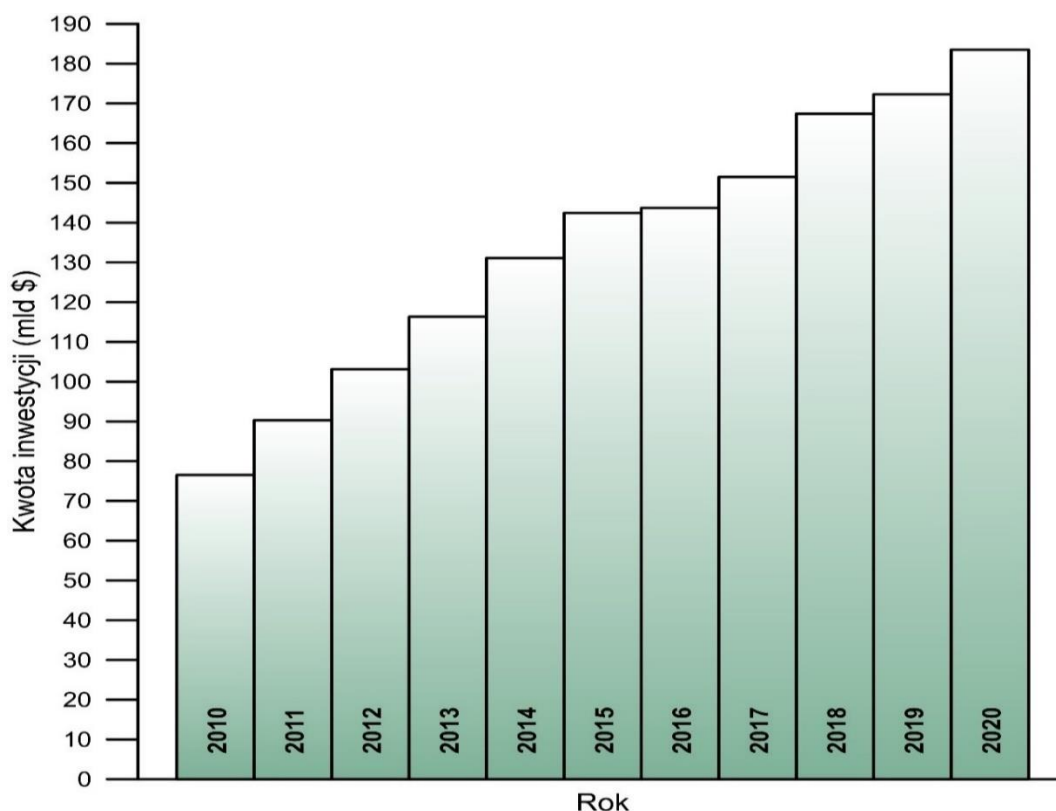
Chińska Republika Ludowa, podobnie jak Stany Zjednoczone Ameryki i Federacja Rosyjska, podejmuje wysiłki skupione na modernizowaniu sił zbrojnych, rozwijaniu nowoczesnych technologii militarnych, w tym kosmicznych, a w efekcie służące doskonaleniu zdolności bojowych. W tym celu wydzielane są środki finansowe z budżetu państwa przewidywane do rozdysponowania w danym roku kalendarzowym.

Uznano za właściwe, by podczas analizy wydatków wojskowych Chińskiej Republiki Ludowej w ostatniej dekadzie, czyli w latach 2010–2020, w pierwszej kolejności odnieść się do ich całkowitej sumy. Działania te umożliwiły ukierunkowanie procedury badawczej w taki sposób, żeby jej realizacja uwzględniła wszelkie technologie kosmiczne użytkowane przez siły zbrojne, a także środki przeznaczone na ujednoczenie aspektów organizacyjnych. Należy zauważyć, iż Chińska Republika

²⁵² CrowdStrike Global Intelligence Team, *CrowdStrike Intelligence Report*, PUTTER PANDA 2014, s. 16–17.

Ludowa nie ujawnia w raportach szczegółowych informacji na temat Sił Wsparcia Strategicznego odpowiedzialnych za operacje kosmiczne, a ich struktura organizacyjna nie jest w pełni skonsolidowana oraz doposażona. Wobec tego, zasadne jest zastosowanie podejścia całościowego w oparciu o studium kompletne.

Na poniższym wykresie (Wykres 14) zaprezentowano zestawienie zawierające dane na temat wysokości kwot środków finansowych przeznaczonych na rozwój sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2010–2020. Wysokość tych funduszy ujednolicono do wspólnej waluty, czyli miliardów dolarów amerykańskich.



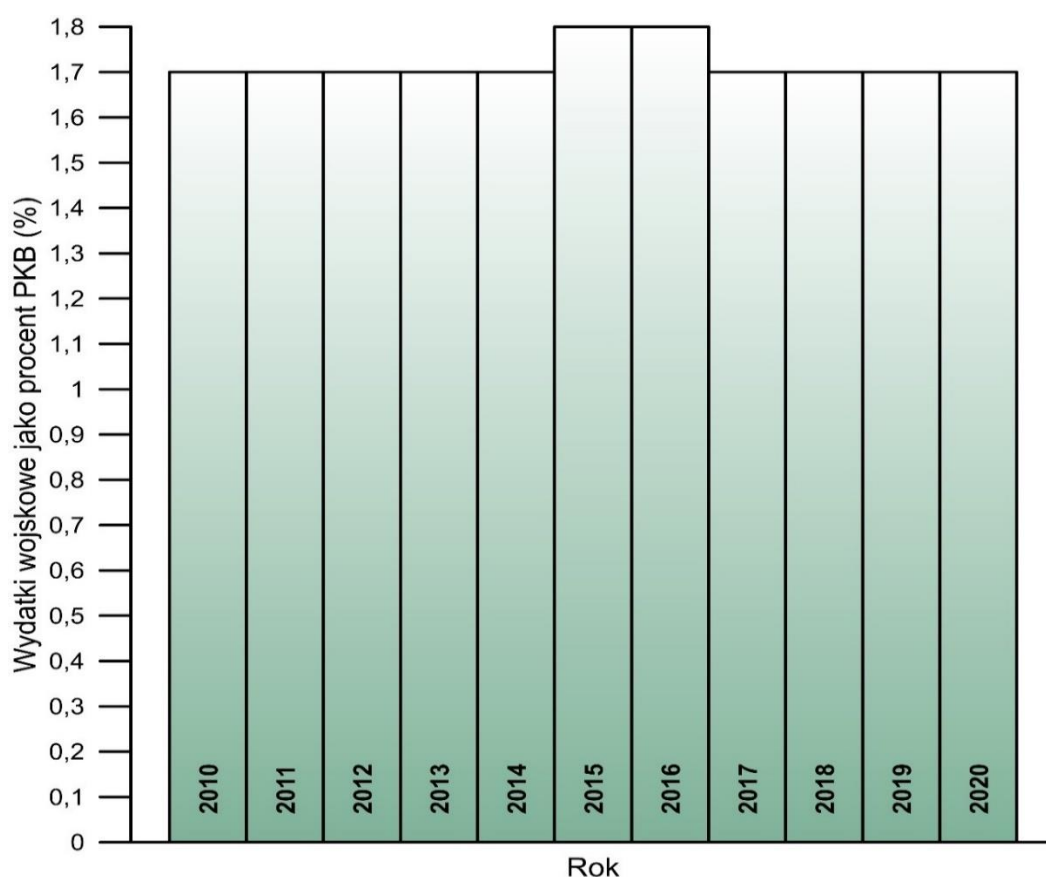
Wykres 14. Wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2010–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie Stockholm International Peace Research Institute, *Military expenditure by country in constant (2019) US \$ mld, 1988–2020* [w:] SIPRI Military Expenditure Database, Stockholm 2021, s. 18.

Bazując na informacjach ujednoliconych na Wykresie 14, warto podkreślić, iż w przypadku Chińskiej Republiki Ludowej wysokość środków finansowych dedykowanych doskonaleniu sfery militarnej w latach 2010–2020 sukcesywnie wzrastała. Wynosiły one kolejno: w 2010 r. – 76,5 mld \$, w 2011 r. – 90,3 mld \$,

w 2012 r. – 103,1 mld \$, w 2013 r. – 116,3 mld \$, w 2014 r. – 131,1 mld \$, w 2015 r. – 142,4 mld \$, w 2016 r. – 143,7 mld \$, w 2017 r. – 151,5 mld \$, w 2018 r. – 167,4 mld \$, w 2019 r. – 172,3 mld \$, w 2020 r. – 183,5 mld \$. Fakt ten można zinterpretować jako dążenie do nieustannego rozwoju sił zbrojnych, w tym zdolności bojowych w przestrzeni kosmicznej.

Wysokość funduszy przeznaczonych na rozwój sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej w danym roku kalendarzowym uwarunkowane jest od przyrostu wskaźnika PKB. Wówczas, zostaje określony jego procent, któremu odpowiada skonkretyzowana kwota środków finansowych. Na poniżej przedstawionym wykresie (Wykres 15) zawarto skomasowane dane dotyczące wydzielonego procentu produktu krajowego brutto, który przeznaczono na doskonalenie sfery militarnej Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2010–2020.



Wykres 15. Procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2010–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie Stockholm International Peace Research Institute, *Military expenditure by country as percentage of Gross Domestic Product in 1988–2020* [w:] SIPRI Military Expenditure Database, Stockholm 2021, s. 11.

W odniesieniu do informacji zaprezentowanych na Wykresie 15, należy uwzględnić, iż procent PKB wydzielony na poczet inwestycji militarnych znajdował się na stosunkowo wyrównanym poziomie. Wynosił on kolejno: w 2010 r. – 1,7%, w 2011 r. – 1,7%, w 2012 r. – 1,7%, w 2013 r. – 1,7%, w 2014 r. – 1,7%, w 2015 r. – 1,8, w 2016 r. – 1,8%, w 2017 r. – 1,7%, w 2018 r. – 1,7%, w 2019 r. – 1,7%, w 2020 r. – 1,7%. Pomimo że procentowy przyrost wskaźnika PKB utrzymywał stan *constans*, fundusze na wydatki wojskowe wzrastały, co przedstawiono na Wykresie 6. Oznacza to, że całkowita wartość miernika produktu krajowego brutto w Chińskiej Republice Ludowej również osiągała wyższy przyrost względem poprzedniego roku w przedziale lat 2010–2020. W Załączniku 4 zawarto informacje na temat wydatków wojskowych oraz wydzielonego na ten cel procentu PKB przez Chińską Republikę Ludową w latach 2010–2020 w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Stanami Zjednoczonymi Ameryki i Federacją Rosyjską.

Z oficjalnych, oszacowanych danych wynika, że w 2020 r., czyli na początku trzeciej dekady XXI w., którą obejmuje ograniczenie badań w prezentowanej dysertacji, Chińska Republika Ludowa przeznaczyła na rozwój technologii kosmicznych 5,94 mld dolarów amerykańskich, co przekłada się na 0,055% produktu krajowego brutto wydzielonego z budżetu państwa²⁵³. W Załączniku 5 zawarto informacje na temat kwot wydatków wojskowych i ich procentu PKB dedykowanemu rozwojowi technologii kosmicznych przez Chińską Republikę Ludową w 2020 r. w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Stanami Zjednoczonymi Ameryki i Federacją Rosyjską.

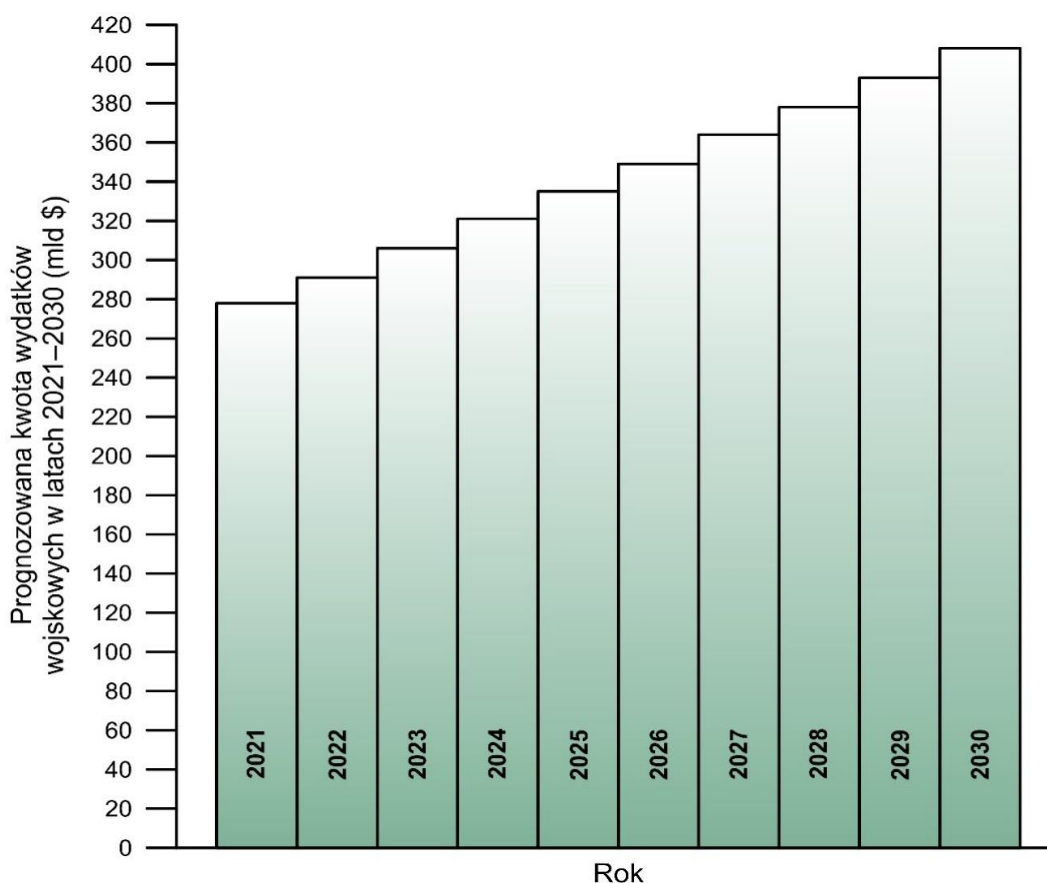
3.4.2.2. Prognozowane środki finansowe rozdysponowane w latach 2021–2030

Kolejny etap badań obejmował zespół przedsięwzięć skoncentrowanych na wykonaniu szacunków dotyczących prognozowanych wydatków i inwestycji wojskowych podejmowanych przez Chińską Republikę Ludową w latach 2021–2030. Podobnie jak w przypadku pozostałych analizowanych aktorów państwowych – Stanów Zjednoczonych Ameryki i Federacji Rosyjskiej – wykorzystano w tym celu narzędzie International Futures Model. Wykonane obliczenia dotyczyły sumy środków finansowych wydzielonych z krajowego budżetu Chińskiej Republiki Ludowej

²⁵³ Organisation for Economic Cooperation and Development, *Measuring the economic impact of the space sector...*, *op. cit.*, s. 4.

w konkretnym roku kalendarzowym, które zostaną rozdysponowane w celu doskonalenia sił zbrojnych, a także określono odpowiadający im procent PKB. Podczas szacunków uwzględniono również oddzielne kryterium, odnoszące się do przyszłych wydatków wojskowych przeznaczonych na rozwój militarnego sektora kosmicznego wraz z adekwatnym dla nich procentowemu przyrostowi produktu krajowego brutto.

W nawiązaniu do powyższych treści, najpierw zrealizowano obliczenia całkowitych kwot funduszy dedykowanych siłom zbrojnym Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030. Na poniższej przedstawionym zestawieniu (Wykres 16) zreasumowane szczegółowe dane dotyczące prognozowanych wydatków i inwestycji wojskowych w tym obszarze. Walutę prognozowanego funduszu ujednolicono do miliardów dolarów amerykańskich.

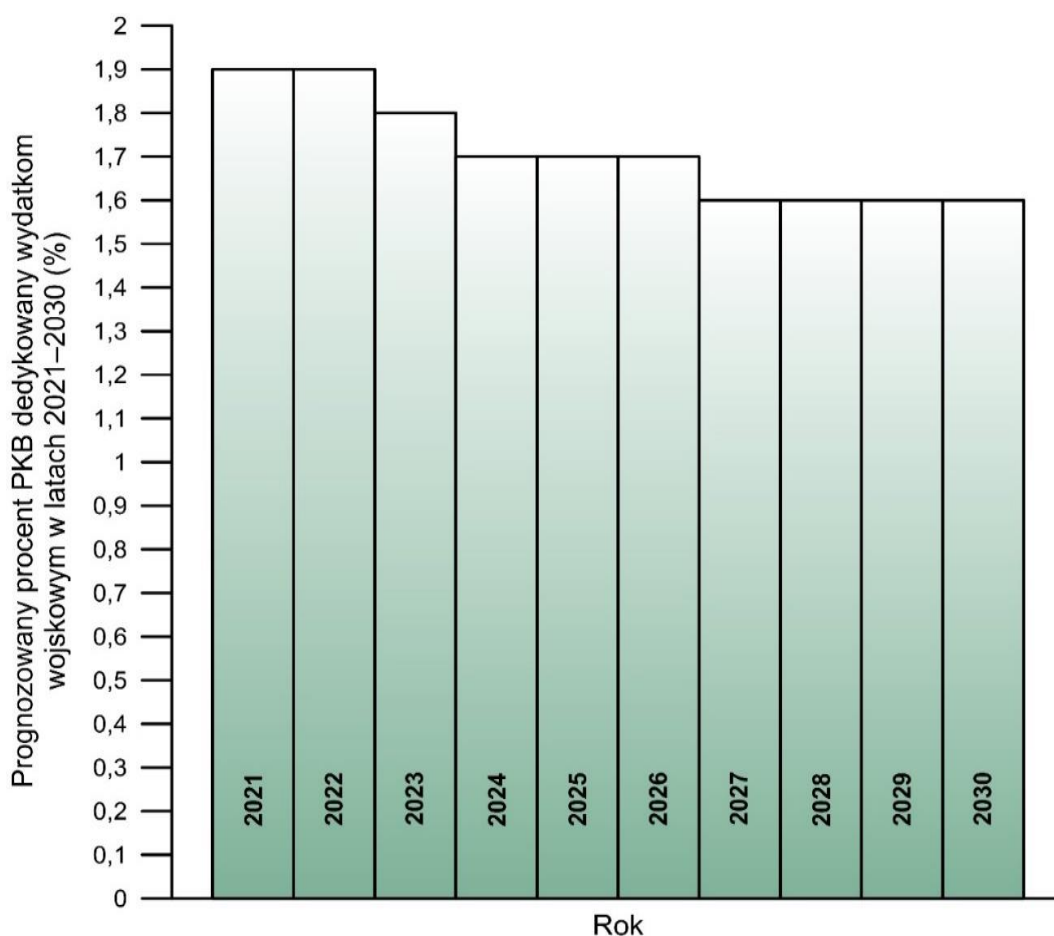


Wykres 16. Prognozowane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 9.12.2021].

Na podstawie informacji zawartych na Wykresie 16, należy zauważyć, że prognozowany ogół wydatków oraz inwestycji wojskowych podejmowanych przez Chińską Republikę Ludową w trzeciej dekadzie XXI w. będą sukcesywnie wzrastać. Przyszłe środki finansowe przeznaczone na ten cel będą wynosić kolejno: w 2021 r. – 278 mld \$, w 2022 r. – 291 mld \$, w 2023 r. – 306 mld \$, w 2024 r. – 321 mld \$, w 2025 r. – 335 mld \$, w 2026 r. – 349 mld \$, w 2027 r. – 364 mld \$, w 2028 r. – 378 mld \$, w 2029 r. – 393 mld \$, w 2030 r. – 408 mld \$.

W odniesieniu do sumy funduszu dedykowanego doskonaleniu sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030, oszacowano odpowiadający, procentowy przyrost wskaźnika PKB. Na poniżej zaprezentowanym wykresie (Wykres 17) przedstawiono prognozowaną wartość PKB, która zostanie przeznaczona na całkowite inwestycje w sferze militarnej.

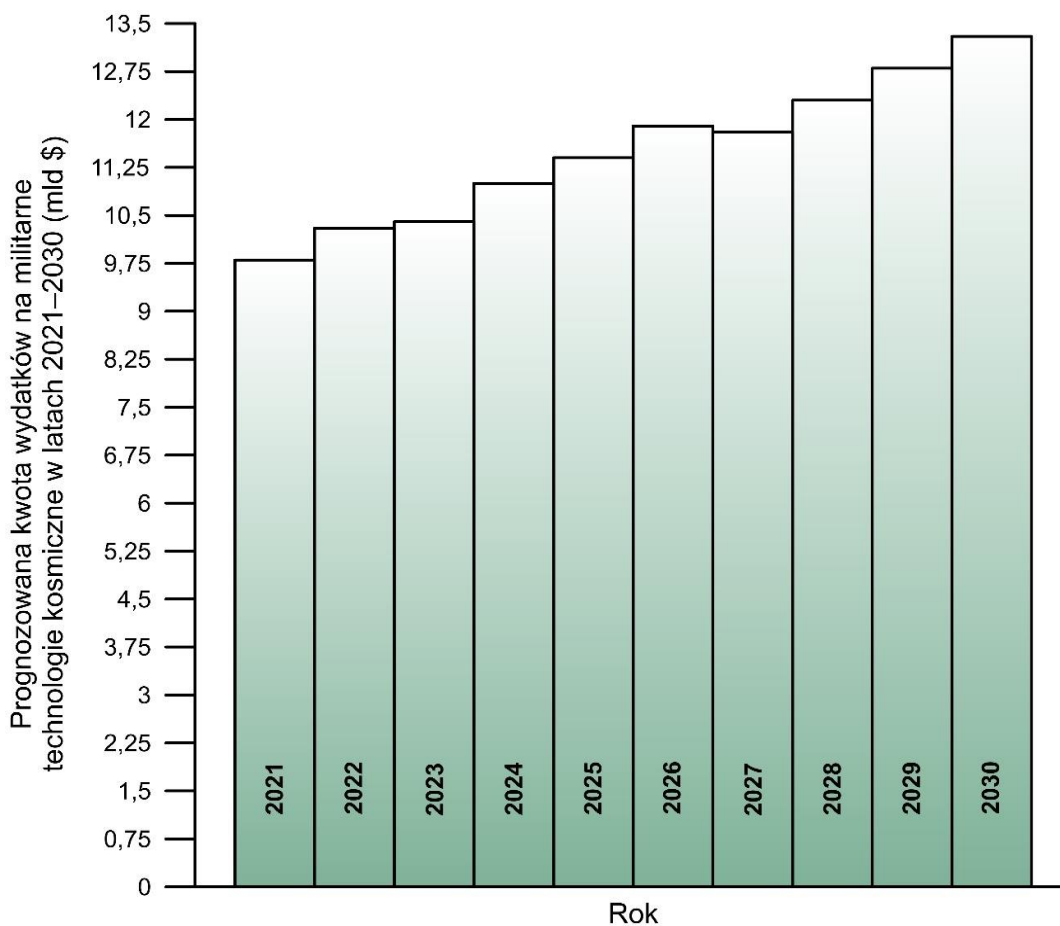


Wykres 17. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 9.12.2021].

Wobec informacji zreasumowanych na Wykresie 17, warto zauważyć malejącą tendencję wartość procentową produktu krajowego brutto, która zgodnie z prognozami będzie przeznaczona na wydatki wojskowe. Będzie ona wynosić kolejno: w 2021 r. – 1,9%, w 2022 r. – 1,9%, w 2023 r. – 1,8%, w 2024 r. – 1,7%, w 2025 r. – 1,7%, w 2026 r. – 1,7%, w 2027 r. – 1,6%, w 2028 r. – 1,6%, w 2029 r. – 1,6%, w 2030 r. – 1,6%. Co istotne, w trzeciej dekadzie XXI w. całkowite kwoty inwestycji wydzielonych na rozwój sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej będą wzrastać, natomiast odpowiadający im procent PKB będzie maleć. W przyszłości, może być to uwarunkowane sukcesywnym wypracowywaniem wysokiego produktu krajowego brutto przez tego aktora państwowego w skali roku kalendarzowego. W Załączniku 6 zawarto informacje na temat prognozowanych wydatków wojskowych oraz wydzielonego na ten cel procentu PKB przez Chińską Republikę Ludową w latach 2021–2030 w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Stanami Zjednoczonymi Ameryki i Federacją Rosyjską. W Załączniku 6 zawarto informacje na temat prognozowanych wydatków wojskowych oraz wydzielonego na ten cel procentu PKB przez Chińską Republikę Ludową w latach 2021–2030 w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Stanami Zjednoczonymi Ameryki i Federacją Rosyjską.

Narzędzie International Futures Model umożliwiło także wykonanie szacunków odnoszących się do wysokości kwot przyszłych wydatków i inwestycji dedykowanych rozwojowi militarnego sektora kosmicznego Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030, które zostaną wydzielone z budżetu państwa. Na poniższym zestawieniu (Wykres 18) skomasowano informacje na ten temat. Walutę tych środków finansowych ujednolicono do miliardów dolarów amerykańskich.

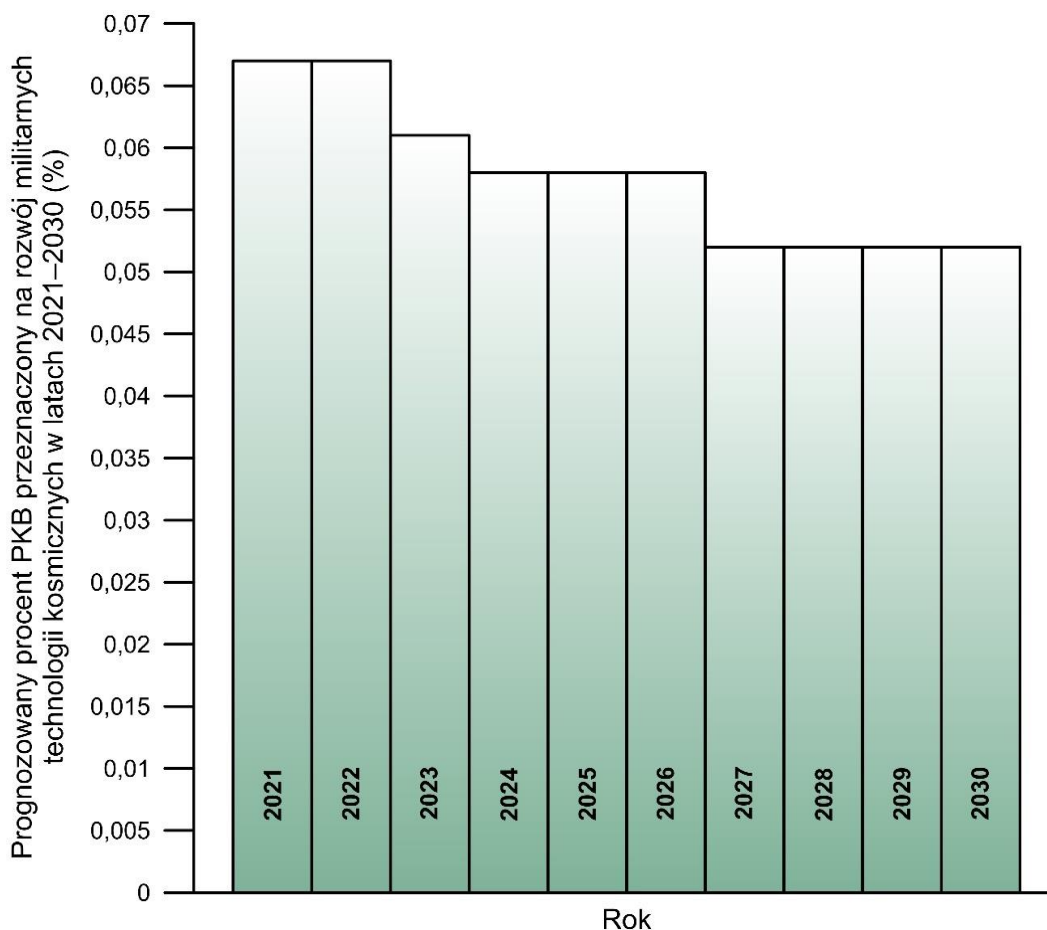


Wykres 18. Przewidywane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz rozwoju militarnej technologii kosmicznej Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 9.12.2021].

W nawiązaniu do danych zawartych na Wykresie 18, trzeba uwzględnić, iż przewidywane wydatki i inwestycje wojskowe Chińskiej Republiki Ludowej przeznaczone na rozwój militarnej technologii kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI w. będą posiadały tendencję zwyżkową. Zgodnie z szacunkami, będą one wynosić kolejno: w 2021 r. – 9,8 mld \$, w 2022 r. – 10,3 mld \$, w 2023 r. – 10,4 mld \$, w 2024 r. – 11 mld \$, w 2025 r. – 11,4 mld \$, w 2026 r. – 11,9 mld \$, w 2027 r. – 11,8, w 2028 r. – 12,3 mld \$, w 2029 r. – 12,8 mld \$, w 2030 r. – 13,3 mld \$.

Odpowiednio do wartości funduszy przedstawionych na Wykresie 18, obliczono przewidywany przyrost miernika PKB, który zostanie rozdysponowany w ramach rozwoju militarnej technologii kosmicznej Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030. Na poniższym wykresie (Wykres 19) zreasumowano dane na ten temat.



Wykres 19. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój militarnego sektora kosmicznego Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie University of Denver, *International Futures Model*, online - https://www.ifs.du.edu/ifs/frm_MainMenu.aspx [dostęp: 9.12.2021].

Bazując na informacjach zawartych na Wykresie 19, należy zauważyć, iż prawdopodobna wartość miernika produktu krajowego brutto będzie charakteryzować się tendencją zniżkową, pomimo iż wysokość środków finansowych przeznaczonych na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego będą wzrastać. Prognozowany, procentowy przyrost wskaźnika PKB będzie wynosił kolejno: w 2021 r. – 0,067%, w 2022 r. – 0,067%, w 2023 r. – 0,061%, w 2024 r. – 0,058%, w 2025 r. – 0,058%, w 2026 r. – 0,058%, w 2027 r. – 0,052%, w 2028 r. – 0,052%, w 2029 r. – 0,052%, w 2030 r. – 0,052%. W trzeciej dekadzie XXI w. może być to uwarunkowane sukcesywnym wypracowywaniem wysokiego produktu krajowego brutto przez Chińską Republikę Ludową w skali roku kalendarzowego. W Załączniku 7 zawarto informacje na temat prognozowanych wydatków dedykowanych rozwojowi militarnego sektora kosmicznego oraz wydzielonego na ten cel procentu PKB przez Chińską Republikę

Ludową w latach 2021–2030 w formie zestawienia porównawczego z dwoma pozostałymi państwami – Stanami Zjednoczonymi Ameryki i Federacją Rosyjską.

3.4.3. Organizacyjne aspekty militaryzacji kosmosu

3.4.3.1. Biała Księga Obronności Chińskiej Republiki Ludowej

Najważniejszym dokumentem opublikowanym przez Chińską Republikę Ludową, który zawiera poglądy na temat postrzegania polityki bezpieczeństwa przez tego aktora państwowego, kluczowe założenia dotyczące kreowania chińskiego systemu obronnego, skonkretyzowane cele strategiczne oraz argumenty przemawiające za koniecznością dostosowania się do współczesnych wyzwań w wymiarze globalnym jest *Biała Księga Obronności*. W publikacji tej jako jedno ze środowisk bezpieczeństwa rozpatrywana jest przestrzeń kosmiczna.

W odniesieniu do przestrzeni pozaziemskiej i podejmowanych w niej militarnych przedsięwzięciach przez poszczególne kraje jest postrzegane w kategorii konieczności odpowiedniego zabezpieczenia interesów narodowych, która wystąpiła w chwili wystosowania przez USA propozycji kontrolowania domeny kosmicznej, wzmocnienia potencjału nuklearnego przez Federację Rosyjską, a także sukcesywnej integracji strategii bezpieczeństwa przez państwa członkowskie Unii Europejskiej. Działania te odbierane są przez Chińską Republikę Ludową w kontekście prób poszerzania sfery wpływów, doprowadzających do wzrostu międzynarodowej konkurencji strategicznej na płaszczyznach ekonomicznych, politycznych, dyplomatycznych i obronnych. Oddziałują one również na kształtowanie się chińskiej polityki bezpieczeństwa. Państwo to rozważa wyścig zbrojeń w domenie kosmicznej jako jedno z wiodących zagrożeń militarnych, ponieważ może ono wiązać się z prawdopodobieństwem wystąpienia konfliktu zbrojnego o charakterze hybrydowym z użyciem zaawansowanych środków radioelektronicznych i cybernetycznych, którego przebieg jest trudny do przewidzenia. Wobec tego, ochrona interesów Chińskiej Republiki Ludowej w przestrzeni kosmicznej, cyberprzestrzeni, a także w środowisku oddziaływania radioelektronicznego została określona jednym z podstawowych celów strategicznych obrony narodowej²⁵⁴. W omawianym dokumencie wspomniano też, iż państwo to prowadzi szeroką działalność militarną bazującą na rozpoznaniu i wczesnym ostrzeganiu przed zagrożeniami w przestrzeni zarówno powietrznej jak i kosmicznej. Pozwala to domniemywać, że Chińska Republika Ludowa rozwinęła nowoczesne

²⁵⁴ The State Council Information Office of the People's Republic of China, *China's National Defense in the New Era*, Foreign Languages Press Co. Ltd., Beijing 2019, s. 3, 5, 7.

systemy informujące o ataku dokonywanym za pośrednictwem technologii kosmicznych, czyli środków kinetycznych, niekinetycznych, elektronicznych i cybernetycznych, a w efekcie zapobiegających wystąpieniu sytuacji kryzysowych dla bezpieczeństwa narodowego tego aktora państwowego.

Analizując dalsze zapisy *Białej Księgi Obronności Chińskiej Republiki Ludowej*, należy podkreślić, że w kategorii współcześnie wyróżnianych domen walki kraj ten zwraca szczególną uwagę na przedsięwzięcia prowadzone w przestrzeni kosmicznej oraz w cyberprzestrzeni, ponieważ stanowią one stosunkowo nowe wymiary, w których mogą być podejmowane działania hybrydowe i bojowe. Sprowadza się to do faktu, że przebieg tego rodzaju operacji charakteryzuje się wysokim stopniem niestabilności, a także generowane są korzystne warunki do rozwoju nieznanej dotychczas specyfiki działań hybrydowych, oddziałujących zarówno na przestrzeń kosmiczną jak i cybernetyczną²⁵⁵.

W nawiązaniu do przestrzeni pozaziemskiej, uznawana jest ona za kluczowe środowisko w międzynarodowej rywalizacji strategicznej. Chińska Republika Ludowa postrzega ją w kontekście gwaranta zapewniającego rozwój narodowy i społeczny przy zachowaniu odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa kosmicznego. Państwo to na forum międzynarodowym zadeklarowało pokojową eksplorację kosmosu, co potwierdziło czynnym uczestnictwem w wymianie doświadczeń w tym zakresie pomiędzy wybranymi krajami sojuszniczymi. Jednocześnie, rozwija nowoczesne technologie kosmiczne do zabezpieczenia własnych interesów narodowych w domenie kosmicznej w przypadku ataku któregośkolwiek z dominujących w kosmosie aktorów państwowych, a także koncentruje wysiłki na ochronie własnych aktywów kosmicznych. Chińska Republika Ludowa przykłada dużą uwagę do doskonalenia całościowych systemów zarządzania przepływem informacji w przestrzeni pozaziemskiej, co przekłada się na możliwości prowadzenia precyzyjnej świadomości sytuacyjnej działań militarnych. Ponadto, w zapisach *Białej Księgi Obronności* zawarty został postulat do utrzymania takiego poziomu bezpieczeństwa kosmicznego, który pozwoli na swobodne osiągnięcie dolnych sfer kosmosu i nieskrępowany powrót obiektów na powierzchnię Ziemi.

Z kolei istota zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni uzasadniona jest koniecznością zagwarantowania zrównoważonego

²⁵⁵ *Ibidem*, s. 14.

rozwoju gospodarczego w Chińskiej Republice Ludowej. W *Białej Księdze Obronności* wymiar ten został określony jako środowisko, w którym mogą powstawać nowe rodzaje zagrożeń przenikające przez fizyczne domeny walki zbrojnej, takie jak terytoria lądowe, akweny, przestrzeń powietrzna oraz kosmiczna. Wobec tego, aktor ten skupia wysiłki na wykreowaniu zdolności w zakresie wykorzystania cyberprzestrzeni do celów militarnych, a także doskonali środki bezpieczeństwa i ochrony cybernetycznej, by na forum międzynarodowym reprezentować stanowiska państwa posiadającego zaawansowane technologie do realizacji działań w cyberprzestrzeni.

Na podstawie omówionych wyżej treści, dokonano analizy założeń *Białej Księgi Obronności Chińskiej Republiki Ludowej*, które zreasumowano i przedstawiono w poniższej tabeli (Tabela 16). Zawarto w niej poglądy tego państwa w obszarze współczesnych zagrożeń militarnych dotyczących dwóch kluczowych i bezpośrednio oddziałujących na siebie środowisk, czyli cyberprzestrzeni oraz przestrzeni kosmicznej, istniejące wyzwania i możliwe do wykorzystania szanse w zakresie kreowania potencjału militarnego w domenie kosmicznej.

Tabela 16. Analiza założeń *Białej Księgi Obronności Chińskiej Republiki Ludowej* – zagrożenia, wyzwania, szanse

<i>Założenia Białej Księgi Obronności Chińskiej Republiki Ludowej</i>			
<i>Lp.</i>	<i>Zagrożenia</i>	<i>Wyzwania</i>	<i>Szanse</i>
1.	Ulegający osłabieniu system kontroli zbrojeń, ponieważ wiele państw, w tym USA i Federacja Rosyjska, rozpoczęło proces prowadzący do rozbudowy swojego potencjału militarnego w domenie kosmicznej	Rozwój innowacyjnych technologii i wdrażanie ich do sił zbrojnych w połączeniu z nowymi sposobami ich użycia, które zostaną zaproponowane w przyszłych doktrynach militarnych	Chińska Republika Ludowa posiada broń nuklearną, konwencjonalną i środki odstraszania umożliwiające wywarcie przewagi w przestrzeni kosmicznej w celu ochrony interesów narodowych
2.	Gwałtowny wzrost międzynarodowej rywalizacji w chwili wystosowania przez Stany Zjednoczone Ameryki propozycji kontrolowania domeny kosmicznej, wzmocnienia potencjału nuklearnego przez Federację Rosyjską i integracji strategii bezpieczeństwa przez państwa członkowskie Unii Europejskiej	Integracja zdolności powietrznych oraz kosmicznych poprzez zapewnienie wspólnej koordynacji działań ofensywnych i defensywnych, a także doskonalenie systemów wczesnego ostrzegania przed atakiem pochodzącym z przestrzeni kosmicznej	Kontynuacja rozwoju broni precyzyjnego rażenia, pozwalającej na odparcie agresji militarnej wrogich aktorów państwowych w przestrzeni kosmicznej
3.	Wyścig zbrojeń w kosmosie może doprowadzić do złożonych działań hybrydowych z użyciem środków radioelektronicznych i cybernetycznych	Wzmocnienie krajowej cyberobrony w celu przeciwdziałania cyberatakami na chińskie sieci i systemy użytkowane przez siły zbrojne, które mogą zostać również wykorzystane podczas działań militarnych w kosmosie	Utrzymanie narodowej suwerenności cybernetycznej ChRL dzięki przedsięwzięciom skierowanym na doskonalenie dobrych praktyk w ramach bezpieczeństwa informacyjnego w przestrzeni kosmicznej
4.	Cyberprzestrzeń oraz przestrzeń kosmiczna stanowią nierozdzielne środowiska, w których może być prowadzona działalność przez siły zbrojne Chińskiej Republiki Ludowej w celu ochrony interesów narodowych	Zagwarantowanie respektowania chińskich praw i interesów w przestrzeni kosmicznej, cybernetycznej oraz w środowisku oddziaływania radioelektronicznego	Zapewnienie integralności terytorialnej, suwerenności i jedności państwa dzięki zachowaniu stabilnych stosunków międzynarodowych pomiędzy państwami
5.	Ofensywna działalność militarna prowadzona przez poszczególne państwa może zagrażać narodowemu i społecznemu rozwojowi ChRL	Nawiązanie dialogu międzynarodowego w celu wypracowania wspólnych zasad i dobrych praktyk korzystania z cyberprzestrzeni oraz przestrzeni kosmicznej	Podjęcie współpracy ze Stanami Zjednoczonymi Ameryki i Federacją Rosyjską w celu ograniczenia wyścigu zbrojeń w domenie kosmicznej

Źródło: opracowanie własne na podstawie The State Council Information Office of the People's Republic of China, *China's National Defense in the New Era*, Foreign Languages Press, Beijing 2019, s. 22, 32–33; M. Lasoń, *Koncepcja polityki obronnej Chińskiej Republiki Ludowej na trzecią dekadę XXI wieku* [w:] Krakowskie Studia Międzynarodowe, nr 1/2020, s. 113–114, 118–119.

Podsumowując poddane analizie założenia *Białej Księgi Obronności Chińskiej Republiki Ludowej*, należy jednoznacznie stwierdzić, że ten aktor państwowy, podobnie jak w przypadku Stanów Zjednoczonych Ameryki oraz Federacji Rosyjskiej, zadeklarował na forum międzynarodowym stosować się do praktyk pokojowej eksploracji przestrzeni kosmicznej. Reprezentuje stanowisko popierające prowadzenie defensywnych operacji militarnych w warunkach konfliktu zbrojnego w celu zabezpieczenia własnych interesów narodowych, a także zapewnienia zrównoważonego rozwoju społecznego. W konsekwencji, Chińska Republika Ludowa doskonali zdolności oraz technologie kosmiczne do zastosowań militarnych, utrzymując je w nieustannej gotowości bojowej. Potwierdzono również, iż kraj ten posiada broń nuklearną, lecz nie zamierza użyć jej do ataku na dowolnego aktora państwowego w przestrzeni kosmicznej, a jednocześnie nie sprzeciwia się rozwojowi tego rodzaju środków przez inne państwa pod warunkiem, iż będą one stanowiły wyłącznie element odstraszenia strategicznego. Ponadto, rząd chiński oświadczył, że nie planuje dążyć do wywarcia przewagi w domenie kosmicznej w innych celach niż zachowania suwerenności oraz integralności terytorialnej. Oficjalnie Chińska Republika Ludowa postuluje za zachowaniem stabilnych stosunków międzynarodowych z państwami podejmującymi przedsięwzięcia w przestrzeni pozaziemskiej. Biorąc pod uwagę powyższe, można stwierdzić, że kraj ten wykazuje pokojowe nastawienie do eksploracji kosmosu dopóki działania innych podmiotów nie zagrażają jego interesom.

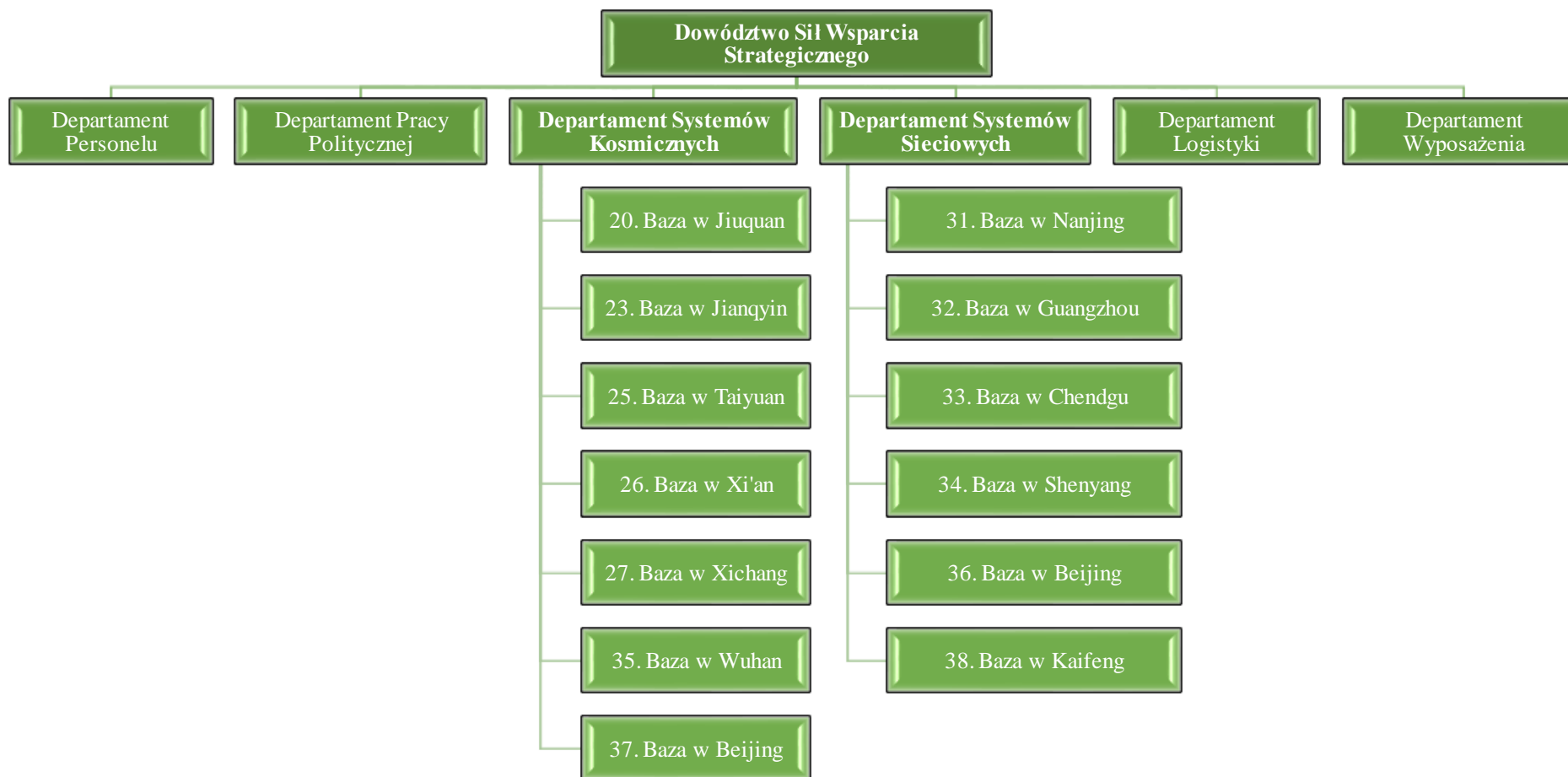
3.4.3.2. Siły Wsparcia Strategicznego Chińskiej Republiki Ludowej

Chińska Republika Ludowa posiada siły zbrojne, które funkcjonują pod formalną nazwą Chińskiej Armii Ludowo–Wyzwoleńczej (ang. *People's Liberation Army* – PLA; chiń. 中國人民解放軍). W ich skład wchodzi pięć zasadniczych rodzajów wojsk, do których zaliczają się: Wojska Lądowe, Marynarka Wojenna, Siły Powietrzne, Wojska Raketowe oraz Siły Wsparcia Strategicznego. To właśnie Siły Wsparcia Strategicznego Armii Ludowo–Wyzwoleńczej (ang. *People's Liberation Army Strategic Support Force* – PLASSF; chiń. 战略支援部队) stanowią rodzaj sił zbrojnych odpowiedzialny zarówno za operacje w cyberprzestrzeni jak i w przestrzeni kosmicznej. Zostały one powołane pod koniec 2015 r., lecz swoją działalność rozpoczęły w 2016 r. Powstały w wyniku reformy wojskowej, obejmującej szeroko zakrojone zmiany, takie jak przebudowa struktur organizacyjnych oraz systemów dowodzenia i kontroli. Miały one

na celu poprawę dotychczasowych zdolności do walki informacyjnej, a także projekcji siły w ramach wsparcia strategicznego.

Względem struktury organizacyjnej Sił Wsparcia Strategicznego, trzeba podkreślić, iż w oficjalnych źródłach nie są publikowane szczegółowe informacje na ten temat. Może wynikać to z faktu zachowania tajnego charakteru funkcjonowania tego rodzaju sił zbrojnych. Analitycy zajmujący się problematyką bezpieczeństwa Chińskiej Republiki Ludowej wystosowali ich przypuszczalną strukturę organizacyjną. Zgodnie z ich założeniami, w skład Dowództwa Sił Strategicznych wchodzi poszczególne departamenty: Departament Personelu, Departament Pracy Politycznej, Departament Logistyki, Departament Wyposażenia, a także Departament Systemów Sieciowych oraz Departament Systemów Kosmicznych, potocznie utożsamiany z chińskimi wojskami kosmicznymi. Dowodzeniu Departamentu Systemów Kosmicznych podlega siedem baz, których funkcje nie są jednoznacznie skonkretyzowane i podane do informacji publicznej. Istnieje prawdopodobieństwo, że w 20. Bazie w Jiuquan oraz w 25. Bazie Taiyuan znajduje się centrum startowe dedykowane wykonywaniu militarnych operacji kosmicznych, w 26. Bazie w Xi'an mieści się centrum kontroli satelitów, natomiast w 37. Bazie w Beijiang powołano główne centrum nadzoru nad realizacją misji kosmicznych. Z kolei Departamentowi Systemów Sieciowych podporządkowano sześć baz, których zadania skupiają się na wsparciu informacyjnym. Na tej podstawie można wysnuć wniosek, iż przedsięwzięcia kosmiczne podejmowane przez Chińską Republikę Ludową będą ściśle zintegrowane z operacjami informacyjnymi, co spełniałoby strategiczne cele *Białej Księgi Obronności*.

Należy zauważyć, że Siły Wsparcia Strategicznego wciąż znajdują się w trakcie reorganizacji oraz konsolidacji, aby zapewnić Chińskiej Republice Ludowej oczekiwane wsparcie podczas realizacji misji w cyberprzestrzeni oraz domenie kosmicznej. W związku z tym, na poniższym schemacie (Schemat 3) opracowano prawdopodobną strukturę organizacyjną tego rodzaju sił zbrojnych, która może ulec zmianom w przyszłości.



Schemat 3. Prawdopodobna struktura organizacyjna Sił Wsparcia Strategicznego Chińskiej Republiki Ludowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie R. Burton, M. Stokes, *The People's Liberation Army Strategic Support Force: Leadership and Structure*, Projekt 2049 Institute, Virginia 2018, s. 3.

Siły Wsparcia Strategicznego Chińskiej Republiki Ludowej stanowią główny komponent strategicznego odstraszenia nuklearnego. Na ich wyposażeniu znajduje się liczny arsenał jądrowy utworzony w celu zapewnienia bezpieczeństwa temu państwu. Posiadają one zdolności do przeprowadzenia odwetowego ataku balistycznego, który zgodnie z deklaracjami chińskiego rządu, jest w stanie pokryć aż 90% globu. Ponadto, doskonalenie broni przeciwsatelitarnej również rozpatrywane jest w kontekście strategicznych możliwości oddziaływania w przestrzeni kosmicznej²⁵⁶. Na stan 2021 r. nie jest znana szczegółowa specyfika funkcjonowania Departamentu Systemów Kosmicznych. Zadeklarowano jedynie prowadzenie badań w ramach eksploracji kosmosu i testowanie nowoczesnych technologii w przestrzeni pozaziemskiej, a także rozwijanie świadomości sytuacyjnej²⁵⁷.

W poniższym zestawieniu (Tabela 17) skomasowano informacje na temat prowadzonych misji, pełnionych funkcji oraz realizowanych zadań przez Siły Wsparcia Strategicznego, które posiadają charakter prognostyczny.

Tabela 17. Rodzaj prowadzonych misji, funkcje i zadania Sił Wsparcia Strategicznego Chińskiej Republiki Ludowej

Siły Wsparcia Strategicznego Chińskiej Republiki Ludowej	
<i>Misje</i>	<ul style="list-style-type: none"> – zapewnienie strategicznego wsparcia informacyjnego w cyberprzestrzeni i przestrzeni kosmicznej za pośrednictwem nowoczesnych technologii – zagwarantowanie łączności, nawigacji i pozycjonowania, wywiadu, obserwacji, rozpoznania w celu ochrony militarnych komponentów infrastruktury technicznej
<i>Funkcje</i>	<ul style="list-style-type: none"> – kluczowy komponent strategicznego odstraszenia nuklearnego – rozdzielenie wykonywania operacji w cyberprzestrzeni od misji kosmicznych w przestrzeni pozaziemskiej w aspekcie sprawowania nad nimi odrębnego dowodzenia – zintegrowanie przepływu informacji na temat przedsięwzięć podejmowanych w przestrzeni kosmicznej i cybernetycznej w celu gromadzenia danych o współczesnych działaniach hybrydowych
<i>Zadania</i>	<ul style="list-style-type: none"> – realizacja operacji informacyjnych (kontrprzestrzennych, psychologicznych) zarówno w domenie kosmicznej jak i przestrzeni cybernetycznej – wywieranie przewagi informacyjnej w dwóch kluczowych domenach walki, czyli w cyberprzestrzeni i kosmosie

Źródło: opracowanie własne na podstawie A. Ni, B. Gates, *The People's Liberation Army Strategic Support Force* [w:] *China Brief*, vol. 19(10)/2019, s. 5.

²⁵⁶ M. T. Mencil, *System bezpieczeństwa publicznego Chińskiej Republiki Ludowej: koncepcje bezpieczeństwa państwa i strategiczna rola Komunistycznej Partii Chin* [w:] *Przegląd Nauk o Obronności*, nr 1(2)/2016, s. 138–140.

²⁵⁷ J. Costello, J. McReynolds, *China's Strategic Support Force: A Force for a New Era*, National Defense University Press, Washington 2018, s. 22–23.

Biorąc pod uwagę powyżej przedstawione treści, oficjalne informacje publikowane przez chiński rząd, a także treści pochodzące z anglojęzycznych opracowań naukowych, należy zauważyć, iż Siły Wsparcia Strategicznego znajdują się w fazie nieustannej reorganizacji. Pomimo powołania w ich strukturach Departamentu Systemów Kosmicznych, z założeń zawartych w *Białej Księdze Obronności Chińskiej Republiki Ludowej* można wywnioskować, że w przyszłości planuje się utworzenie adekwatnej jednostki odpowiedzialnej za całokształt operacji kosmicznych w sferze militarnej w ramach Sił Powietrznych²⁵⁸. Prawdopodobnie, przedsięwzięcia te mają na celu zapewnienie synergii pomiędzy wykonywanymi operacjami w przestrzeni powietrznej i domenie kosmicznej poprzez zapewnienie wspólnej koordynacji działań ofensywnych jak i defensywnych. Wówczas, Siły Wsparcia Strategicznego mogłyby pełnić wyłącznie funkcję odstraszenia nuklearnego w przestrzeni kosmicznej.

3.5. Uogólnienia i wnioski

Reasumując, w pierwszej części rozdziału przyjęto kryterium doboru trzech, kluczowych mocarstw światowych dynamicznie kreujących najbardziej znaczący potencjał militarny w domenie kosmicznej. Z uwagi na to, że współcześnie coraz więcej aktorów państwowych dąży do pozyskania sfery wpływów w kosmosie, ustalenie adekwatnej metody ich wyselekcjonowania zostało oparte na aktualnych potęgometrycznych i strategicznych danych pochodzących nie później niż z 2017 r. Pierwsze z kryteriów stanowił ranking internetowy *Index Mocy Państw 2017–2018*, w którym za pośrednictwem opracowanej metodyki obliczeniowej dokonuje się szacunków dotyczących potęgi państwa, definiowanej jako jego indeks określony w punktach. Drugie kryterium doboru dotyczyło analizy wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego opracowanych na potrzeby raportu strategicznego *Space Security Index 2019*. Uwzględniały one możliwości eksploracji przestrzeni kosmicznej zarówno przez sektor militarny jak i niemilitarny. Realizacja misji kosmicznych w sferze militarnej postrzegane jest jako domena podmiotów państwowych, co w efekcie doprowadziło do zbadania aktywności krajów w przestrzeni kosmicznej od czasów zimnej wojny do czasów współczesnych. Trzecie kryterium selekcji państw bazowało na czynnikach wystosowanych w raporcie strategicznym *Challenges to Security in Space*. Opublikowano w nim amerykańską perspektywę dalszego doskonalenia zdolności

²⁵⁸ The State Council Information Office of the People's Republic of China, *China's National Defense in the New Era...*, op. cit., s. 22.

bojowych w kosmosie oraz poddano analizie państwa, które potencjalnie mogą zagrażać interesom Stanów Zjednoczonych Ameryki. Ponadto, zauważono, iż wspomniane podmioty państwowe kreują potencjał militarny we wspólnych obszarach: rozwoju nowoczesnych technologii kosmicznych, opracowania strategii militarnych oraz aspektach reorganizacji sił zbrojnych.

Na podstawie powyższych kryteriów – punktów w rankingu potęgometrycznym *Index Mocy Państw 2017–2018* oraz wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego wystosowanych w raporcie strategicznym *Space Security Index 2019*, a także determinantów uwzględnionych w raporcie strategicznym *Challenges to Security in Space* – wyselekcjonowano triadę mocarstw światowych, która rozwija największe zdolności bojowe w kosmosie. Należą do nich: Stany Zjednoczone Ameryki, Federacja Rosyjska i Chińska Republika Ludowa.

W odniesieniu do potencjału militarnego USA w domenie kosmicznej, bazując na kryteriach zawartych w raporcie *Challenges to Security in Space*, wyodrębniono determinanty stanowiące podstawowe zmienne decydujące o tworzeniu zdolności bojowych w przestrzeni pozaziemskiej. Zaliczają się do nich: opracowywanie i wdrażanie operacyjne technologii kosmicznych, inwestycje przeznaczone na rozwój sektora kosmicznego w sferze militarnej oraz kwestie organizacyjne. W ramach omówienia nowoczesnych technologii kosmicznych, przyjęto ich klasyfikację wystosowaną w raporcie *Space Threat Assessment 2018*, w której uwzględniono bojowe środki kinetyczne, niekinetyczne, elektroniczne i cybernetyczne.

Do broni kinetycznej zaliczono raketowe pociski przeciwsatelitarne oraz balistyczne, ponieważ posiadają one możliwości fizycznego i kontaktowego oddziaływania na inne obiekty. Obecnie, USA nie rozwijają zdolności w aspekcie pozyskania nowoczesnych technologii ASAT, natomiast podejmowane są liczne inicjatywy w zakresie rozwoju technologii BM. Wśród nich omówiono wiodące programy, wobec których planuje się, iż uzyskają status pełnej operacyjności w trzeciej dekadzie XXI w. Należały do nich: morski manewrujący pocisk średniego zasięgu Tomahawk, precyzyjny pocisk taktyczny PrSM, międzykontynentalny pocisk balistyczny LGM–30G Minuteman III, a także broń mająca za zadanie przeciwdziałać uderzeniom balistycznym, taka jak system obrony przed pociskami balistycznymi Aegis, naziemny system zwalczania broni balistycznej w środkowej fazie lotu GMD oraz mobilny system przechwytyjący pociski balistyczne w końcowej fazie lotu THAAD.

Z kolei do środków niekinetycznych należała broń wysokoenergetyczna (mikrofalowa), laserowa i impulsowa. Charakteryzuje się ona zdolnościami do fizycznego rażenia komponentów infrastruktury kosmicznej bez konieczności wywierania bezpośredniego kontaktu. Adekwatnie do środków kinetycznych, omówiono priorytetowe programy, co do których przewiduje się, iż uzyskają operacyjność w trzeciej dekadzie XXI w. Zaliczono do nich: taktyczny system ultrakrótkiego impulsu TUPL, demonstrator systemu broni laserowej LWSD i aktywny system blokowania dostępu do danego obszaru ADS. Prognozuje się, że funkcjonowanie bojowych środków niekinetycznych z powodzeniem może być w przyszłości wspierane przez konstelacje satelitów globalnego systemu nawigacji GPS-NAVSTAR w celu pozycjonowania wrogich obiektów rażenia oraz demonstratora systemu kosmicznej komunikacji laserowej, zapewniającego dwukierunkową łączność kosmiczną bazującą na technologii światłowodowej, czyli odpornej na standardowe techniki zakłócania elektromagnetycznego. Ponadto, należy podkreślić, że w trakcie opracowywania nowoczesnych technologii kinetycznych i niekinetycznych, USA kładą nacisk, by środki te były mobilne, posiadały możliwość szybkiego przemieszczenia w celu ochrony ich infrastruktury przed atakiem oraz gwarantowały precyzyjne namierzenie wrogiego obiektu przeznaczonego do zniszczenia lub rażenia. Względem środków elektronicznych i cybernetycznych wyróżniono współcześnie opracowywane programy rozwojowe dedykowane prowadzeniu działań ofensywnych, a także defensywnych w zakresie oddziaływania radioelektronicznego oraz przedsięwzięć podejmowanych w cyberprzestrzeni. Współcześnie, Stany Zjednoczone Ameryki kreują potencjał militarny w kontekście podejmowania inicjatyw utworzenia nowoczesnych systemów przeznaczonych do walki radioelektronicznej z zastosowaniem technik zagłuszania i zafałszowania sygnału. Wyróżniono wśród nich dwa, wiodące projekty, takie jak morski system dowodzenia wojną informacyjną NAVWARSYSCOM oraz system walki radioelektronicznej nowej generacji CCS System Block 10.2. Oprócz tego, trwają prace nad koncepcją szyfrowanego pasma częstotliwości radiowej – pasma M – który wraz z nowoutworzoną konstelacją satelitów GPS III ma być używany do przeciwdziałania podatności elementów infrastruktury kosmicznej na wrogie oddziaływanie elektromagnetyczne. Jednocześnie trzeba uwzględnić, że nie są rozwijane środki cybernetyczne, które stwarzałyby możliwość ich operacyjnego wykorzystania w domenie kosmicznej. Nie wyklucza się zaniechania tego kierunku rozwoju technologii w przyszłości, ponieważ USA wyraźnie wykazują tendencje do

powoływania jednostek organizacyjnych odpowiedzialnych za działania w cyberprzestrzeni niemal w każdym rodzaju sił zbrojnych.

Aby militarny sektor kosmiczny Stanów Zjednoczonych Ameryki był sukcesywnie rozwijany, a jego zdolności bojowe nieustannie doskonalone, niezbędne jest rozdysponowanie środków finansowych przeznaczonych na wydatki i inwestycje wojskowe, które stanowiły drugą, kluczową zmienną niezależną warunkującą możliwości kreowania potencjału militarnego w domenie kosmicznej. Dokonuje się tego z funduszy pochodzących z budżetu państwa w danym roku kalendarzowym. W oparciu o oficjalne raporty uwzględniające wydzielone w tym celu kwoty, zestawiono całkowite wydatki oraz inwestycje wojskowe tego aktora państwowego w latach 2010–2020, a także odpowiadający im procent produktu krajowego brutto, by w pierwszej kolejności zbadać tendencje co do wysokości środków przeznaczanych na ten cel. Z uwagi na to, że procedurę badawczą w tym zakresie realizowano w 2021 r., wystosowano prognostyczne szacunki w obszarze przyszłych, całkowitych wydatków wojskowych, adekwatnego im przyrostu procentowego PKB jak również prawdopodobnych inwestycji przeznaczonych na rozwój militarnego sektora kosmicznego i dedykowanej im wartości wskaźnika PKB w latach 2021–2030, zgodnie z przyjętym ograniczeniem badań określonym na trzecią dekadę XXI w. Obliczenia te wykonano za pośrednictwem wirtualnego narzędzia o nazwie International Futures Model, pozwalającego na wygenerowanie i opracowanie długoterminowych prognoz zawierających się w problematyce bezpieczeństwa oraz stosunków międzynarodowych na bazie aktualnych wartości wyrażonych w ramach kryteriów, do których zaliczają się m. in. stan rozwoju rolnictwa, liczebność i śmiertelność populacji, uśredniony poziom wykształcenia społeczeństwa, stan ekonomiczny i ekologiczny kraju, służba zdrowia, a także wydatki wojskowe na rzecz sił zbrojnych.

Ostatnią zmienną niezależną decydującą o kreowaniu potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej przez Stany Zjednoczone Ameryki stanowiły aspekty organizacyjne. Z uwagi na to, że mogą być one interpretowane w bardzo szerokim zakresie, uznano za zasadne, by skonkretyzować ich obszar tematyczny. W związku z tym, wyselekcjonowano dwa, wiodące kierunki, do których zaliczono: opracowanie adekwatnego dokumentu wykorzystania kosmosu w celach militarnych przez USA oraz powołanie w ich strukturach rodzaju sił zbrojnych odpowiedzialnego za planowanie i realizowanie militarnych operacji w domenie kosmicznej. Ich dobór został podyktowany współczesnymi potrzebami wprowadzenia zmian organizacyjnych, które

umożliwią dążenie do wywarcia przewagi w przestrzeni pozaziemskiej nad pozostałymi aktorami państwowymi. W odniesieniu do doktryny militarnej operacji kosmicznych należy uwzględnić, iż Stany Zjednoczone Ameryki nie posiadają tego rodzaju dokumentu. Natomiast w 2020 r. opracowano Strategię Obrony Kosmicznej, która stanowi publikację o charakterze strategii z elementami doktrynalnymi. Na jej podstawie opracowano analizę jej kluczowych założeń z uwzględnieniem współczesnych zagrożeń, istniejących wyzwań oraz możliwych do wykorzystania szans wpływających na prowadzenie misji w kosmosie z perspektywy rządu amerykańskiego. Biorąc pod uwagę zawarte w tym dokumencie cztery, wiodące kierunków działań konieczne jest stwierdzenie, iż USA dążą do kreowania potencjału militarnego w domenie kosmicznej wyłącznie w celu ochrony własnych interesów narodowych i krajów sojusznicznych w ramach aktywnej obrony w przypadku ataku na infrastrukturę kosmiczną przez wrogich aktorów państwowych. W nawiązaniu do reorganizacji sił zbrojnych, w 2019 r. powołano Siły Kosmiczne podlegające pod Departament Sił Powietrznych. Ich zasadniczym zadaniem jest nadzorowanie i wykonywanie misji kosmicznych, a także planowanie, organizacja i realizacja ćwiczeń personelu, wyposażenie jednostek w technologie kosmiczne. W przyszłości, mają one sprawować dowodzenie nad przebiegiem działań militarnych w kosmosie we współpracy ze pozostałymi rodzajami sił zbrojnych. Zwieńczeniem przeprowadzonych reform stanowiło zainaugurowanie publikacji *Spacepower. Doctrine for Space Forces*, w której wprowadzono i zdefiniowano nowe pojęcia, takie jak „narodowa potęga kosmiczna”, „militarna potęga kosmiczna”, a także możliwości prowadzenia operacji na bazie zunifikowanej akcji.

W nawiązaniu do potencjału militarnego Federacji Rosyjskiej w domenie kosmicznej, w oparciu o założenia wystosowane w raporcie strategicznym *Challenges to Security in Space*, wyselekcjonowano czynniki, które umożliwiają kreowanie zdolności bojowych w przestrzeni pozaziemskiej. Wśród nich uwzględniono: rozwijanie nowoczesnych technologii kosmicznych do zastosowań militarnych, fundusz wydzielony z budżetu państwa na potrzeby doskonalenia potencjału militarnego w kosmosie, a także aspekty organizacyjne. Z uwagi na to, że technologie kosmiczne dedykowane siłom zbrojnym są objęte klasyfikacją opracowaną w raporcie *Space Threat Assessment 2018*, wyodrębniono bojowe środki kinetyczne, niekinetyczne, elektroniczne i cybernetyczne.

W zakresie środków kinetycznych wyróżniono raketowe pociski przeciwsatelitarne oraz balistyczne. Współcześnie, Federacja Rosyjska rozwija technologie dedykowane niszczeniu sztucznych satelitów, takie jak zestaw naziemnych pocisków przeciwsatelitarnych PL-19/Nudol oraz program Burevestnik, zakładający doposażenie samolotów bojowych MiG-31BM w pociski przeciwsatelitarne Fakiel 95M6. Wznowienie prac nad doskonaleniem tego rodzaju broni uwarunkowane jest wzmożoną aktywnością pozostałych aktorów państwowych, głównie Stanów Zjednoczonych Ameryki i Chińskiej Republiki Ludowej, testujących środki kinetyczne do zastosowań militarnych w przestrzeni kosmicznej. Wobec tego, traktowane są one jako element rosyjskiego odstraszenia strategicznego. Odnośnie pocisków balistycznych, w arsenale tego aktora państwowego znajdują się m. in. system balistyczny 9K720 Iskander krótkiego zasięgu do 500 km, zestaw międzykontynentalnych pocisków balistycznych RSM-56 Buława wystrzeliwanych z łodzi podwodnych i międzykontynentalny pocisk balistyczny RS-24 Jars. Trwają również prace nad nowoczesnymi technologiami balistycznymi, takimi jak zestaw hipersonicznych pocisków Awangard, mobilny, międzykontynentalny pocisk balistyczny RS-26 Rubież i międzykontynentalny pocisk balistyczny RS-28 Sarmata. Jednocześnie, rozwój środków kinetycznych generuje potrzebę opracowania adekwatnych systemów obrony. W przypadku Federacji Rosyjskiej większość z nich łączy w sobie dwie funkcjonalne charakterystyki, stanowiąc zarówno systemy obrony przeciwlotniczej jak i przeciwrakietowej. Zaliczają się do nich m. in. samobieżny system Pancyr S-1, mobilny zestaw raketowy klasy „ziemia-powietrze” 9K330 Tor oraz obecnie rozwijany system S-500 Prometheus, który ma osiągnąć operacyjność po 2025 r. W zgodzie z oficjalnymi doniesieniami, każdy z nich posiada lub będzie posiadał w przyszłości możliwość rażenia obiektów kosmicznych na orbicie LEO. Względem środków niekinetycznych, Federacja Rosyjska rozwija zdolności bojowe jedynie w zakresie broni laserowej. Jej przykładem jest program Sokół-Eszelon oznaczający koncepcję nowoczesnej broni laserowej o kryptonimie 1LK222, której infrastrukturę techniczną zainstalowano na pokładzie samolotów Beriev A-60, a także system kierowanej broni laserowej Pierieswiet, co do którego istnieje przypuszczenie, że pełni służbę dyżurowo-operacyjną od 2019 r. W ramach środków elektronicznych zdolnych do rażenia komponentów infrastruktury kosmicznej zaliczono: mobilny zestaw 1RŁ257 Krasucha-4, automatyczną stację R-330Ż Żitiel oraz naziemny system zakłócania satelitów komunikacyjnych o nazwie Tyrada-2S. Należy podkreślić, że

Federacja Rosyjska posiada liczne systemy umożliwiające zagłuszanie wrogich celów, lecz w nieustannej fazie rozwoju znajdują się technologie pozwalające na wygaszanie pracy obiektów umieszczonych na niskiej orbicie okołoziemskiej. Wobec środków cybernetycznych, konieczne jest uwzględnienie, iż Federacja Rosyjska nie kreuje w tym zakresie zdolności bojowych, które mogłyby zostać wykorzystane przez siły zbrojne. Jednakże, warto podkreślić, że na zlecenie rosyjskiego Głównego Zarządu Wywiadowczego Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych prowadzi działalność grupa hakerska Fancy Bear. Zasadne jest, by przypuszczać, iż może ona z powodzeniem oddziaływać na obiekty kosmiczne, doprowadzając do wykradania gromadzonych oraz przechowywanych w nich danych. Na zlecenie Federacji Rosyjskiej mogą również funkcjonować inne grupy hakerskie, które nie są bezpośrednio powiązane z rządem. Ataki cybernetyczne skierowane przeciwko wrogim celom i przeprowadzane przez wyspecjalizowanych hakerów generują mniejsze koszty zrealizowania samego ataku jak również sprzyjają możliwości oficjalnego niepotwierdzenia jego dokonania przez danego aktora państwowego.

Drugą zmienną niezależną zapewniającą perspektywę rozwoju potencjału militarnego w kosmosie przez Federację Rosyjską stanowią dedykowane wydatki i inwestycje wojskowe. Fundusz ten wydzielany jest z budżetu państwa w konkretnym roku kalendarzowym. Bazując na ogólnodostępnych raportach, zawierających dane na temat wysokości kwot przeznaczonych na ten cel, opracowano zestawienia obejmujące całkowite wydatki i inwestycje wojskowe tego aktora państwowego zrealizowane w ubiegłej dekadzie, czyli w latach 2010–2020, a także uwzględniono odpowiadający im procent miernika PKB. Działanie to było skoncentrowane na zbadaniu tendencji co do wysokości kwot podejmowanych inwestycji. Biorąc pod uwagę fakt, że procedurę badawczą w tym zakresie wykonywano w 2021 r., wystosowano prognozy dotyczące przyszłych, całkowitych wydatków i inwestycji wojskowych Federacji Rosyjskiej, adekwatnego im procentowego przyrostu produktu krajowego brutto jak również prawdopodobnej wysokości środków finansowych dedykowanych rozwojowi militarnego sektora kosmicznego wraz z odpowiadającą im wartością PKB dotyczące zakresu lat 2021–2030. Był on zgodny z przyjętym ograniczeniem badań. Szacunki wykonano za pośrednictwem wirtualnego narzędzia International Futures Model. Umożliwia ono wygenerowanie danych w oparciu o algorytm prognozowania długoterminowego bazującego na aktualnych informacjach odnoszących się do m. in. stan rozwoju rolnictwa, liczebności i śmiertelności populacji, uśrednionego poziomu

wykształcenia społeczeństwa, stanu ekonomicznego i ekologicznego kraju, służby zdrowia, a także wydatków wojskowych na rzecz sił zbrojnych.

Jako trzecie kryterium określające możliwości tworzenia potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej przez Federację Rosyjską zostały rozpatrzone aspekty organizacyjne. Na potrzeby niniejszej rozprawy doktorskiej sprecyzowano ich zakres oraz wyróżniono dwa, kluczowe kierunki, takie jak wystosowanie przez tego aktora państwowego założeń wykorzystania kosmosu w ramach doktryny wojennej, a także ustanowienie rodzaju sił zbrojnych odpowiedzialnego za planowanie i realizowanie militarnych operacji w domenie kosmicznej. Ich dobór został podyktowany współczesnymi potrzebami wprowadzenia zmian organizacyjnych, które umożliwią dążenie do wywarcia przewagi w przestrzeni pozaziemskiej nad pozostałymi krajami. W nawiązaniu do adekwatnego dokumentu określającego przestrzeń powietrzno–kosmiczną jako zintegrowane środowisko działań militarnych, prezentującego koncepcję i potrzebę jej obrony w celu ochrony interesów narodowych, a także definiującego nowy rodzaj zagrożeń jest Doktryna Wojenna Federacji Rosyjskiej z 2014 r. Stanowi ona przegląd oficjalnych, rosyjskich poglądów na temat strategicznych przedsięwzięć podejmowanych we wszystkich domenach walki zbrojnej, z wykluczeniem cyberprzestrzeni z uwagi na jej odmienną charakterystykę fizycznych granic. Istotną publikacją jest również dokument zatytułowany *Podstawowe zasady polityki państwowej Federacji Rosyjskiej w zakresie odstraszenia jądrowego*. Zawarto w nim założenia dotyczące użycia broni nuklearnej. Kraj ten zadeklarował dążenie do kreowania potencjału militarnego, w tym w przestrzeni powietrzno–kosmicznej, wyłącznie w celach defensywnych, lecz w przypadku ataku dowolnego aktora państwowego na Federację Rosyjską bądź jej sojuszników, zostanie przeprowadzony odwet za pośrednictwem środków jądrowych. W odniesieniu do rodzaju sił zbrojnych odpowiedzialnego za nadzór nad operacjami kosmicznymi, stanowią go Siły Powietrzno–Kosmiczne, a w szczególności podlegające ich dowodzeniu Wojska Kosmiczne powołane w 2015 r. w wyniku przeprowadzonej restrukturyzacji. Zmiany te zostały implementowane w celu wypełnienia założeń *Doktryny Wojennej Federacji Rosyjskiej*, zabezpieczenia interesów narodowych tego kraju w przestrzeni powietrzno–kosmicznej, utrzymania w gotowości bojowej technologii kosmicznych, realizacji rozpoznania satelitarnego oraz odpierania ataków ze strony wrogich aktorów państwowych.

Względem potencjału militarnego Chińskiej Republiki Ludowej w dziedzinie kosmicznej, podobnie jak w przypadku Stanów Zjednoczonych Ameryki i Federacji Rosyjskiej, w pierwszej kolejności odniesiono się do zmiennych decydujących o kreowaniu zdolności bojowych w przestrzeni pozaziemskiej, które opracowano na potrzeby raportu strategicznego *Challenges to Security in Space*. Zaliczono do nich: inicjowanie prac nad nowymi technologiami kosmicznymi do zastosowań militarnych, inwestycje przeznaczone na rozwój sektora kosmicznego w sferze militarnej jak również kwestie organizacyjne. Biorąc pod uwagę fakt, że technologie kosmiczne charakteryzują się dużym dynamizmem rozwoju, objęto je klasyfikacją zgodnie z założeniami zawartymi w raporcie *Space Threat Assessment 2018*, w ramach którego wyróżnia się bojowe środki kinetyczne, niekinetyczne, elektroniczne i cybernetyczne.

W odniesieniu do bojowych środków kinetycznych należących do arsenału Chińskiej Republiki Ludowej, które wywierają wpływ na kreowanie potencjału militarnego w dziedzinie kosmicznej wyróżniono w pierwszej kolejności raketowe pociski przeciwsatelitarne bezpośredniego wynoszenia. Państwo to w ostatnich latach podejmuje liczne przedsięwzięcia mające na celu testowanie zdolności tego rodzaju broni, ze szczególnym uwzględnieniem wystąpienia oddziaływania kinetycznego wobec rażącego celu. Wiodące technologie tego rodzaju stanowią ASAT oznaczone SC-19 oraz DN-3. Względem raketowych pocisków balistycznych należy zauważyć, że obecnie Chińska Republika Ludowa udoskonaliła w tym zakresie głównie serię Dong Feng. Prekursorskie rozwiązania stanowią przede wszystkim: pocisk balistyczny średniego zasięgu DF-21, pocisk balistyczny pośredniego zasięgu DF-26, a także międzykontynentalny pocisk balistyczny DF-41. Każdy z nich jest transportowany na kołowej platformie typu TEL, zapewniając mobilność na współczesnym polu walki. Oprócz tego, rozwijane są również chińskie systemy pełniące funkcję obrony zarówno przeciwlotniczej jak i przeciwrakietowej. Najliczniej doskonalone środki zaliczane są do serii HongQi, takie jak HQ-9, HQ-16, HQ-18. Ich złożona architektura techniczna w dużym stopniu bazuje na rosyjskich rozwiązaniach, a także składa się z kilku komponentów, wśród których uwzględnia się: wyrzutnie raketowe z interceptorami przechwytyjącymi, platformy ze stacjami radiolokacyjnymi oraz pojazdy dowodzenia i kontroli. Ponadto, istnieje ustalony szereg rozmieszczenia systemów obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej Chińskiej Republiki Ludowej, polegający na rozmieszczeniu kilku zestawów wzdłuż chronionego obszaru. Względem bojowych środków niekinetycznych, kraj ten nie upublicznia informacji dotyczących ich rozwoju.

Spekulacje zawarte w źródłach pochodzących z otwartego dostępu wskazują, że dąży on do opracowania kierowanej broni wysokoenergetycznej. Wsparcie w postępach zapewniają dwie instytucje o charakterze naukowym oraz wojskowy ośrodek testowy, w którym prawdopodobnie będą przeprowadzane testy nad środkiem niekinetycznym DEW. W pełni operacyjna broń tego rodzaju umożliwiłaby rażenie obiektów kosmicznych znajdujących się na orbitach typu LEO. Nie istnieje jednoznaczny kierunek jej rozwoju i rozważa się wystosowanie koncepcji zarówno naziemnej jak i kosmicznej infrastruktury środka DEW. Należy uwzględnić, że Chińska Republika Ludowa może posiadać znacznie większy potencjał militarny w zakresie doskonalenia środków niekinetycznych niż jest to proklamowane. Natomiast rozwój środków elektronicznych do zastosowań militarnych w domenie kosmicznej Chińska Republika Ludowa postrzega jako kluczowy atut nowoczesnych sił zbrojnych wpływający na zdolności bojowe na współczesnym polu walki, do których zaliczana jest także przestrzeń pozaziemska. Państwo to nie ujawnia szczegółowych informacji na temat postępów w rozwoju broni radioelektronicznej, lecz może zostać ona przeznaczona głównie do rażenia konstelacji satelitów wchodzących w skład infrastruktury systemu GNSS w trakcie nadawania sygnału w relacji *uplink* oraz *downlink*. Dowodem wskazującym na doskonalenie zdolności bojowych w aspekcie środków elektronicznych stanowi seria ataków, polegająca na oddziaływaniu za pomocą fal elektromagnetycznych na cywilne systemy automatycznej identyfikacji w chińskich portach morskich. Nie wyklucza się, że Chińska Republika Ludowa posiada także możliwości rażenia obiektów funkcjonujących w oparciu o szyfrowane pasma częstotliwości radiowej dedykowane wyłącznemu wykorzystaniu przez siły zbrojne. W nawiązaniu do środków cybernetycznych, ich rozwój podyktowany jest potrzebą zwiększenia zdolności ofensywnych realizowanych przeciwko wrogim aktywom kosmicznym, sieciom C4ISR oraz zapleczu logistycznemu. W ich przypadku również otwarte źródła nie określają wnikliwych kierunków rozwoju ani obecnego zaawansowania. Wiadomym jest, że Chińska Republika Ludowa powołuje struktury organizacyjne w ramach Armii Ludowo–Wyzwoleńczej, do której należy Jednostka 61486, nazywana także Putter Panda. Odpowiedzialna jest ona za pozyskiwanie danych od innych aktorów państwowych, głównie w zakresie nowatorskich technologii satelitarnych i komunikacyjnych, z użyciem ofensywnych środków cybernetycznych.

Kolejną zmienną niezależną przyjętą na potrzeby określenia możliwości kreowania potencjału militarnego w domenie kosmicznej przez Chińską Republikę

Ludową były wydatki i inwestycje wojskowe. Ich realizacja pozwala na sukcesywne doskonalenie zdolności sił zbrojnych, a także rozwijanie nowoczesnych technologii, w tym kosmicznych. Fundusz dedykowany temu celowi jest wydzielany z budżetu państwa w danym roku kalendarzowym. Na podstawie informacji pochodzących z oficjalnych raportów uwzględniających kwoty wydatków wojskowych wraz z odpowiadającym im procentowym przyrostem produktu krajowego brutto, opracowano zestawienia dotyczące zakresu lat 2010–2020, by zbadać tendencje co do wysokości kwot podejmowanych inwestycji. Z uwagi na to, że procedurę badawczą wykonywano w 2021 r. opracowano i wystosowano prognozy na temat przyszłych, całkowitych wydatków oraz inwestycji wojskowych Chińskiej Republiki Ludowej, odpowiadającego im procentu PKB, a także wysokości prawdopodobnych kwot dedykowanych rozwojowi militarnego sektora kosmicznego wraz z adekwatnym procentem miernika PKB, które mogą zostać wydzielone w latach 2021–2030. Do zrealizowania tych obliczeń posłużono się wirtualnym narzędziem International Futures Model. Pozwala ono na prognozowanie długoterminowe za pośrednictwem algorytmu bazującego na aktualnych danych ujednoliconych w formie kryteriów, do których zaliczają się m. in. stan rozwoju rolnictwa, liczebności i śmiertelności populacji, uśrednionego poziomu wykształcenia społeczeństwa, stanu ekonomicznego i ekologicznego kraju, służby zdrowia jak również wydatków wojskowych na rzecz sił zbrojnych.

Ostatnią zmienną niezależną odnoszącą się do współczesnego kreowania potencjału militarnego w domenie kosmicznej przez Chińską Republikę Ludową były aspekty organizacyjne. Mając na uwadze konieczność określenia zakresu tychże aspektów, wyselekcjonowano wśród nich dwa, najważniejsze kierunki, do których zaliczono: zaproponowanie założeń wykorzystania przestrzeni pozaziemskiej w celach militarnych w stosownym dokumencie oraz powołanie adekwatnego rodzaju sił zbrojnych, któremu powierzono sprawowanie nadzoru nad planowaniem i realizacją operacji kosmicznych. Ich dobór został podyktowany współczesnymi potrzebami wprowadzenia zmian organizacyjnych, które umożliwią dążenie do wywarcia przewagi w przestrzeni pozaziemskiej nad pozostałymi aktorami państwowymi. W nawiązaniu do dokumentu określającego kierunki wykorzystania kosmosu do celów militarnych stanowi go *Biała Księga Obronności Chińskiej Republiki Ludowej*. Jest ona publikacją o charakterze strategicznym i zawiera analizę współczesnego środowiska bezpieczeństwa, ze szczególnym uwzględnieniem domeny kosmicznej oraz

cyberprzestrzeni. Kraj ten uważa, iż operacje realizowane w wymienionych wymiarach walki są ze sobą ściśle powiązane, gdyż wzajemnie na siebie oddziałują, a także sprzyjają prowadzeniu działań hybrydowych o nieznanym dotychczas specyfice. Zwrócenie uwagi na obronę tych środowisk podyktowane jest potrzebą ochrony w obliczu postępującego wyścigu zbrojeń przez dominujących aktorów państwowych i niepaństwowych, do których Chińska Republika Ludowa zalicza: Stany Zjednoczone Ameryki, Federację Rosyjską oraz Unię Europejską. Istotne jest zachowanie stabilnych stosunków międzynarodowych z tymi podmiotami w celu dalszej, pokojowej eksploracji przestrzeni pozaziemskiej. Chińska Republika Ludowa dostrzega potrzebę zabezpieczenia własnych interesów narodowych w przestrzeni kosmicznej. W związku z tym, wypełniając założenia *Białej Księgi Obronności* rozwija systemy wczesnego ostrzegania, świadomość sytuacyjną, a także nowoczesne technologie kosmiczne. Potwierdzono również, iż państwo to posiada broń nuklearną, lecz nie planuje jej użycia w kosmosie dopóki nie są zagrożone jego interesy narodowe. W odniesieniu do adekwatnego rodzaju sił zbrojnych odpowiedzialnego za operacje kosmiczne, Chińska Republika Ludowa powołała Siły Wsparcia Strategicznego, w strukturach których funkcjonuje Departament Systemów Kosmicznych oraz Departament Systemów Sieciowych wraz z podległymi im bazami wojskowymi. Ich podstawowym zadaniem będzie wykrywanie wspólnych zagrożeń dla domeny kosmicznej i cyberprzestrzeni. Szczegółowe dane na temat charakteru działalności wykonywanej przez te jednostki nie są znane. Biorąc pod uwagę informacje pochodzące ze źródeł anglojęzycznych można domniemywać, iż zostaną powierzone im szeroko rozpatrywane funkcje strategicznego odstraszenia nuklearnego w przestrzeni kosmicznej, prowadzenie działań z zakresu świadomości sytuacyjnej, zapewnienie informacyjnego wsparcia w kosmosie, a także łączności, nawigacji i pozycjonowania, wywiadu, obserwacji, rozpoznania w celu ochrony militarnych komponentów infrastruktury technicznej Chińskiej Republiki Ludowej.

Współcześnie, każdy z powyższych aktorów państwowych kreuje potencjał militarny w domenie kosmicznej we wspólnych, omówionych obszarach, lecz nie wyklucza się, iż w przyszłości mogą wystąpić dodatkowe zmienne decydujące o zdolnościach bojowych w kosmosie.

ROZDZIAŁ 4. POTENCJAŁ MILITARYZACJI PRZESTRZENI KOSMICZNEJ PRZEZ RZECZYPOSPOLITĄ POLSKĄ

4.1. Wprowadzenie do sektora kosmicznego Rzeczypospolitej Polskiej

Rozwój i funkcjonowanie sektora kosmicznego w Rzeczypospolitej Polskiej charakteryzuje się zupełnie innym przebiegiem niż w przypadku trzech, wyselekcjonowanych potęg światowych, do których zaliczono: Stany Zjednoczone Ameryki, Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową. Państwa te brały udział w pierwszym wyścigu kosmicznym, który wywarł efekt psychologiczny polegający na tym, iż podmioty te uznają osiągnięcie przewagi w domenie kosmicznej jako podstawowy element decydujący o postrzeganiu ich zdolności bojowych. Pozwala to na zapewnienie prestiżu na forum międzynarodowym, a także odstraszenie strategiczne. Biorąc pod uwagę położenie Rzeczypospolitej Polskiej, należy podkreślić, że na stan 2021 r. nie są podejmowane przedsięwzięcia zmierzające do wykreowania potencjału militarnego w przestrzeni pozaziemskej. Nie oznacza to jednak, iż sektor kosmiczny nie jest rozwijany, lecz nie został on zdominowany przez sferę militarną. W związku z tym, konieczne było przyjęcie odmiennych kryteriów odpowiadających za możliwości militaryzacji kosmosu przez Polskę.

4.1.1. Charakterystyka polskiego sektora kosmicznego

Chociaż Rzeczypospolita Polska nie była czynnym uczestnikiem pierwszego wyścigu kosmicznego mającego miejsce głównie pomiędzy dwoma potęgami światowymi, podejmowała wysiłki skupione na eksploracji kosmosu już w latach 70. XX w. Wówczas, w 1978 r. wykonano sfinalizowany sukcesem załogowy lot na pokładzie statku kosmicznego o nazwie Sojuz-30 na stację orbitalną Salut 6, w którym wziął udział pierwszy i dotychczas jedyny polski astronauta – gen. M. Hermaszewski. Przedsięwzięcie to odbyło się w ramach międzynarodowej współpracy radzieckiego programu badań kosmicznych Interkosmos. Rosnące zainteresowanie przestrzenią kosmiczną skutkowało zawarciem umów w 1994 r. pomiędzy polskimi przedsiębiorstwami prywatnymi specjalizującymi się w opracowaniu usług i rozwiązań satelitarnych a Europejską Agencją Kosmiczną. Dotyczyły one pokojowego wykorzystania kosmosu, których zakres został rozszerzony w 2002 r. W ten sposób rozpoczęto kształtowanie funkcjonowania przyszłego sektora kosmicznego na terytorium wielu państw europejskich.

Każdy sektor kosmiczny, w tym rynek usług i technologii kosmicznych doskonalony przez Rzeczpospolitą Polską, składa się z określonych segmentów. W 2012 r. jedną z ich klasyfikacji wystrzegowała Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (ang. *Organisation for Economic Cooperation and Development* – OECD). W poniższej tabeli (Tabela 18) skomasowano informacje dotyczące specyfiki poszczególnych komponentów, które uwarunkowały obecne kierunki rozwoju działalności polskiego sektora kosmicznego.

Tabela 18. Zasadnicze komponenty sektora kosmicznego i ich charakterystyka

Komponenty sektora kosmicznego		
<i>Segment produkcji</i>	<i>Segment usług satelitarnych</i>	<i>Segment użytkownika</i>
<ul style="list-style-type: none"> – związany z wytwarzaniem elementów kosmicznej i naziemnej infrastruktury technicznej – całokształt działalności związanej z usługami transportu kosmicznego – zapewnienie dodatkowego zaplecza wspierającego (np. testowanie konstelacji satelitów na Ziemi) 	<ul style="list-style-type: none"> – związany z wynoszeniem, operowaniem i odbiorem danych satelitarnych koniecznych do świadczenia usług przez operatorów na rzecz użytkowników publicznych oraz prywatnych – świadczenie usług satelitarnych tj. telekomunikacyjnych, teledetekcyjnych, nawigacyjnych 	<ul style="list-style-type: none"> – całokształt usług oraz produktów niezbędnych do prowadzenia działalności kosmicznej – odnosi się do podmiotów, których nadrzędnym celem jest dostarczenie usług satelitarnych do końcowych odbiorców poprzez przechowywanie i udostępnianie danych satelitarnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie Organisation for Economic Cooperation and Development, *Handbook on Measuring the Space Economy*, OECD Publishing, Paris 2012, s. 56.

Bazując na powyższym zestawieniu, w ramach komponentów sektora kosmicznego wyróżnia się jego trzy, podstawowe elementy: segment produkcji (ang. *upstream*), segment usług satelitarnych (ang. *midstream*) oraz segment użytkownika (ang. *downstream*), które posiadają ścisły związek w aspekcie wartości łańcucha dostaw. W ramach segmentu produkcji można dodatkowo wymienić wykonawców, czyli: wytwórców komponentów, wytwórców podsystemów i integratorów. Z kolei w segmencie usług satelitarnych funkcjonują operatorzy stacji naziemnych, operatorzy satelitów oraz dostawcy nośników i brokerzy. W ostatnim segmencie – użytkownika – za udostępnianie danych satelitarnych odpowiadają dostawcy danych surowych, agregatorzy danych, jak również dostarczyciele narzędzi

i analiz. Wartość łańcucha dostaw polega na tym, iż wytwórcy komponentów z segmentu *upstream*, operatorzy stacji naziemnych z segmentu *midstream* oraz dostawcy surowych danych z segmentu *downstream* kierują najpierw dane satelitarne do odbiorców rządowych. Następnie, wytwórcy podsystemów z komponentu *upstream*, operatorzy satelitów z komponentu *midstream* i agregatorzy z komponentu *downstream* selekcionują pierwotne dane satelitarne, które w kolejnym etapie są przekazywane do przedsiębiorstw kosmicznych prowadzących działalność biznesową. Najniższy szczebel dotyczy udostępniania danych satelitarnych rynkowi konsumenckiemu. Odpowiadają za to integratorzy z segmentu *upstream*, dostawcy nośników i brokerzy z segmentu *midstream*, a także dostarczyciele narzędzi i analiz z segmentu *downstream*. Wszystkie te elementy wraz z wykonawcami gwarantują prowadzenie działalności kosmicznej zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, umożliwiają dostęp do niezbędnego kapitału oraz pozwalają na podjęcie przedsięwzięć badawczo-rozwojowych²⁵⁹.

Współczesne kształtowanie polskiego sektora kosmicznego było również uzależnione od dwóch, ważnych wydarzeń. Jednym z nich było wstąpienie Rzeczypospolitej Polskiej do Europejskiej Agencji Kosmicznej, które miało miejsce w 2012 r. Spowodowało ono, iż kraj ten stał się pełnoprawnym członkiem organizacji, co w praktyce przełożyło się na stworzenie nowych możliwości dla przedsiębiorców funkcjonujących w przemyśle kosmicznym, zapewniających im m. in. ułatwiony proces pozyskiwania środków finansowych przeznaczonych do kompleksowej realizacji projektów badawczo-rozwojowych, uzyskanie stałego dostępu do zasobów i zaawansowanej infrastruktury ESA, udział w przetargach oraz opcje nawiązania współpracy międzynarodowej. Drugie wydarzenie dotyczyło powołania krajowej agencji kosmicznej – Polskiej Agencji Kosmicznej (ang. *Polish Space Agency – POLSA*). Jest ona organem wykonawczym Ministerstwa Rozwoju, Pracy i Technologii, utworzonym w 2014 r. Polskiej Agencji Kosmicznej powierzono szereg zadań i funkcji, wśród których należy wymienić m. in. wspieranie rozwoju polskiego przemysłu kosmicznego dzięki wypełnianiu założeń oraz priorytetów wystosowanych w *Polskiej Strategii Kosmicznej*, koordynowanie badań związanych z użytkowaniem przestrzeni kosmicznej w ramach współpracy z krajowymi organami administracji publicznej

²⁵⁹ Polska Agencja Kosmiczna, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019–2021*, Warszawa 2018, s. 10.

i agencjami międzynarodowymi, promowanie polskiego sektora kosmicznego w zakresie narodowym, a także globalnym²⁶⁰.

Sektor kosmiczny Rzeczypospolitej Polskiej stanowi jeden z najbardziej zaawansowanych technologicznie obszarów bezpośrednio wywierających wpływ na funkcjonowanie krajowej, europejskiej i światowej gospodarki. Wobec tego, niezbędne jest zagwarantowanie warunków sprzyjających jego rozwojowi w sposób nieustannie kontrolowany i zrównoważony. Tematyka konieczności wspierania polskiego sektora kosmicznego została podjęta po raz pierwszy w *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju* (SOR). Dokument ten przyjęto decyzją Rady Ministrów i opublikowano w 2017 r., a jego zasadnicza funkcja skupia się wokół ujednoczenia oraz wyznaczenia kierunków w zakresie prowadzenia zarówno średniofalowej jak i długofalowej polityki gospodarczej Rzeczypospolitej Polskiej. Określono w niej trzy cele szczegółowe, takie jak: zagwarantowanie trwałego wzrostu gospodarczego opartego na ugruntowanej wiedzy, informacji i właściwej organizacji zasobów (rozwój innowacyjnych przedsiębiorstw, w tym w sektorze kosmicznym), kształtowanie świadomości społecznej na temat doskonalenia spójności terytorialnej Rzeczypospolitej Polskiej (warunkiem koniecznym zapewnienia wzrostu gospodarczego jest jego harmonizacja i wiedza społeczeństwa na ten temat) oraz powołanie instytucji odpowiadających za wzrost gospodarczy (odpowiedzialnych za efektywne rozdysponowanie środków unijnych). Pomimo iż *Strategia* określa horyzont czasowy wyłącznie do 2020 r., opracowano istotne perspektywy koordynacji działań w polskim sektorze kosmicznym do 2030 r. Ponadto, publikacja ta sprecyzowała przedsięwzięcia podejmowane w sferze lotniczo-kosmicznej z użyciem bezzałogowych statków powietrznych oraz sztucznych satelitów w kategorii jednego z przodujących sektorów strategicznych, a także uwzględniła potrzebę realizacji projektów badawczo-rozwojowych przy współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną, które w trzeciej dekadzie XXI w. mogą być eksploatowane w urozmaiconych dziedzinach nauki, biznesu, przemysłu, wojskowości bądź na rzecz organów administracji publicznej²⁶¹.

Obecnie, w Rzeczypospolitej Polskiej podejmowane są liczne przedsięwzięcia, mające na celu przydział zakresu zadań oraz odpowiedzialności adekwatnym podmiotom nadzorującym funkcjonowanie sektora kosmicznego. Działania te

²⁶⁰ Strona oficjalna Polskiej Agencji Kosmicznej, *O POLSA*, online – <https://polsa.gov.pl/o-nas/> [dostęp: 29.12.2021].

²⁶¹ Ministerstwo Funduszu i Polityki Regionalnej, *Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*, Warszawa 2017, s. 68, 95.

ukierunkowane są na stworzenie optymalnych warunków do rozwoju nowoczesnych technologii kosmicznych w ramach programów badawczych zleczanych przez ESA. Kluczową kwestię stanowi również członkostwo Rzeczypospolitej Polskiej w organizacjach międzynarodowych, które wpływa na możliwość zawierania konsorcjów, umów bilateralnych oraz korzystania z zagranicznych ośrodków naukowych i laboratoriów.

W poniższej tabeli (Tabela 19) skomasowano informacje na temat tych podmiotów – krajowych i międzynarodowych – zaangażowanych w rozwój polskiego sektora kosmicznego, z uwzględnieniem ich zadań oraz współcześnie koordynowanych prac badawczo–rozwojowych. Zestawienie to zostało opracowane na podstawie *Polskiej Strategii Kosmicznej*, stanowiącej rozwinięcie założeń na temat doskonalenia sektora kosmicznego wystosowanych w *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*.

W zestawieniu przedstawiono krajowe oraz międzynarodowe podmioty, które zapewniają rozwój oraz doskonalenie polskiego sektora kosmicznego. Ze względu na ich charakter, dokonano podziału, w którym wyróżniono: wiodące ministerstwo, czyli Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii wraz z zespołem międzyresortowym, do którego należy Międzyresortowy Zespół do spraw Polityki Kosmicznej w Polsce, agencję krajową odpowiedzialną za funkcjonowanie sektora kosmicznego – Polską Agencję Kosmiczną, agencję wspierającą – Agencję Rozwoju Przemysłu, partnerów społecznych, do jakich zakwalifikowano Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego w Polsce i Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych Polskiej Akademii Nauk, instytucje naukowe, takie jak Narodowe Centrum Nauki oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, a także organizacje międzynarodowe, do których zaliczono Europejską Agencję Kosmiczną, Unię Europejską, Europejską Organizację ds. Wykorzystania Satelitów Meteorologicznych (ang. *European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites* – EUMETSAT), Europejską Organizację ds. Badań Astronomicznych Półkuli Południowej (ang. *European Southern Observatory* – ESO) i Europejską Agencję Obrony (ang. *European Defence Agency* – EDA). Każdy z tych podmiotów realizuje zespół odrębnych zadań, mających na celu napędzenie sektora kosmicznego jak również koordynowanie inicjatyw oraz projektów kosmicznych.

Tabela 19. Krajowe i międzynarodowe podmioty odpowiedzialne za rozwój polskiego sektora kosmicznego – zadania i inicjatywy

Charakter podmiotu	Nazwa podmiotu	Zadania	Inicjatywy i projekty kosmiczne
<i>ministerialny lub międzyresortowy</i>	Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii	<ul style="list-style-type: none"> – opracowywanie rozwiązań systemowych, dokumentów strategicznych, analiz funkcjonowania poszczególnych dziedzin gospodarki oraz zamierzenia rozwojowe kraju – koordynacja działań w obszarach wpływających na realizację celów zawartych w Polskiej Strategii Kosmicznej w odniesieniu do sektora kosmicznego – implementacja przedsięwzięć w obszarze wykorzystania przestrzeni kosmicznej w wymiarze krajowym i międzynarodowym <ul style="list-style-type: none"> – przewodniczenie delegacji polskiej do ESA – prowadzenie działań związanych z członkostwem Polski – koordynowanie relacji z UE w zakresie polityki kosmicznej 	_____
	Międzyresortowy Zespół do spraw Polityki Kosmicznej w Polsce	<ul style="list-style-type: none"> – koordynowanie i kontrolowanie działań związanych z członkostwem Polski w Europejskiej Agencji Kosmicznej – czynne uczestnictwo w formułowaniu założeń polskiej polityki kosmicznej i krajowego programu sektora kosmicznego – udział w ocenie działalności jednostki organizacyjnej do spraw wspierania przedsiębiorczości w sektorze kosmicznym w Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości – wystosowywanie rekomendacji na temat zapisów budżetowych na kolejny rok w odniesieniu do wysokości składki opcjonalnej do Europejskiej Agencji Kosmicznej 	_____
	pozostałe ministerstwa tj.: Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Spraw Wewnętrznych i Administracji, Obrony Narodowej, Środowiska, Spraw Zagranicznych, Cyfryzacji, Finansów, Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Edukacji Narodowej, Infrastruktury i Budownictwa, Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, Energii	<ul style="list-style-type: none"> – realizacja założeń Polskiej Strategii Kosmicznej zgodnie z posiadanym zakresem kompetencji 	<ul style="list-style-type: none"> – Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego koordynuje kwestie związane z programem Copernicus oraz Horyzont 2020 <ul style="list-style-type: none"> – Ministerstwo Cyfryzacji koordynuje kwestie związane z programem GALILEO – Ministerstwo Środowiska koordynuje kwestie związane z EUMETSAT

<i>agencja krajowa</i>	Polska Agencja Kosmiczna	<ul style="list-style-type: none"> – wspieranie polskiego przemysłu kosmicznego przez łączenie biznesu i nauki oraz świadczenie pomocy przedsiębiorcom w pozyskiwaniu funduszy z Europejskiej Agencji Kosmicznej – działanie na rzecz rozwoju technik satelitarnych, znajdujących zastosowanie m. in. w komunikacji, nawigacji, prognozowaniu pogody – przygotowywanie analiz oraz ekspertyz do poszczególnych ministerstw 	<ul style="list-style-type: none"> – wdrażanie Krajowego Programu Kosmicznego – prowadzenie Krajowego Rejestru Obiektów Kosmicznych
<i>agencja wspierająca</i>	Agencja Rozwoju Przemysłu	<ul style="list-style-type: none"> – zapewnienie sprawnego przepływu informacji pomiędzy podmiotami sektora kosmicznego – zagwarantowanie koordynacji działań w odniesieniu do instrumentów przewidzianych do wdrażania przez te podmioty, w celu uniknięcia rozpraszania działań lub powielania – współpraca z kluczowymi polskimi instytucjami wspierającymi przedsiębiorców oraz dostarczanie pakietów rozwiązań w odpowiedzi na bieżące potrzeby i wyzwania biznesowe 	_____
<i>partnerzy społeczni</i>	Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego w Polsce	<ul style="list-style-type: none"> – organizacje te skupiają najbardziej aktywne przedsiębiorstwa i jednostki naukowe tworzące polski sektor kosmiczny – reprezentowanie sektora kosmicznego w branżowych organizacjach europejskich (SME4Space) i światowych (COSPAR), a ich działania stanowią uzupełnienie inicjatyw podejmowanych przez administrację państwową w obszarze działalności kosmicznej 	_____
	Komitet Badań Kosmicznych i Satelitarnych Polskiej Akademii Nauk		
<i>instytucje naukowe</i>	Narodowe Centrum Nauki	<ul style="list-style-type: none"> – finansowanie badań podstawowych i stosowanych prowadzonych przez podmioty sektora kosmicznego 	_____
	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	<ul style="list-style-type: none"> – finansowanie prac rozwojowych oraz transfer wyników prac sektora kosmicznego do innych sektorów gospodarki 	_____

<i>organizacje międzynarodowe</i>	Europejska Agencja Kosmiczna	<ul style="list-style-type: none"> – członkostwo Polski w ESA pozwala na realizację programów Agencji z wykorzystaniem jej wiedzy i infrastruktury – zlecenie przemysłowi europejskiemu i rozdzielanie kontraktów, aby do przedsiębiorstw danego państwa trafiały kontrakty o wartości zbliżonej do jego wkładu do budżetu ESA – umożliwienie Polsce współpracy w ramach partnerstw (konsorcjów) i umów bilateralnych 	_____
	Unia Europejska	<ul style="list-style-type: none"> – członkostwo Polski w UE pozwala na pozyskiwanie programów kosmicznych oraz dofinansowania na nie – zapewnienie polskiemu sektorowi kosmicznemu funduszy strukturalnych w zakresie wsparcia prac badawczo-rozwojowych, infrastruktury B+R i usług na rzecz przedsiębiorców sektora kosmicznego 	_____
	Europejska Organizacja ds. Wykorzystania Satelitów Meteorologicznych	<ul style="list-style-type: none"> – odpowiedzialność za optymalne wykorzystanie polskiej składki, która jest wpłacana przez Polskę do tych organizacji w celu przydziału korzystnych kontraktów dotyczących realizacji programów w sektorze kosmicznym 	_____
	Europejska Organizacja ds. Badań Astronomicznych Półkuli Południowej		
Europejska Agencja Obrony			

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Załącznika do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017 r. w sprawie przyjęcia Polskiej Strategii Kosmicznej*, poz. 203, s. 44–48.

Reasumując, polski sektor kosmiczny znacząco różni się od działań podejmowanych przez wiodące potęgi światowe. Na stan 2021 r., w Rzeczypospolitej Polskiej jest on rozwijany głównie w aspekcie badawczo–rozwojowym, zaś instytucje odpowiedzialne za ten proces nawiązują współpracę z organizacjami międzynarodowymi w celu pozyskiwania dofinansowania na realizację programów kosmicznych. Jednakże, nie można wykluczyć, iż w przyszłych latach trzeciej dekady XXI w., nie będą doskonalone rozwiązania i technologie, które zostaną dedykowane zastosowaniom w sferze militarnej.

4.1.2. Interesariusze polskiego sektora kosmicznego

4.1.2.1. Sektor publiczny

Na stan 2021 r. polski sektor kosmiczny znajduje się w obszarze zainteresowań trzech, głównych interesariuszy. Ich podział został wystosowany w publikacji pt. *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019–2021* (KPK). Stanowi on dokument wykonawczy do *Polskiej Strategii Kosmicznej* opracowany przez Polską Agencję Kosmiczną. Pierwszym sklasyfikowanym rodzajem podmiotu funkcjonującym na rynku kosmicznym jest sektor publiczny. Zdefiniowano go jako ogół zarówno krajowych jak i międzynarodowych agencji kosmicznych wraz z podległymi im jednostkami odpowiedzialnymi za działalność związaną z przestrzenią kosmiczną. Ich zasadnicze zadania koncentrują się wokół koordynacji oraz zasad finansowania projektów badawczo–rozwojowych, lecz zdecydowanie oddzielane są od programów o charakterze obronnym lub rozwijanych na rzecz bezpieczeństwa państwa, ponieważ najczęściej powierzane są one Europejskiej Agencji Obrony. W kontekście sektora publicznego należy rozpatrywać także wszelkie instytucje rządowe i organy administracji publicznej, które są odbiorcami i użytkownikami technologii kosmicznych bądź usług satelitarnych.

Na kształtowanie krajowego oraz europejskiego rynku kosmicznego, w tym szeroko pojmowanego sektora publicznego, szczególny wpływ wywiera Europejska Agencja Kosmiczna. Jej dążenia skoncentrowane są na uniezależnieniu rynków kosmicznych 22 państw członkowskich od pozostałych rynków międzynarodowych w aspekcie łańcucha dostaw. Organizacja ta prowadzi również politykę „zwrotu geograficznego”²⁶², która umożliwia rozwijanie atrakcyjnych programów ukierunkowanych na potrzeby polskiego sektora publicznego²⁶³.

²⁶² **Polityka kosmiczna „zwrotu geograficznego” Europejskiej Agencji Kosmicznej** – metoda prowadzenia działalności kosmicznej polegająca na pobieraniu składki w formie środków finansowych od państw członkowskich, która jest adekwatna do wypracowanego procentu produktu krajowego brutto

4.1.2.2. Podmioty komercyjne

Drugim typem interesariusza wyróżnionym w *Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019–2021*, który prowadzi działalność w polskim sektorze kosmicznym są podmioty komercyjne, zamiennie nazywane również przedsiębiorstwami prywatnymi. Utożsamiane są one z szeroko pojmowanym przemysłem kosmicznym. Ich zasadnicze funkcjonowanie polega na zawieraniu konsorcjów pomiędzy poszczególnymi firmami w celu realizacji przydzielonego przez ESA projektu badawczo–rozwojowego. Wobec tego, ustala się zhierarchizowane poziomy kompetencji, które zazwyczaj składają się z tierów²⁶⁴ w sektorze kosmicznym, takich jak:

- **Tier 1** – najwyższy szczebel, oznaczający integratorów misji kosmicznych;
- **Tier 2** – kolejna pod względem ważności płaszczyzna uprawnień, dotycząca integratorów systemów misji kosmicznych;
- **Tier 3** – następny priorytetowy poziom, do którego zaliczają się integratorzy podsystemów;
- **Tier 4** – najniższy szczebel, odnoszący się do dostawców komponentów i technologii kosmicznych.

Na stan 2021 r. w Europie prowadzi działalność kilka tysięcy małych oraz średnich przedsiębiorstw o charakterze komercyjnym, które skoncentrowane są na rozwijaniu przemysłu kosmicznego, głównie w zakresie dostarczania poszczególnych podzespołów i komponentów do konstelacji sztucznych satelitów. Europejski rynek kosmiczny na szczeblu kompetencji Tier 1 został zdominowany przez trzy, przodujące firmy, do jakich zaliczają się: Airbus Defence & Space, Thales Alenia Space oraz OHB SE²⁶⁵. W nawiązaniu do podmiotów prywatnych funkcjonujących w sektorze kosmicznym Rzeczypospolitej Polskiej, należy zauważyć, iż podlega on dynamicznym zmianom. Sprawiają one, że polskie przedsiębiorstwa obecnie posiadające status *start-up*, zaczynają sukcesywnie powstawać i dążą do wejścia na rynek kosmiczny.

w danym roku kalendarzowym. Następnie, ESA dokonuje zwrotu tej składki w wysokości 70–90%, zlecając realizację kontraktów na projekty kosmiczne. W przypadku, gdy kraj wstępuje do Europejskiej Agencji Kosmicznej i nie wniósł stosownej składki, organizacja ta kieruje dedykowane programy wsparcia wyłącznie do wybranych przedsiębiorstw tego aktora państwowego. W Rzeczypospolitej Polskiej był to trwający do 2019 r. Program Wsparcia Polskiego Przemysłu (ang. *Polish Industry Incentive Scheme – PLIIS*).

²⁶³ Polska Agencja Kosmiczna, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019–2021...*, *op. cit.*, s. 12–13.

²⁶⁴ **Tier** – termin określający rodzaj zależności pomiędzy dostawcą a odbiorcą danego produktu w łańcuchu dostaw. Tier 1 oznacza bezpośredniego dostawcę, Tier 2 definiuje poddostawcę, który dostarcza elementy do Tier 1, natomiast Tier 3 oraz Tier 4 dotyczą pozostałych dostawców zapewniających podstawowe komponenty technologiczne na rzecz programów kosmicznych.

²⁶⁵ Polska Agencja Kosmiczna, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019–2021...*, *op. cit.*, s. 13.

4.1.2.3. Instytucje badawczo–rozwojowe

Trzeci, ostatni rodzaj interesariusza sklasyfikowanego w *Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019–2021* i funkcjonującego współcześnie w polskim sektorze kosmicznym stanowią instytucje badawczo–rozwojowe, czyli jednostki utożsamiane z podmiotami naukowymi. W obszarze działalności skupionej na podejmowaniu przedsięwzięć o charakterze kosmicznym, wyróżnia się ich dwa, podstawowe rodzaje: jednostki naukowe odpowiedzialne za opracowywanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych oraz jednostki naukowe, zajmujące się prowadzeniem i koordynacją badań naukowych związanych z naturalnym środowiskiem przestrzeni kosmicznej. Pierwszy typ jednostek zazwyczaj dąży do nawiązania współpracy z przedsiębiorstwami komercyjnymi, które wykorzystują stworzone koncepcje, a następnie wdrażają je do własnej praktyki biznesowej. W Rzeczypospolitej Polskiej wiodącym podmiotem badawczo–rozwojowym o tym charakterze jest Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk (CBK PAN). Z kolei drugi typ wymienionych jednostek naukowych realizuje zakres badań podstawowych, odnoszących się głównie do zagadnień astronomicznych oraz planetarnych. Proces ten jest wspierany przez opracowane już technologie i usługi kosmiczne. W polskim sektorze kosmicznym za tego rodzaju przykład może posłużyć Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk²⁶⁶.

4.1.3. Wybrane trendy w polskim sektorze kosmicznym

4.1.3.1. Miniaturyzacja sztucznych satelitów i rozwój ich konstelacji

Polski sektor kosmiczny rozwija różnorodne koncepcje, które w przyszłości mogą wpłynąć na proces militaryzacji i zbrojenia przestrzeni kosmicznej. Wśród jednych z najważniejszych przedsięwzięć trzeba wymienić miniaturyzację sztucznych satelitów oraz rozszerzanie liczebności ich konstelacji. Zasadniczym determinantem decydującym o doskonaleniu tego rodzaju rozwiązania był przełom technologiczny związany z implementacją założeń czwartej rewolucji przemysłowej²⁶⁷, które w sektorze kosmicznym zyskały nazewnictwo ery Space 4.0 lub New Space. Nurt ten został rozpowszechniony w latach 90. XX w. w Stanach Zjednoczonych Ameryki. Polegał on na dążeniu do demokratyzacji kosmosu poprzez podejmowanie w nim działań przez

²⁶⁶ *Ibidem*, s. 13.

²⁶⁷ **Czwarta rewolucja przemysłowa** (ang. *Industry 4.0*) – nazywana również Przemysłem 4.0. Współczesna koncepcja utworzona w XXI w. odnosząca się do rewolucji przemysłowej, w której wyróżnia się wzajemne oddziaływanie automatyki, Internetu rzeczy, w tym przetwarzania i wymiany danych w chmurze, oraz systemów cyberfizycznych tworzących tzw. „inteligentne fabryki”. Przemysł 4.0 stosowany jest w różnych dziedzinach nauki oraz biznesu.

firmy komercyjne częściowo dofinansowywane ówczesnie przed rząd amerykański. Pomimo to, przedsiębiorstwa dysponowały ograniczonym budżetem, co w efekcie doprowadziło do opracowywania technologii kosmicznych po obniżonych kosztach. W ten sposób powstały wykształciły się nowe trendy towarzyszące erze Space 4.0, do których zaliczają się m. in. miniaturyzacja obiektów kosmicznych, w tym sztucznych satelitów, rozwijanie ich konstelacji do kilkudziesięciu lub kilkuset elementów, redukcja oraz ekonomizacja kosztów wynoszenia tych obiektów do przestrzeni kosmicznej. Ocenia się, iż tworzenie megakonstelacji satelitów umożliwia spójną i precyzyjną realizację powierzonych im funkcji (np. zapewnienie dwukierunkowej łączności kosmicznej, zobrazowanie satelitarne)²⁶⁸. Chociaż prekursorem budowania pomniejszych obiektów kosmicznych były Stany Zjednoczone Ameryki, trend ten również przyjęto z powodzeniem w Rzeczypospolitej Polskiej, ponieważ związany jest on zarówno ze stosunkowo niskimi kosztami wyniesienia jak również ograniczeniem wydatków przeznaczonych na testy, transport i rozmieszczanie w konstelacjach. Obecnie, uznawany jest jako jedna z przodujących specjalizacji technologicznych w innowacyjnym, polskim sektorze kosmicznym.

W poniższym zestawieniu (Tabela 20) ujednolicono informacje na temat współczesnego podziału sztucznych satelitów ze względu na ich masę własną wraz z odpowiadającą im kategorią.

Tabela 20. Klasyfikacja sztucznych satelitów ze względu na masę

Kategoria satelitów	Masa [kg]
<i>Tradycyjne satelity</i>	
duże satelity	↑ 1000
średnie satelity	500–1000
małe satelity	100–500
<i>Zminiaturyzowane satelity</i>	
mikrosatelity	10–100
nanosatelity	1–10
pikosatelity	↓ 1

Źródło: opracowanie własne na podstawie Polska Agencja Kosmiczna, *Przyszłościowe Techniki i Technologie Kosmiczne. Studium wykonalności opracowane dla Polskiej Agencji Kosmicznej*, Warszawa 2016, s. 167.

²⁶⁸ Polska Agencja Kosmiczna, *Przyszłościowe Techniki i Technologie Kosmiczne. Studium wykonalności opracowane dla Polskiej Agencji Kosmicznej*, Warszawa 2016, s. 167.

W Tabeli 20 zawarto dane dotyczące klasyfikacji sztucznych satelitów, która została opracowana na potrzeby Polskiej Agencji Kosmicznej. Wobec tego, w ramach tradycyjnych obiektów kosmicznych wyróżnia się duże satelity o masie powyżej 1000 kg, średnie satelity o masie w zakresie 500–1000 kg oraz małe satelity o masie 100–500 kg. Natomiast w kontekście zminiaturyzowanych obiektów kosmicznych uznaje się: mikrosatelity o masie w przedziale 10–100 kg, nanosatelity o masie wynoszącej 1–10 kg, a także pikosatelity o masie poniżej 1 kg.

Opracowywanie kosmicznych rozwiązań technologicznych opartych na miniaturyzacji sztucznych satelitów zostało rozpowszechnione w Rzeczypospolitej Polskiej w 2012 r. Wówczas dokonano wyniesienia pierwszego obiektu kosmicznego tego rodzaju do przestrzeni kosmicznej, które sfinalizowano sukcesem. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na doskonalenie trendu opartego na redukowaniu masy własnej oraz wymiarów satelitów stanowiło przystąpienie do ESA. Dzięki temu, Rzeczypospolita Polska stała się pełnoprawnym państwem członkowskim tej organizacji, co przełożyło się na pozyskanie wsparcia finansowego dla rozwijających się przedsiębiorstw z komercyjnego sektora kosmicznego oraz jednostek badawczo-rozwojowych. W efekcie, wyspecjalizowały się one w dyscyplinach, takich jak: robotyka, automatyka, optoelektronika, rakiety suborbitalne, zintegrowane systemy mikrosatelitarne i konsolidacja małych satelitów w megakonstelacjach, które wykorzystują podczas realizacji programów kosmicznych.

W poniższej tabeli (Tabela 21) zreasumowano dane dotyczących wynoszenia polskich sztucznych satelitów do przestrzeni kosmicznej od czasu wstąpienia Rzeczypospolitej Polskiej do Europejskiej Agencji Kosmicznej. Zestawienie zaprezentowano w formie chronologicznie uporządkowanego kalendarium. Uwzględniono również masę własną tych obiektów kosmicznych, ich wymiar, datę wyniesienia, instytucje odpowiedzialne za ów proces, a także zadania satelitów.

Tabela 21. Kalendarium wynoszenia polskich sztucznych satelitów do przestrzeni kosmicznej

Nazwa satelity	Masa [kg]	Wymiary [cm]	Data wyniesienia	Podmioty odpowiedzialne za budowę i wyniesienie	Zadania satelity
<i>PW-Sat</i>	1	10 × 10 × 10	13/02/2012	Politechnika Warszawska Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk	– testowanie elastycznych ogniw fotowoltaicznych – testowanie systemu deorbitacji
<i>BRITE-PL LEM</i>	7	20 × 20 × 20	21/11/2013	Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk	– badanie poziomu jasności gwiazd w obszarze Drogi Mlecznej
<i>BRITE-PL HEWELIUSZ</i>	6	20 × 20 × 20	19/08/2014	Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk	– badanie poziomu jasności gwiazd w obszarze Drogi Mlecznej – badanie przebiegu konwekcji w gwiazdach
<i>PW-Sat2</i>	2,5	22,7 × 10 × 10	3/12/2018	Politechnika Warszawska	– testowanie elementu systemu deorbitacji, czyli żagla deorbitacyjnego
<i>ICEYE-X2</i>	85	50 × 40 × 40	3/12/2018	Creotech Instruments S. A.	– prowadzenie obserwacji powierzchni Ziemi niezależnie od warunków pogodowych
<i>Światowid</i>	2	10 × 10 × 20	17/04/2019	SatRevolution	– wykonywanie zdjęć satelitarnych powierzchni Ziemi w warunkach światła widzialnego
<i>KRAKsat</i>	1,4	10 × 10 × 10	17/04/2019	Akademia Górniczo-Hutnicza Uniwersytet Jagielloński SatRevolution	– badanie możliwości zastosowania ferrofluidu w systemach sterujących obiektem w kosmosie – pomiary temperatury, pola magnetycznego, natężenia światła
<i>Intuition-1</i>	10	10 × 22 × 36	planowane wyniesienie do 2022 r.	konsorcjum FP Space	– przetwarzanie obrazów hiperspektralnych na orbicie okołoziemskiej
<i>ScanSAT</i>	do 20	do 34 × 34 × 34	planowane wyniesienie do 2025 r.	Scanway Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	– dostarczanie obrazów multispektralnych w bardzo wysokiej rozdzielczości

Źródło: opracowanie własne na podstawie Polska Agencja Kosmiczna, *Przyszłościowe Techniki i Technologie Kosmiczne. Studium wykonalności opracowane dla Polskiej Agencji Kosmicznej*, Warszawa 2016, s. 168–175; SpaceWorks Enterprises Inc., *Nano/Microsatellite Market Forecast*.

8th Edition, Atlanta 2018, s. 12.

Na podstawie zestawienia przedstawionego w Tabeli 21, należy wymienić sztuczne satelity wyprodukowane w polskim sektorze kosmicznym i wyniesione do przestrzeni kosmicznej w następującej kolejności: PW–Sat, BRITE–PL LEM, BRITE–PL HEWELIUSZ, PW–Sat2, ICEYE–X2 oraz KRAKsat. Zaliczają się one do kategorii nano– i mikrosatelitów, które zostały opracowane przez jednostki naukowe bądź przedsiębiorstwa prywatne. Ich głównym przeznaczeniem było testowanie elementów bądź całego systemu deorbitacji, ogniw fotowoltaicznych, badanie poziomu jasności gwiazd w Drodze Mlecznej, a także prowadzenie obserwacji Ziemi, pomiarów, wykonywanie zdjęć satelitarnych. Warto wspomnieć o współcześnie doskonalonych koncepcjach miniaturyzacji sztucznych satelitów, wśród których znajdują się plany budowy obiektów o nazwie Intuition–1 oraz ScanSAT. Podobnie jak w przypadku wcześniej omówionych satelitów, za ich produkcję odpowiadają firmy z sektora komercyjnego i instytucje badawczo–rozwojowe. Wyniesienie tych nano– i mikrosatelitów do przestrzeni pozaziemskiej planuje się na trzecią dekadę XXI w. Zakres ich funkcji nie jest jednoznacznie skonkretyzowany, lecz w ogólnym ujęciu mają one umożliwić przetwarzanie obrazów hiperspektralnych oraz dostarczać je w bardzo wysokiej rozdzielczości do wyselekcjonowanych odbiorców.

4.1.3.2. Dostępność danych satelitarnych

Drugim trendem rozwijanym w polskim sektorze kosmicznym to zapewnienie różnorodnym odbiorcom dokładnych danych satelitarnych i zobrazowania teledetekcyjnego. Współcześnie realizowanym programem kosmicznym tego rodzaju jest projekt o nazwie *System operacyjnego gromadzenia, udostępniania i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku – Sat4Env*. Jego realizacja została zapoczątkowana w Rzeczypospolitej Polskiej w 2017 r. po wystosowaniu decyzji przez ministra środowiska, na podstawie której wskazał krajowego operatora danych satelitarnych. W celu podjęcia prac nad powyższym projektem powołano konsorcjum składające się z podmiotów, takich jak: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW–PIB) jako lidera przedsięwzięcia wraz z partnerami, czyli Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, Akademickim Centrum Komputerowym Cyfronet należącym do Akademii Górniczo–Hutniczej (ACK Cyfronet AGH) oraz Polską Agencją Kosmiczną²⁶⁹. Wysiłki skupione na opracowaniu systemu Sat4Env włączono do projektu Copernicus

²⁶⁹ U. Cisko–Lesicka, *Sat4Env* [w:] B. Hejmanowska, P. Wężyk (red.), *Dane satelitarne dla administracji publicznej*, Wydawnictwo Polskiej Agencji Kosmicznej, Warszawa 2020, s. 205.

i ukierunkowano na rozbudowę obecnej infrastruktury technicznej, która gwarantuje odbiór, przetwarzanie, przechowywanie i udostępnianie danych satelitarnych, głównie pochodzących z satelitów meteorologicznych, a także środowiskowych. Rozwiązanie to będzie wspierać misje Sentinel oraz misje pomocnicze w zakresie programu Copernicus koordynowane przez ESA lub EUMETSAT. Postawiono przed nim również wymóg zapewnienia nieprzerwanego gromadzenia informacji, które następnie będą dostarczane wyselekcjonowanym podmiotom. W związku z tym planuje się, iż w ramach programu Sat4Env powstaną finalne produkty, do jakich będą zaliczać się²⁷⁰:

- cyfrowa baza danych satelitarnych użytku publicznego dedykowana monitorowaniu powierzchni Ziemi, atmosfery ziemskiej, zmian pogody i występujących zagrożeń meteorologicznych;
- innowacyjne archiwum przeznaczone do przechowywania wszelkich zgromadzonych danych satelitarnych;
- system obsługi klienta umożliwiający zautomatyzowany dostęp do informacji satelitarnych dla stałych użytkowników;
- stacjonarne i mobilne centrum szkoleniowe nowoczesnych technologii satelitarnych, w tym utworzenie jego infrastruktury wraz z modułami szkoleniowymi na potrzeby doskonalenia wiedzy i umiejętności w zakresie badawczo–rozwojowym;
- centrum udostępniania danych, składające się ze stacji odbiorczych i przetwarzających sygnał pochodzący z konstelacji satelitów Sentinel;
- programy edukacyjno–szkoleniowe oraz moduły dedykowane kształceniu w ramach e–learningu;
- system wideo–konferencyjny i mobilny zespół wsparcia, którego zadaniem będzie wspomaganie służb oraz instytucji odpowiedzialnych za działania operacyjne bądź zarządzanie kryzysowe.

Określono, iż głównym odbiorcą danych satelitarnych zarządzanych przez system Sat4Env będą organy administracji publicznej, realizujące zadania z zakresu działalności wynikających z ich statutu. Wśród nich należy wymienić m. in. ochronę środowiska naturalnego, proces planowania przestrzennego, rozwój urbanizacji i sieci transportowych. Nie wyklucza się, że z funkcjonalności powszechnego dostępu do

²⁷⁰ Strona oficjalna programu kosmicznego Sat4Env Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego, online – https://sat4envi.imgw.pl/?page_id=39 [dostęp: 30.12.2021].

informacji pochodzących z satelitów będą korzystać również jednostki naukowe, instytucje i centra odpowiedzialne za zarządzanie kryzysowe, podmioty komercyjne sektora kosmicznego, a także służby państwowe oraz siły zbrojne. W tym celu zostanie zaprojektowany wirtualny portal klienta, w którym będą gromadzone dane satelitarne przez krajowego operatora – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy. Od 2020 r. funkcjonuje interfejs z dwoma podstawowymi zakładkami. W pierwszej z nich znajdują się pochodne pierwotnych informacji satelitarnych, takie jak: intensywność i suma opadów, określenie stopnia zachmurzenia (na wysokości 108 m), detekcja chmur lodowych i śniegu, lokalizacja zjawisk burzowych (wyładowania atmosferyczne), mikrofizyka chmur, tworzenie się chmur konwekcyjnych, wilgotność gleby, obecność pyłu w atmosferze, których obecność można skonkretyzować na danym terytorium, czyli w obrębach i jednostkach ewidencyjnych, gminach, powiatach oraz województwach. Z kolei druga zakładka portalu klienta systemu Sat4Env pozwala na wyszukiwanie wyselekcjonowanych danych satelitarnych Sentinel. Oznacza to, że użytkownik może ograniczyć wyniki wyszukiwania wybierając informacje pochodzące z konkretnego typu satelity pozyskane w jednostce czasu przy określonym stopniu zachmurzenia²⁷¹.

Sfinalizowanie programu, mającego na celu utworzenie systemu Sat4Env zapewni liczne korzyści związane z publicznym dostępem do danych satelitarnych, w tym²⁷²:

- bezpłatny akces do zbioru zasobów naukowych dotyczących zagadnień teledetekcji satelitarnej i interaktywnych usług elektronicznych dedykowanych szerokiej grupie odbiorców (np. naukowcom, obywatelom, przedsiębiorcom, administracji publicznej, siłom zbrojnym);
- zwiększenie efektywności wykonywania wybranych zadań przewidzianych w kompetencjach organów administracji publicznej;
- usprawnienie działań prewencyjnych podejmowanych w przypadku wystąpienia zagrożeń naturalnych lub klęsk żywiołowych, a także ułatwienie wypracowanie koncepcji zapobiegania ich negatywnym skutkom;
- wykreowanie popytu na dane satelitarne w polskim sektorze kosmicznym;
- modernizację i udoskonalenie funkcjonowania obecnych zasobów, którymi dysponuje IMGW – PIB, CBK PAN, ACK Cyfronet AGH.

²⁷¹ U. Cisło–Lesicka, *Sat4Env* [w:] B. Hejmanowska, P. Węzyk (red.), *Dane satelitarne dla administracji publicznej...*, *op. cit.*, s. 208.

²⁷² *Ibidem*, s. 206.

Środki finansowe przeznaczone na rozwój programu kosmicznego *Systemu operacyjnego gromadzenia, udostępniania i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku – Sat4Env* zostały w 84,63% wydzielone z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa, co stanowiło wkład w wysokości 15 152 070 PLN. Pozostały fundusz rozdysponowano z budżetu państwa. Wynosił on 2 751 830 PLN, co przekładało się na udział w wielkości 15,37%. Całkowite koszty związane z realizacją projektu Sat4Env oszacowano na 17 903 900 PLN²⁷³.

4.1.3.3. Obserwacja i śledzenie śmieci kosmicznych

Trzecim przodującym trendem w polskim sektorze kosmicznym jest obserwowanie oraz lokalizowanie śmieci kosmicznych z przestrzeni pozaziemskej. Są to szczątki obiektów wytworzonych przez człowieka, które pozostają na orbicie, lecz nie realizują wytyczonych im zadań. Mogą stanowić je zarówno niesfunkcjonujące sztuczne satelity, zużyte czepe rakiet wielostopniowych jak i odłamki powstałe w wyniku zaplanowanego, kinetycznego niszczenia za pośrednictwem pocisków przeciwsatelitarnych lub testów tego rodzaju broni. Śmieci kosmiczne posiadają zróżnicowane wymiary, sięgające od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. W skrajnych przypadkach mogą również posiadać masę nawet kilkuset kilogramów. Z uwagi na to, że początkowo ich liczebność nie podlegała kontroli, wzrost odłamków spowodował zagrożenie dla czynnie działających obiektów kosmicznych. W związku z powyższym, konieczne było podjęcie odpowiednich przedsięwzięć mających na celu wykrywanie oraz monitorowanie śmieci kosmicznych w kategorii jednej z płaszczyzn zagwarantowania bezpieczeństwa kosmicznego.

Pierwsze działania w tym kierunku zostały implementowane w 2014 r. przez Europejską Agencję Kosmiczną. Wówczas, na mocy decyzji Parlamentu Europejskiego i Rady 541/2014/UE powołano konsorcjum europejskiego programu obserwacji i śledzenia obiektów w przestrzeni kosmicznej. Do składu pierwotnego konsorcjum, stanowiącego jednocześnie państwa założycielskie inicjatywę EU SST, zaliczały się: Republika Francuska reprezentowana przez Państwowy Ośrodek Badań Kosmicznych (fr. *Centre National d'Études Spatiales – CNES*), Republika Federalna Niemiec, której przedstawicielem jest Niemiecka Agencja Kosmiczna (niem. *Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt – DLR*), Republika Włoska wraz z występującą w jej imieniu

²⁷³ Strona oficjalna programu kosmicznego Sat4Env Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego..., *op. cit.*

Włoską Agencją Kosmiczną (wł. *Agenzia Spaziale Italiana* – ASI), Królestwo Hiszpanii reprezentowane przez Narodowy Instytut Techniki Kosmicznej (hiszp. *Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial* – INTA) oraz Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej na czele z Agencją Kosmiczną Zjednoczonego Królestwa (ang. *United Kingdom Space Agency* – UKSA). Kolejno dołączyły do niego trzy kraje: Rzeczypospolita Polska, której przedstawicielem jest Polska Agencja Kosmiczna, Republika Portugalska wraz z występującą w jej imieniu Portugalską Agencją Kosmiczną (port. *Agência Espacial Portuguesa* – AEP), a także Republika Rumunii na czele z Rumuńską Agencją Kosmiczną (rum. *Agenția Spațială Română* – ROSA)²⁷⁴. Na stan 2021 r., Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej nie jest członkiem konsorcjum programu EU SST ze względu na wystąpienie z Unii Europejskiej oraz Europejskiej Wspólnoty Energii Atomowej (ang. *European Atomic Energy Community* – EAEC) skutkujące potrzebą zapewnienia ograniczonego dostępu do wrażliwych danych inicjatywy EU SST²⁷⁵.

Od 2016 r. aktorzy państwowi będący w konsorcjum EU SST we współpracy z Centrum Satelitarnym Unii Europejskiej (ang. *European Union Satellite Centre* – SatCen) realizują działalność w zakresie opracowania europejskiego potencjału udostępniania informacji odnoszących się do aktualnych danych na temat aktualnej pozycji śmieci kosmicznych. Wymienione kraje członkowskie zgromadziły, a następnie skonsolidowały własne aktywa kosmiczne w celu świadczenia, za pośrednictwem dedykowanego portalu obsługiwanego przez SatCen, zestawu usług EU SST wszystkim podmiotom podporządkowanym Unii Europejskiej, w tym poszczególnym państwom, instytucjom, właścicielom i operatorom statków kosmicznych, a także organom ochrony ludności. Usługi te pozwalają oszacować prawdopodobieństwo ryzyka wystąpienia kolizji śmieci kosmicznych z aktywnym obiektem na orbicie okołoziemskiej oraz niekontrolowanego wejścia odłamków do atmosfery, co w efekcie mogłoby spowodować szkody na powierzchni Ziemi²⁷⁶.

²⁷⁴ Art. 7 L 158/227, *Decision No 541/2014/EU of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 establishing a Framework for Space Surveillance and Tracking Support*, Official Journal of the European Union, Strasbourg 2014.

²⁷⁵ Directorate General for Defence Industry and Space, *Commission Decision of 2.10.2020 on the application of Article 127(7)(b) of the Agreement on the withdrawal of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland from the European Union and the European Atomic Energy Community to certain information exchanges, procedures and programmes which grant access to security-related sensitive information*, European Commission, Brussels 2020, s. 1–4.

²⁷⁶ EU Space Surveillance and Tracking, *What is EU SST?*, online – <https://www.eusst.eu/> [dostęp: 30.12.2021].

W aspekcie infrastruktury technicznej systemu EU SST wyróżnia się jego dwa komponenty – sieć naziemnych i kosmicznych czujników zdolnych do wykonywania pomiarów, śledzenia obiektów kosmicznych wraz z możliwościami przetwarzania mającymi na celu dostarczanie danych, informacji jak również usług dotyczących obiektów kosmicznych przemieszczających się wokół Ziemi²⁷⁷.

Rzeczypospolita Polska jako jedno z państw partnerskich konsorcjum programu EU SST jest czynnie zaangażowana w działalność związaną z wykrywaniem, obserwacją i śledzeniem śmieci kosmicznych z przestrzeni pozaziemskiej. Jej zakres dotyczy trzech grup funkcjonalnych, takich jak: przedsięwzięcia sensoryczne, przetwarzanie danych i informacji oraz świadczenie usług. Wobec tego, niezbędne jest utworzenie, a także utrzymanie organu koordynującego rozwój zdolności obserwacyjnych. Zgodnie z założeniami wystosowanymi w *Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2021–2026* planuje się utworzenie Narodowego Centrum Operacyjnego Świadomości Sytuacyjnej Przestrzeni Kosmicznej (ang. *Space Situational Awareness Centre – SSAC-PL*), stanowiącego główny komponent Narodowego Systemu Bezpieczeństwa Kosmicznego (NSBK), którego funkcjonowanie będzie nadzorowane przez Polską Agencję Kosmiczną. Jednostka ta będzie odpowiedzialna za operacyjne lokalizowanie szczątków kosmicznych w ramach unijnej struktury systemu EU SST. Obecnie, znajduje się ona w fazie doskonalenia, choć pierwsze prace związane z SSAC-PL zostały rozpoczęte w 2017 r. i ukierunkowane na: przyjmowanie informacji od poszczególnych operatorów sensorów, weryfikację ich jakości, a następnie przesyłanie do centralnej bazy danych EU SST w trybie ciągłym, utworzenie narodowej bazy gromadzenia danych obserwacyjnych, integracja oprogramowania przeznaczonego do świadczenia usług, realizacja zleceń z EU SST oraz wykonywanie analiz na potrzeby państw wchodzących w skład konsorcjum²⁷⁸. W ramach infrastruktury technicznej, zakłada się zbudowanie trzynastu teleskopów obserwacyjnych, które w oparciu o dedykowane czujniki będą zdolne wykrywać śmieci kosmiczne na orbitach typu MEO i GEO oraz przekazywać informacje na ich temat do unijnego systemu EU SST. Rozwój tego rodzaju technologii zostanie powierzony krajowym przedsiębiorstwom komercyjnym, a także instytucjom naukowym²⁷⁹.

²⁷⁷ *Ibidem*.

²⁷⁸ Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2021–2026*, Warszawa 2021, s. 44–45.

²⁷⁹ Minister Rozwoju, Pracy i Technologii, *Interpelacja nr 14 245 w sprawie Polskiej Agencji Kosmicznej*, Warszawa 2020, s. 7.

Zachodzący postęp w dyscyplinie mechatroniki, robotyki i automatyki, który z powodzeniem jest wdrażany w polskim sektorze kosmicznym, prognozuje się, iż w trzeciej dekadzie XXI w. Polska weźmie udział w budowie urządzeń przeznaczonych do usuwania śmieci kosmicznych. Podjęcie przedsięwzięć w tym obszarze byłoby możliwe na podstawie grantu wystosowanego w ramach publiczno–prywatnej współpracy z pomiędzy Komisją Europejską a europejskim przemysłem lotniczym Clean Sky. Pomimo iż działalność Clean Sky dotychczas skupiała się głównie na rozwijaniu nowoczesnych rozwiązań przeznaczonych sektorowi lotnictwa, od kilku lat przejawia też zainteresowanie względem innowacyjnych technologii kosmicznych²⁸⁰.

4.2. Założenia Polskiej Strategii Kosmicznej

Polska Strategia Kosmiczna (PSK) została powołana *Uchwałą nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017 r. w sprawie przyjęcia Polskiej Strategii Kosmicznej* oraz stanowi załącznik do tego dokumentu. W publikacji tej wyznaczono strategiczne kierunki rozwoju sektora kosmicznego w Rzeczypospolitej Polskiej, takich jak: stworzenie odpowiednich warunków i dedykowanych instrumentów wspierających, wystosowywanie koncepcji aplikacji pozwalających na korzystanie z technik satelitarnych, dążenie do zwiększenia konkurencyjności na rynku kosmicznym poprzez doskonalenie innowacyjnych rozwiązań technologicznych, a także szkolenie personelu na potrzeby sektora kosmicznego. W nawiązaniu do powyższego, w *Polskiej Strategii Kosmicznej* wystosowano trzy główne cele strategiczne i pięć celów szczegółowych, których osiągnięcie zaplanowano z horyzontem czasowym do 2030 r. Ponadto, dokument zawiera obszerny opis wizji dotyczącej przyszłości funkcjonowania sektora kosmicznego w Rzeczypospolitej Polskiej, usystematyzowaną na podstawie współpracy nawiązanej głównie pomiędzy krajowymi przedsiębiorstwami prywatnymi a instytucjami naukowymi. Określono, iż opracowane przez nie zaawansowane technologie oraz nowoczesne rozwiązania kosmiczne będą wpływać na wzrost gospodarczy państwa jak również na aspekty ekonomiczne w skali globalnej. W *Polskiej Strategii Kosmicznej* wyszczególniono też podmioty odpowiedzialne za krajowy rozwój sektora kosmicznego oraz organizacje międzynarodowe zaangażowane w ten proces. Ich wnikliwego omówienia i charakterystyki dokonano we wcześniejszej części prezentowanego rozdziału w dysertacji, a następnie skomasowano w Tabeli 19.

²⁸⁰ Air & Cosmos – International, *Clean Sky*, online – <https://www.aircosmosinternational.com/tags/737/articles> [dostęp: 30.12.2021].

Tabela 22. Analiza założeń *Polskiej Strategii Kosmicznej Rzeczypospolitej Polskiej* – zagrożenia, wyzwania, szanse

<i>Założenia Polskiej Strategii Kosmicznej Rzeczypospolitej Polskiej</i>			
<i>Lp.</i>	<i>Zagrożenia</i>	<i>Wyzwania</i>	<i>Szanse</i>
1.	Utrudnienia związane z wejściem do segmentu <i>upstream</i> z uwagi na ugruntowaną sieć kooperacyjną pomiędzy integratorami systemów a pomniejszymi przedsiębiorstwami europejskimi	Zapewnienie zrównoważonego rozwoju polskiemu sektorowi kosmicznego za pośrednictwem działań skoncentrowanych na wejście do segmentu <i>upstream</i>	Współpraca z ESA angażująca polskie podmioty komercyjne i instytucje badawczo-rozwojowe w opracowywanie innowacyjnych technologii kosmicznych
2.	Brak krajowego źródła finansowania kosmicznego segmentu <i>downstream</i> oraz duża konkurencyjność panująca na europejskim rynku technologii kosmicznych	Pozyskanie nowych narzędzi wspierających i konsolidujących współpracę pomiędzy poszczególnymi interesariuszami polskiego sektora kosmicznego	Dynamicznie rozwijający się sektor polskiego przemysłu kosmicznego wyposażony w zaawansowane technologie IT mogą zagwarantować aktywne uczestnictwo podczas realizacji programów kosmicznych
3.	Brak krajowego programu kosmicznego	Dążenie do pozyskania krajowego źródła dofinansowania sektora kosmicznego	Rozwój nowych aktywności w sektorze kosmicznych, w tym inicjatywa New Space, oraz niszowych technologii kosmicznych
4.	Ograniczenie możliwości rozwoju technicznych kompetencji w sektorze kosmicznym, które uzależnione są wyłącznie od przydziału projektów kosmicznych przez ESA i UE na podstawie corocznie wpłacanych składek przez państwo	Dotarcie do szerokiego grona podmiotów, które zdecydują się wykorzystywać techniki satelitarne na zasadach komercyjnych w prowadzeniu swojej działalności, co przełożyłoby się na zwiększenie popytu i potrzebę rozwoju tego rodzaju rozwiązań	Opracowywanie rozwiązań, usług i technologii kosmicznych spełniających potrzeby różnorodnych odbiorców, w tym organów administracji publicznej, jednostek naukowych, instytucji odpowiedzialnych za zarządzanie kryzysowe, służb państwowych oraz sił zbrojnych
5.	Brak stabilnego dofinansowania polskiego sektora kosmicznego poprzez nieustannie zachodzące zmiany polityczne wpływające na określenie priorytetowych kierunków realizacji strategii państwa	Promowanie polskiego sektora kosmicznego w celu zwiększenia świadomości społecznej i medialnej na temat korzyści związanych z aktywnością kosmiczną	Aktywna, bilateralna współpraca międzynarodowa poprzez udział w kosmicznych projektach badawczych

Źródło: opracowanie własne na podstawie Załącznika do uchwały nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017 r. w sprawie przyjęcia *Polskiej Strategii Kosmicznej*, poz. 203, s. 9–12.

W opracowanym powyżej zestawieniu (Tabela 22) zaprezentowano kluczowe założenia *Polskiej Strategii Kosmicznej* z uwzględnieniem możliwych do wystąpienia zagrożeń w sektorze kosmicznym, postawionych przed nim wyzwań, a także koniecznych do wykorzystania szans, aby zapewnić mu zrównoważony i stabilny rozwój w trzeciej dekadzie XXI w.

Na podstawie informacji zawartych w Tabeli 22, należy zauważyć, że w *Polskiej Strategii Kosmicznej* sprecyzowano szereg zagrożeń, wyzwań i szans dotyczących zarówno stanu obecnego jak i perspektyw rozwoju sektora kosmicznego w Rzeczypospolitej Polskiej. Zasadnicze zagrożenia odnoszą się do trudności związanych z wejściem oraz zdominowaniem kosmicznego segmentu *upstream*, brakiem krajowych funduszy pozwalających na podjęcie narodowego programu kosmicznego, wysokiej konkurencyjności segmentu *downstream* na europejskim rynku kosmicznym, a także ograniczonych możliwości rozwoju ze względu na uczestnictwo w przedsięwzięciach przydzielanych przez Europejską Agencję Kosmiczną lub Unię Europejską. Z kolei kluczowym wyzwaniem dla polskiego sektora kosmicznego jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju poprzez realizację zadań w segmencie *upstream*. Istotne jest również wypracowanie nowych instrumentów zrzeszających współpracę pomiędzy podmiotami komercyjnymi a jednostkami naukowymi, nawiązanie dialogu z różnorodnymi podmiotami, które w swej działalności mogłyby wykorzystywać techniki satelitarne, dążenie do pozyskania krajowego źródła dofinansowania sektora kosmicznego oraz jego promowanie w zakresie narodowym i międzynarodowym. W aspekcie szans, warto wymienić czynne zaangażowanie Rzeczypospolitej Polskiej w programy realizowane przez ESA, co zarazem sprzyja rozwojowi przedsiębiorstw prywatnych i wydobyć potencjału naukowego w instytucjach badawczo-rozwojowych. Ponadto, w polskim sektorze kosmicznym wyznaczono kierunki doskonalenia rozwiązań oraz technologii, w szczególności dotyczących usług satelitarnych, które zawierają się w niszowym obszarze. Może to przełożyć się na wystosowanie innowacyjnych koncepcji, spełniających potrzeby urozmaiconych odbiorców, w tym organów administracji publicznej, centrów zarządzania kryzysowego, jednostek naukowych, służb państwowych (policji, straży granicznej, państwowej straży pożarnej), a także sił zbrojnych. Inną szansą wspierającą rozwój krajowego sektora kosmicznego zgodnie z założeniami *Polskiej Strategii Kosmicznej* stanowi zawieranie bilateralnych porozumień i współpracy międzynarodowej konsorcjantów w zakresie realizacji programów kosmicznych.

4.3. Współczesne rozwiązania i technologie kosmiczne podwójnego zastosowania

Sektor kosmiczny doskonalony przez Rzeczpospolitą Polską w trzeciej dekadzie XXI w. ukierunkowano na podejmowanie inicjatyw oraz opracowywanie technologii, które byłyby w stanie sprostać wymaganiom urozmaiconym podmiotom. W tym miejscu należy dokonać podstawowego podziału na innowacyjne rozwiązania charakteryzujące się wysokim stopniem uniwersalności, które byłyby zdolne do wykorzystania zarówno w sferze niemilitarnej jak i militarnej. Własności te zapewniają kosmiczne technologie podwójnego zastosowania (ang. *dual-use technology*)²⁸¹. Obecnie, ich eksport, tranzyt, pośrednictwo, a nawet zapewnienie wsparcia technicznego przy obsłudze podlegają kontroli Unii Europejskiej. Działania te podejmowane są, aby zapobiegać rozwojowi broni nuklearnej, a w efekcie gwarantować międzynarodowy pokój i strategiczne bezpieczeństwo wszystkim aktorom państwowym²⁸². Pomimo że rozwój kosmicznych technologii podwójnego zastosowania związany jest ze znaczącym reżimem w aspekcie rozpowszechniania, ich opracowywanie pozwala na dotarcie do odbiorców w różnorodnych sektorach przy jednoczesnym zredukowaniu kosztów związanych z produkcją.

4.3.1. Teledetekcja satelitarna

Jeden z przykładów współczesnych, kosmicznych technologii podwójnego zastosowania doskonalony w sektorze kosmicznym Rzeczypospolitej Polskiej stanowi teledetekcja satelitarna. W uproszeniu, jest to rodzaj badań realizowany za pośrednictwem specjalistycznych sensorów wykonywany z pokładów dedykowanych statków powietrznych, bezpośrednio z przestrzeni kosmicznej oraz na powierzchni Ziemi. Użycie satelitarnych technik teledetekcyjnych umożliwia pozyskanie danych obrazowych i nieobrazowych. Podlegają one klasyfikacji na metody aktywne oraz pasywne (Tabela 23, Tabela 24).

²⁸¹ Oprócz sztucznych obiektów, takich jak satelity wynoszone do przestrzeni kosmicznej, do kosmicznych technologii podwójnego zastosowania zalicza się: oprogramowanie, techniki satelitarne, kompleksowa infrastruktura techniczna, materiały i elementy składowe pochodzące ze struktur konstrukcyjnych rakiet, a także wszelkie inne produkty, które mogą zostać wykorzystane w procesie projektowania, rozwijania, produkowania dowolnego rodzaju broni lub służyć do celów zarówno militarnych jak i niemilitarnych.

²⁸² European Commission, *Dual-use trade controls*, online – https://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/index_en.htm [dostęp: 18.01.2022].

Tabela 23. Techniki realizacji aktywnej teledetekcji i ich charakterystyka

Zobrazowanie mikrofalowe				
<i>Instrument pomiarów</i>	<i>Infrastruktura techniczna</i>	<i>Etapy przebiegu pomiarów</i>	<i>Zalety techniki pomiarów</i>	<i>Wady techniki pomiarów</i>
– mikrofałe (pasma: P, L, C, X)	– nadajnik – odbiornik – antena do przetwarzania i zapisywania danych – platforma nośna (statek powietrzny lub satelita)	– generowanie serii impulsów w kierunku obiektu pomiarów, które antena formuje w wiązkę i oświetla nią powierzchnię ukośnie do linii pionu oraz prostopadle do linii lotu platformy nośnej – na podstawie czasu i prędkości propagacji fal oblicza się drogę między radarem a obiektem – wykorzystanie przesunięcia Dopplera w celu lokalizacji echa nadanego sygnału – odbiór nadanego sygnału w formie dwuwymiarowego obrazu	– praca systemów radarowych jest niezależna od pory dnia, zachmurzenia i innych warunków atmosferycznych – wyemitowane mikrofałe skierowane na obiekt pomiarów nie ulegają dyfrakcji	– ziarnistość obrazów – silne zniekształcenia geometrii w obszarze o dużych deniwelacjach terenu – odmienne czynniki kształtujące zawartość informacyjną obrazu
Skanowanie laserowe				
<i>Instrument pomiarów</i>	<i>Infrastruktura techniczna</i>	<i>Etapy przebiegu pomiarów</i>	<i>Zalety techniki pomiarów</i>	<i>Wady techniki pomiarów</i>
– wiązka lasera w zakresie podczerwieni lub światła zielonego	– lotniczy lub naziemny system LiDAR	– realizacja pomiaru dzięki rejestrowaniu czasu, który upływa od momentu wysłania światła lasera do jego powrotu do detektora po uprzednim odbiciu się fotonów od obiektu – czas i kąt odchylenia wiązki lasera, pozwalają na wyznaczenie współrzędnych XYZ pomierzonych obiektów – transformacja wygenerowanych punktów pomiarowych do formy obrazu cyfrowego	– dokładność i precyzja pomiarów różnorodnych obiektów oraz powierzchni – produktem finalnych badań jest zdigitalizowany obraz – pozwala pozyskać informacje o właściwościach badanego obiektu	– wysoki stopień czułości systemu zdolnego do rejestrowania dowolnych fotonów powracających z Ziemi lub powstających z promieniowania słonecznego

Źródło: opracowanie własne na podstawie M. Mróz, M. Mleczo, *Obrazowanie radarowe aktywnych systemów teledetekcyjnych* [w:] B. Hejmanowska, P. Wężyk (red.), *Dane satelitarne dla administracji publicznej*, Wydawnictwo Polskiej Agencji Kosmicznej, Warszawa 2020, s. 43–51; P. Wężyk, *Satelitarne skanowanie laserowe aktywnych systemów teledetekcyjnych* [w:] B. Hejmanowska, P. Wężyk (red.), *Dane satelitarne dla administracji publicznej*, Wydawnictwo Polskiej Agencji Kosmicznej, Warszawa 2020, s. 52–55.

W Tabeli 23 przedstawiono charakterystykę aktywnych metod teledetekcyjnych z uwzględnieniem używanych instrumentów pomiaru, niezbędnej infrastruktury technicznej, specyfiki przebiegu badań, a także ich zalet i wad. Podczas wykonywanych pomiarów wykorzystują one sztucznie wygenerowane źródła promieniowania elektromagnetycznego. Na pokładach statków powietrznych lub satelitach montowane są urządzenia nadawczo–odbiorcze zdolne do propagowania fal radiowych, które ukierunkowuje się na dany obiekt, następnie wysyłany jest sygnał pierwotny i odbierany sygnał odbity. W ramach aktywnej teledetekcji wyróżnia się dwie techniki: zobrazowania mikrofalowego oraz skanowania laserowego. W odniesieniu do pierwszej z nich, do pomiarów powszechnie stosuje się serię impulsów mikrofalowych w pasmach częstotliwości P, L, C, X, które są generowane przez nadajnik umieszczony na platformie nośnej. Podczas propagacji ukierunkowuje się je na dany obiekt bądź powierzchnię. Sygnał powracający dostarcza informacji na temat echa pierwotnej transmisji oraz umożliwia utworzenie dwuwymiarowego obrazu będącego wynikiem badań. Do zalet tej techniki teledetekcyjnej zalicza się wysoki stopień niezależności systemów radarowych od warunków atmosferycznych i odporność fal elektromagnetycznych w zakresie mikrofal na dyfrakcję. Natomiast do wad należy możliwość wystąpienia silnych zniekształceń i ziarnistości pozyskanych obrazów jak również uzyskanie innego rodzaju zobrazowania satelitarnego od zakładanego. Wobec skanowania laserowego trzeba zauważyć, iż jest ono realizowane za pośrednictwem wiązki lasera zarówno w zakresie światła podczerwonego jak i zielonego przy użyciu infrastruktury systemów LiDAR. Pomiaru wykonywane są poprzez dokładną rejestrację czasu upływającego od momentu wysłania wiązki, aż do chwili jej powrotu do detektora. Pomędzy tymi procesami następuje odbicie fotonów od badanego obiektu. Kolejno, wyznacza się jego współrzędne XYZ, a pozyskane informacje generowane są do formy cyfrowego obrazu. Technika ta cechuje się wysoką precyzją pomiarów i pozwala na uzyskanie przejrzystego zobrazowania. Dodatkowo, dostarcza dane dotyczące własności obiektu. Zdecydowaną wadą skanowania laserowego jest bardzo duża czułość systemu LiDAR na rejestrowanie wszelkich fotonów, w tym tych powracających z powierzchni Ziemi jak i tych powstających w wyniku promieniowania słonecznego.

Tabela 24. Techniki realizacji pasywnej teledetekcji i ich charakterystyka

Zobrazowanie w zakresie optycznym				
<i>Instrument pomiarów</i>	<i>Infrastruktura techniczna</i>	<i>Etapy przebiegu pomiarów</i>	<i>Zalety techniki pomiarów</i>	<i>Wady techniki pomiarów</i>
– zakresy: PAN, RGB, VNIR, SWIR	– teledetekcyjne sensory wielospektralne oraz hiperspektralne	– promieniowanie po przejściu przez atmosferę pada na powierzchnię Ziemi, następnie jest odbijane przez różne obiekty i po ponownym przejściu przez atmosferę zostaje zarejestrowane przez sensor teledetekcyjny – sensory rejestrują jeden lub większą liczbę zakresów spektralnych promieniowania – w wyniku rejestrowania promieniowania uzyskiwany jest obraz panchromatyczny	– możliwość prowadzenia obserwacji Ziemi – identyfikacja i klasyfikacja podstawowych form pokrycia terenu np. zbiorników wodnych, lasów, terenów rolnych – pozwala na rozpoznanie gatunków, monitorowanie upraw i zanieczyszczenia gleb	– podczas pomiarów może zostać użyty tylko jeden rodzaj sensorów zdolny do wykonania określonych pomiarów
Zobrazowanie w zakresie promieniowania emitowanego				
<i>Instrument pomiarów</i>	<i>Infrastruktura techniczna</i>	<i>Etapy przebiegu pomiarów</i>	<i>Zalety techniki pomiarów</i>	<i>Wady techniki pomiarów</i>
– zakres podczerwieni termalnej	– teledetekcyjne sensory termalne	– rejestrowaniu podlega promieniowanie pochodzące z Ziemi, które zostaje odbite od badanego obiektu – odbite promieniowanie jest przekazane do detektora – zgromadzone dane umożliwiają wygenerowanie finalnego produktu badań w formie obrazów termalnych	– stosunkowa duża dokładność uzyskanych danych – stosowanie fal o długości 2,5–14 μm, co pozwala oszacować poziom tłumienia przez atmosferę	– rejestracja termalna w teledetekcji nie jest powszechną techniką i możliwą do wykonania wyłącznie za pomocą satelitów Landsat 8 w kanałach 10 i 11 oraz SMOS

Źródło: opracowanie własne na podstawie B. Hejmanowska, *Pasywne systemy teledetekcyjne* [w:] B. Hejmanowska, P. Wężyk (red.), *Dane satelitarne dla administracji publicznej*, Wydawnictwo Polskiej Agencji Kosmicznej, Warszawa 2020, s. 38–42.

W Tabeli 24 ujednociono informacje na temat pasywnych metod teledetekcyjnych. Wykorzystują one naturalne źródła promieniowania elektromagnetycznego pochodzącego zarówno z powierzchni Ziemi jak i Słońca. Realizacja badań z zastosowaniem pasywnych technik teledetekcyjnych, do których zaliczono zobrazowanie w zakresie optycznym oraz zobrazowanie w zakresie promieniowania emitowanego, odbywa się za pośrednictwem dedykowanych sensorów teledetekcyjnych. W przypadku pierwszej z wymienionych technik używa się wielospektralnych lub hiperspektralnych czujników, które wykorzystują zakresy zobrazowania teledetekcyjnego PAN, RGB, VNIR, SWIR. Promieniowanie elektromagnetyczne przechodzące przez atmosferę ziemską opada na powierzchnię, zostaje od niej odbite i ponownie skierowane w kierunku atmosfery. Wówczas, jest ono rejestrowane przez sensory, a zgromadzone zakresy spektralne umożliwiają wygenerowanie obrazu panchromatycznego. Przeprowadzone w ten sposób badanie pozwala na obserwację Ziemi oraz m. in. identyfikację form pokrycia terenu wraz z poziomem zanieczyszczeń gleb. Z kolei wadą tej techniki jest używanie wyłącznie jednego rodzaju czujnika – wielospektralnego lub hiperspektralnego – w zależności od potrzeb wynikających z pomiarów. W odniesieniu do zobrazowania w zakresie promieniowania emitowanego jako instrument badań stosuje się zakres podczerwieni termalnej. W ramach pomiarów rejestrowaniu podlega wyłącznie promieniowanie pochodzące z Ziemi, które zostało odbite od danego obiektu bądź powierzchni. W następnym etapie przekazywane jest ono do detektora, zaś zgromadzone dane są kluczowe do wygenerowania obrazów termalnych. Technika ta dostarcza dokładnych pomiarów, a także pozwala na określenie okna atmosferycznego, co przekłada się na możliwość oszacowania stopnia tłumienia fal przez atmosferę ziemską. Do wad należy zaliczyć fakt, że teledetekcyjna rejestracja termalna nie jest powszechna. Ograniczony jest również jej rozwój ze względu na infrastrukturę techniczną, ponieważ współcześnie może być ona wykonana wyłącznie za pośrednictwem satelitów: meteorologicznego Landsat 8 w kanałach 10 i 11 oraz obserwacyjnego SMOS.

Badania teledetekcyjne wykonywane z przestrzeni pozaziemskiej są dynamicznie rozwijającym obszarem działalności, zapewniającym dostarczenie pożądaných informacji na temat Ziemi; znajdujących się na niej obiektów, rodzaju powierzchni i zachodzących zjawisk do zainteresowanych odbiorców – zarówno w sektorze niemilitarnym jak i militarnym. Wymagają one zrozumienia różnorodnych procesów fizycznych, a także pozyskania specjalistycznego oprogramowania przeznaczonego do przetwarzania

i analizy danych obrazowych. Uniwersalność pomiarów teledetekcyjnych realizowanych przy wykorzystaniu satelitów meteorologicznych bądź obserwacyjnych, których wynikiem jest pozyskanie obrazów (dwuwymiarowych, termalnych, panchromatycznych, cyfrowych), może być użyteczna dla urozmaiconych podmiotów oraz służb. W związku z powyższym, teledetekcję satelitarną klasyfikuje się jako kosmiczne technologie podwójnego zastosowania.

4.3.2. Łączność i nawigacja satelitarna

Drugim przykładem kosmicznych technologii podwójnego zastosowania jest łączność i nawigacja satelitarna. Jej zagwarantowanie stanowi obecnie podstawę funkcjonowania w licznych dziedzinach nauki, biznesu oraz życia. Współcześnie, jest ona zapewniana w skali globalnej dzięki systemom GNSS. Zaliczają się do nich poszczególne systemy nawigacji zdolne do pokrycia swoim zasięgiem całą powierzchnię Ziemi, w tym: amerykański GPS-NAVSTAR, rosyjski GLONASS, europejski GALILEO, a także dynamicznie rozwijane systemy regionalne, które w przyszłości osiągną zasięg globalny, takie jak japoński QZSS, chiński BeiDou i francuski DORIS (ang. *Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite*). W celu nadawania i odbierania sygnałów każdy z tych systemów posiada złożoną infrastrukturę techniczną, która składa się z trzech, zasadniczych elementów. Przetwarzane przez nią dane, zarówno w pasmach szyfrowanych jak i nieszyfrowanych, mogą być dostarczane do urozmaiconych odbiorców; podmiotów funkcjonujących w sektorze niemilitarnym, służbom państwowym, siłom zbrojnym i użytkownikom prywatnym²⁸³.

W poniższym zestawieniu (Tabela 25) usystematyzowano kluczowe charakterystyki systemów nawigacji satelitarnej zaliczanych do budowy technicznej systemu GNSS, które są istotne, by zakwalifikować łączność i nawigację satelitarną jako technologię podwójnego zastosowania.

²⁸³ Vide: A. Radomska, *Bezpieczeństwo systemów nawigacyjnych w środowisku cybernetycznym...*, op. cit., s. 165–183.

Tabela 25. Wybrane dane dotyczące poszczególnych satelitarnych systemów nawigacyjnych systemu GNSS

Nazwa systemu satelitarnego	Komponenty infrastruktury technicznej systemu satelitarnego	Wysokość usytuowania satelitów segmentu kosmicznego [km]	Czas obiegu satelitów wokół Ziemi [t]	Status pełnej operacyjności/zastosowanie cywilne (C) lub wojskowe (W)	Zasięg systemu satelitarnego
<i>GPS-NAVSTAR</i>	Segment kosmiczny: łącznie 31 satelitów Segment naziemny: główna stacja, 5 stacji nadzoru, stacje śledzące Segment użytkownika: cywilne i wojskowe odbiorniki	20183	11 h 58 min 2,05 s	TAK/C-W	Globalny
<i>GLONASS</i>	Segment kosmiczny: łącznie 24 satelitów Segment naziemny: główna stacja, 4 stacje monitorująco-śledzące Segment użytkownika: cywilne i wojskowe odbiorniki	19130	11 h 15 min 44 s	TAK/C-W	Globalny
<i>GALILEO</i>	Segment kosmiczny: docelowo 30 satelitów Segment naziemny: główna stacja kontrolująca, komponent nasłuchu, planowana rozbudowa stacji typu <i>uplink</i> Segment użytkownika: cywilne odbiorniki	23222	14 h 5 min	NIE/C	Globalny
<i>QZSS</i>	Segment kosmiczny: 4 satelity Segment naziemny: stacja główna, stacja korygująca, stacje monitorujące Segment użytkownika: cywilne odbiorniki, moduły, chipsety	Apogeum: 38948 Perygeum: 32623	23 h 56 min 4 s	NIE/C	Regionalny
<i>BeiDou</i>	Segment kosmiczny: docelowo 35 satelitów Segment naziemny: główna stacja, stacje monitorujące i przesyłające Segment użytkownika: docelowo cywilne (sieć ogólnodostępna) i wojskowe (sieć szyfrowana) odbiorniki	Apogeum: 35786 Perygeum: 21500	12 h 56 min 16,05 s	NIE/C-W	Obecnie: regionalny Docelowo: globalny
<i>DORIS</i>	Segment kosmiczny: 18 satelitów Segment naziemny: sieć 60 stacji śledzących Segment użytkownika: cywilne odbiorniki stosowane przez instytucje naukowe do badań w zakresie geofizyki i geodezji	Apogeum: 1336 Perygeum: 772	23 h 56 min 4 s	TAK/C	Regionalny

Źródło: A. Radomska, *Bezpieczeństwo systemów nawigacyjnych w środowisku cybernetycznym* [w:] R. Bielawski, B. Grenda (red.),

Bezpieczeństwo w środowisku lotniczym i kosmicznym, Wydawnictwo Semper, Warszawa 2018, s. 176.

W Tabeli 25 dokonano charakterystyki poszczególnych systemów nawigacji satelitarnej zaliczanych do infrastruktury systemu GNSS. W odniesieniu do komponentów ich infrastruktury technicznej, wyróżniają się one jednorodną budową składającą się z segmentu kosmicznego, segmentu naziemnego oraz segmentu użytkownika. Liczebność satelitów segmentu kosmicznego decyduje o zdolności do pokrycia większego obszaru Ziemi. Są one rozmieszczone na wysokości odpowiadającej kolejno: GPS–NAVSTAR – 20183 km, GLONASS – 19130 km, GALILEO – 23222 km, QZSS – perygeum znajdujące się 32623 km i apogeum 38948 km, BeiDou – perygeum równe 21500 km i apogeum 35786 km, DORIS – perygeum odpowiadające 772 km i apogeum 1336 km. Cechują się one odmiennym czasem obiegu wokół Ziemi wynoszącym od niespełna 12 godzin aż do 24 godzin. Co ważne, systemy nawigacji satelitarnej, takie jak GPS–NAVSTAR oraz GLONASS są w pełni operacyjnymi, globalnymi technologiami o cywilno–wojskowym statusie zastosowania. Oznacza to, że posiadają kodowane pasma częstotliwości dedykowane wyłącznie wykorzystaniu przez siły zbrojne oraz zakresy przeznaczone dla użytkowników z sektorów niemilitarnych. Docelowo, własności te ma również posiadać BeiDou, który obecnie jest rozwijany do systemu globalnego wraz z szyfrowanymi pasmami niedostępnymi dla użytkowników komercyjnych. Natomiast systemy, takie jak globalny GALILEO, a także regionalne QZSS i DORIS zostały zadeklarowane jako technologie przeznaczone do zastosowań cywilnych, lecz ich uniwersalność może pozwolić w przyszłości na opracowanie zakresów częstotliwości na rzecz sił zbrojnych. Należy podkreślić, iż wymienione systemy nawigacji satelitarnej nie są jedynymi, które są współcześnie rozwijane przez różnych aktorów państwowych. Aby zostały one zaliczone do infrastruktury GNSS ich liczebność sztucznych satelitów w ramach segmentu kosmicznego musi być sukcesywnie zwiększana lub nieustannie utrzymywana w sprawnym stanie technicznym w celu zapewnienia nieprzerwanej pracy i zdolności pokrycia globu Ziemi, co przekłada się na dokładność wskazań w zakresie pozycjonowania.

Dążąc do utrzymania spójności, integralności oraz dokładności danych nawigacyjnych przetwarzanych przez GNSS, w jego budowie dodatkowo opracowano systemy wspomagające. Ich szczegółowe standardy bezpieczeństwa oraz możliwości wykorzystania zostały skonkretyzowane w Załączniku nr 10 Łączność lotnicza do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym – Tom I Pomoce radionawigacyjne z uwagi na potrzebę uwzględnienia licznych restrykcji

obowiązujących zarówno w sektorze lotniczym jak i kosmicznym. Zaliczają się do nich²⁸⁴:

- **system wspomagania bazujący na dodatkowej funkcjonalności wyposażenia pokładowego statków powietrznych i kosmicznych** (ang. *Aircraft Based Augmentation System – ABAS*) – konsoliduje wszelkie dane pochodzące z segmentów systemu GNSS z informacjami dostępnymi na pokładzie statku powietrznego/kosmicznego w celu zapewnienia operacyjnej zgodności;
- **system wspomagania bazujący na wyposażeniu naziemnym** (ang. *Ground Based Augmentation System – GBAS*) – odpowiada za nanoszenie poprawek dotyczących pseudoodległości, dostarczanie danych podczas podejścia końcowego w przypadku wspierania podejść precyzyjnych, a także zapewnia monitorowanie integralności źródeł ustalania odległości systemu GNSS;
- **regionalny system wspomagania bazujący na wyposażeniu naziemnym** (ang. *GNSS Receiver for Atmospheric Sounding – GRAS*) – dedykowany wspieraniu operacji lotu po trasie, w porcie lotniczym/kosmodromie, odlotów i podejść do lądowania z prowadzeniem pionowym;
- **system wspomagania bazujący na wyposażeniu satelitarnym** (ang. *Space Based Augmentation System – SBAS*) – składa się z infrastruktury naziemnej, satelitów i odbiorników pokładowych. Odpowiada za monitorowanie oraz przetwarzanie danych przesyłanych z satelitów, nanoszenie poprawek i zachowanie ich integralności, a także wyznaczanie pozycji obiektu przekazując je do odbiorników użytkowników. Na poniższej grafice (Rysunek 5) zobrazowano obszary geograficzne obsługiwane przez dedykowane systemy wspomagające SBAS.

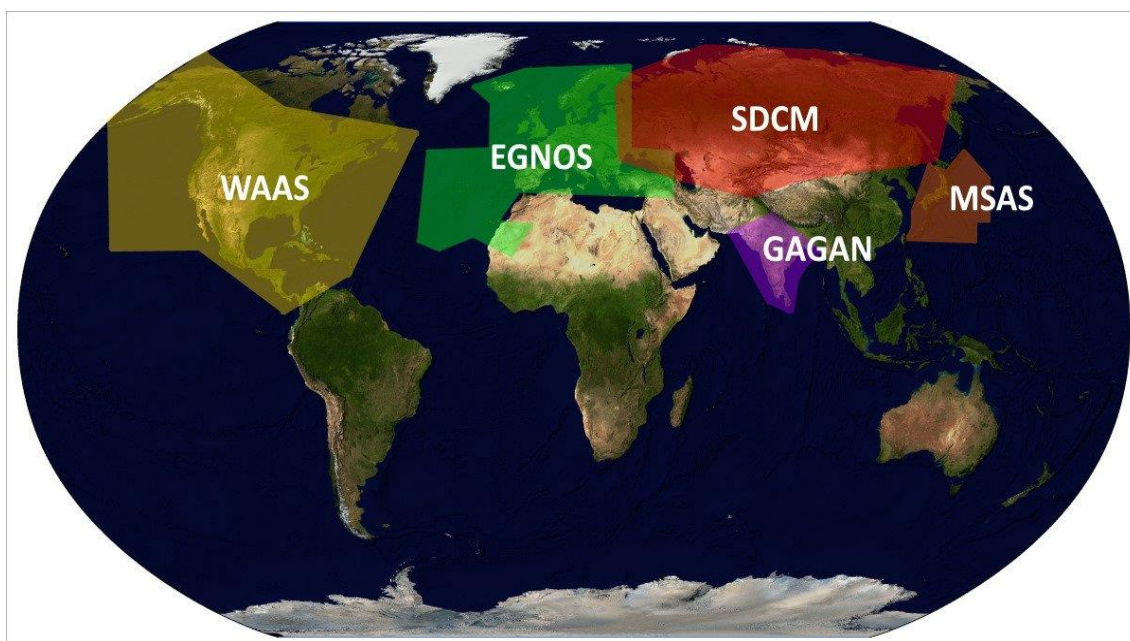
Na Rysunku 5 przedstawiono poszczególne regiony i odpowiadające im systemy wspomagające SBAS, które zostały wprowadzone na potrzeby zapewnienia wysokich standardów bezpieczeństwa w radionawigacji. Zaliczają się następujące obszary geograficzne i systemy, czyli²⁸⁵:

- **Ameryka Północna – Wielkoobszarowy System Wspomagania** (ang. *Wide Area Augmentation System – WAAS*);

²⁸⁴ Akap. 3.7.3.5.1–3.7.3.5.2., 5.1. Załącznika do obwieszczenia nr 10 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 5 sierpnia 2020 r., *Załącznik nr 10 Łączność lotnicza do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym – Tom I Pomoce radionawigacyjne*, Warszawa 2020.

²⁸⁵ Akap. 6.2.2. Załącznika do obwieszczenia nr 10 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 5 sierpnia 2020 r., *Załącznik nr 10 Łączność lotnicza do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym – Tom I Pomoce radionawigacyjne*, Warszawa 2020.

- kontynent europejski i afrykański – Europejski Satelitarny System Wspomagania (ang. *European Geostationary Navigation Overlay Service* – EGNOS);
- Japonia – Satelitarny System Wspomagania „Michibiki” (ang. *Satellite-based Augmentation System* – MSAS);
- Republika Indii – Geostacjonarny System Nawigacyjny Wspomagający GPS (ang. *GPS-aided Geo-augmented Navigation* – GAGAN);
- Federacja Rosyjska – System Wprowadzania Poprawek Różnicowych i Monitorowania (ang. *System of Differential Correction and Monitoring* – SDCM).



Rysunek 5. Podział globu na adekwatne regiony do odpowiadających im systemów wspomaganie satelitarnego SBAS

Źródło: Technologia GPS, *Systemy SBAS na świecie*, online – <https://technologiagps.org.pl/sbas.html> [dostęp: 24.01.2022].

W fazie rozwoju znajdują się również inne systemy wspomagające SBAS doskonalone przez: Chińską Republikę Ludową – BeiDou SBAS (BDSBAS), Republikę Korei – Koreański Satelitarny System Wspomagania (ang. *Korea Augmentation Satellite System* – KASS) oraz Australię i Nową Zelandię – Południowa Sieć Wspomagania Pozycjonowania (ang. *Southern Positioning Augmentation Network* – SPAN). Planowane jest też stworzenie SBAS zdolnego do pokrycia całej Afryki wraz

z Oceanem Indyjskim, którego projekt koordynowany jest przez Agencję Bezpieczeństwa Lotniczego w Afryce i na Madagaskarze (ang. *Agency for Aerial Navigation Safety in Africa and Madagascar – ASECNA*).

Jak ustalono, łączność i nawigacja satelitarna zapewniane przez systemy GNSS są zaliczane do technologii podwójnego zastosowania, ponieważ dostarczane za ich pośrednictwem informacje na temat pozycjonowania mogą być wykorzystywane zarówno przez podmioty militarne jak i niemilitarne w zależności od użytkowanych pasm częstotliwości – szyfrowanej lub ogólnodostępnej. Aktorzy państwowi są właścicielami doskonalonych przez siebie systemów nawigacji satelitarnej i w zależności od ich woli bądź interesów decydują o funkcjonalności tych systemów. Jedną inicjatywą zrzeszającą wiele państw stanowi europejski program GALILEO. Obecnie, w jego rozwój konstelacji satelitów segmentu kosmicznego zaangażowana jest również Rzeczypospolita Polska. W 2017 r. wyniesiono sztuczny obiekt o oznaczeniu GSAT0216 „Zofia” na pokładzie rakiety nośnej Ariane 5ES wystrzelonej ze stanowiska ELA-3 (fr. *Ensembles de Lancement Ariane*) w kosmodromie Kourou położonego w Gujanie Francuskiej. Podczas przemieszczania się satelity po orbicie okołoziemskiej określono jej perygeum na 23208 km oraz apogeum na 23236 km²⁸⁶. W przyszłości planuje się zwiększanie liczebności satelitów w konstelacjach GALILEO z zachowaniem standardów miniaturyzacji.

4.3.3. Misje kosmiczne z zakresu obserwacji Ziemi

Trzeci, ostatni przykład, który należy zaliczyć do współczesnych technologii podwójnego zastosowania stanowią misje kosmiczne z zakresu obserwacji Ziemi wykonywane za pośrednictwem dedykowanej infrastruktury kosmicznej. Są one realizowane w ramach wiodącego, europejskiego programu kosmicznego Copernicus.

Został on zapoczątkowany w latach 90. XX w. i funkcjonował wówczas pod nazwą Globalnego Monitoringu Środowiska i Bezpieczeństwa (ang. *Global Monitoring for Environment and Security – GMES*). Uległo to zmianie w 2012 r., gdy zdecydowano o zmianie nazwy na Copernicus²⁸⁷. Obecnie, jest on koordynowany przez Komisję Europejską, Europejską Agencję Kosmiczną, Europejską Organizację Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych oraz Europejskie Centrum Średnioterminowych Prognoz Pogody (ang. *European Centre for Medium-Range*

²⁸⁶ GALILEO 20 (2C6), *Informacje o satelicie GALILEO 20 (2C6) – ZOFIA* [w:] ISS Tracker, online – <https://isstracker.pl/satelite/43056> [dostęp: 24.01.2022].

²⁸⁷ European Commission, *Copernicus: new name for European Earth Observation Programme*, online – https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/IP_12_1345 [dostęp: 26.01.2022].

Weather Forecasts – ECMWF). Celem programu Copernicus jest opracowanie metod i technik monitorowania środowiska naturalnego, które umożliwią podejmowanie działań wspierających w aspekcie jego ochrony w różnorodnych dziedzinach takich jak: rolnictwo, leśnictwo, środowisko morskie, zmiany klimatu, zagospodarowanie przestrzenne, transport, a także zarządzanie kryzysowe oraz bezpieczeństwo i obronność. Zgromadzone na ten temat, globalne dane mają być zapewniane użytkownikom zarówno w wymiarze światowym jak i lokalnym. Ich pozyskiwanie odbywa się dzięki technikom satelitarnym, bezzałogowym statkom powietrznym oraz z wykorzystaniem naziemnych systemów obserwacji i pomiarów Ziemi. Następnie, informacje te podlegają przetworzeniu, gwarantując świadczenie usług teleinformatycznych i sprzyjając wypracowaniu skutecznych sposobów zarządzania środowiskiem. W efekcie doprowadzają do wzrostu poziomu bezpieczeństwa państw Unii Europejskiej.

Aby uzyskać powyższe zdolności, założenia projektu realizowane są przy użyciu dedykowanej infrastruktury technicznej. Składa się ona z trzech, podstawowych komponentów, której podział wraz z funkcjami przedstawiono w poniższym zestawieniu (Tabela 26).

W Tabeli 26 zaprezentowano budowę infrastruktury technicznej obsługiwanej w ramach programu Copernicus. Zaliczają się do niej segmenty: kosmiczny, naziemny i usługowy. W ramach segmentu kosmicznego wyróżnia się satelity Sentinel oraz satelity wspomagające. Ich zadaniem jest pozyskiwanie pożądaných danych na temat Ziemi z pułapu przestrzeni kosmicznej. W zakresie segmentu naziemnego wyodrębniono centralną stację Sentinel Core, stację Sentinel Collaborative i czujniki *in situ*. Jego zasadniczą funkcją jest realizacja pomiarów, przetwarzanie informacji przesłanej z komponentu kosmicznego, a także koordynowanie poprawnej pracy wyspecjalizowanych i meteorologicznych satelitów Sentinel. W odniesieniu do segmentu usługowego jest on utożsamiony ze standardowym segmentem użytkownika. Udostępnianie danych satelitarnych poszczególnym odbiorcom odbywa się w wymiarze lokalnym oraz globalnym za pośrednictwem konwencjonalnych węzłów danych (ang. *Conventional Data Hubs*). Są one ogólnodostępne i zapewniane całkowicie nieodpłatnie.

Tabela 26. Podział i funkcje infrastruktury technicznej programu Copernicus

Komponenty infrastruktury technicznej						
Segment kosmiczny		Segment naziemny			Segment usługowy	
<u>satelity Sentinel</u>	<u>satelity wspomagające</u>	<u>stacja Sentinel Core</u>	<u>stacja Sentinel Collaborative</u>	<u>czujniki in situ</u>	<u>globalny</u>	<u>lokalny</u>
<ul style="list-style-type: none"> – satelity wyspecjalizowane o oznaczeniu Sentinel–1, –2, –3, –6 – satelity meteorologiczne o oznaczeniu Sentinel–4, –5 – prototyp satelity wyspecjalizowanego o oznaczeniu Sentinel–5P 	<ul style="list-style-type: none"> – pozostałe satelity obsługiwane przez organizacje krajowe, europejskie, międzynarodowe, stanowiące źródło danych wykorzystywanych w ramach usług programu Copernicus 	<ul style="list-style-type: none"> – główny element segmentu naziemnego – koordynuje pracę pozostałych elementów segmentu naziemnego – za utrzymanie jego stanu technicznego odpowiada ESA 	<ul style="list-style-type: none"> – pozyskiwanie danych, komplementarna produkcja i ich rozpowszechnianie – innowacyjne narzędzia, aplikacje oraz uzupełniające wsparcie działań związanych z kalibracją i walidacją 	<ul style="list-style-type: none"> – stanowią je stacje pogodowe, boje morskie i sieci monitorujące – stosowane podczas opracowywania produktów i świadczenia usług wymaganych przez użytkowników końcowych 	<ul style="list-style-type: none"> – zapewnienie danych satelitarnych organom administracji rządowej, organizacjom publicznym i prywatnym, przedsiębiorcom, obywatelom funkcjonującym w skali Unii Europejskiej, poszczególnym państwom członkowskim, a także innym, wyselekcjonowanym podmiotom w wymiarze regionalnym i lokalnym 	
<i>Funkcje</i>		<i>Funkcje</i>			<i>Funkcje</i>	
całokształt infrastruktury kosmicznej zapewnia pozyskanie niezbędnych danych za pośrednictwem dedykowanych sztucznych satelitów		całokształt infrastruktury naziemnej zapewnia wykonywanie obserwacji i pomiarów, nadzór nad poprawnym funkcjonowaniem satelitów Sentinel oraz dostęp do danych satelitarnych			całokształt infrastruktury usługowej zapewnia odbieranie danych satelitarnych zainteresowanym użytkownikom	

Źródło: opracowanie własne na podstawie U. Cisło–Lesicka, Zespół ProGEA 4D, *Program Copernicus* [w:] B. Hejmanowska, P. Wężyk (red.), *Dane satelitarne dla administracji publicznej*, Wydawnictwo Polskiej Agencji Kosmicznej, Warszawa 2020, s. 131; Copernicus – Europe’s eyes on Earth, *Informacje o programie Copernicus – infrastruktura*, online – <https://www.copernicus.eu/pl/informacje-o-programie-copernicus/infrastruktura> [dostęp: 28.01.2022]; European Space Agency, *Ground Segment overview*, online – https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Ground_Segment_overview [dostęp: 28.01.2022].

Misje kosmiczne umożliwiające obserwację Ziemi odnajdują zastosowanie nie tylko w licznych dziedzinach życia, ale pozwalają również na rozwijanie nowych technik satelitarnych. Warto zauważyć, że są one ważnym etapem w trakcie wykonywania badań teledetekcyjnych. Program Copernicus stanowi europejski wkład dotyczący doskonalenia i rozbudowy Globalnej Sieci Systemów Obserwacji Ziemi (ang. *Global Earth Observation System of Systems* – GEOSS), która jest realizowana przez Grupę ds. Obserwacji Ziemi (ang. *Group on Earth Observations* – GEO). Zakwalifikowanie misji z zakresu obserwacji Ziemi wykonywanych przy użyciu adekwatnej infrastruktury technicznej do technologii podwójnego zastosowania jest zasadne, gdyż gwarantują one gromadzenie danych, odnoszących się do bezpieczeństwa i obronności państw członkowskich Unii Europejskich. Określono, iż informacje te mogą zostać użyte w ramach: ochrony granic państwowych w celu zredukowania nielegalnych migracji, nadzoru morskiego zapewniając bezpieczeństwo żeglugi i konsekwencję w egzekwowaniu prawa morskiego oraz wsparcia działań realizowanych poza UE, czyli zapobieganiu globalnym i transregionalnym zagrożeniom powodującym destabilizację²⁸⁸.

4.4. Możliwości i perspektywy eksploatacji kosmicznych technologii podwójnego zastosowania w sferze militarnej

Jak nadmieniono, jeden z dwóch obszarów eksploatacji technologii podwójnego zastosowania stanowi szeroko rozumiana sfera militarna. Oznacza to, że środki *dual-use* mogą być z powodzeniem używane przez poszczególne rodzaje Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej. Mając na uwadze powyższe, w tej części pracy zostaną zaprezentowane możliwości ich militarnego zastosowania.

W kontekście rozpatrywania teledetekcji jako kosmicznej technologii podwójnego zastosowania należy zauważyć, iż może być ona z powodzeniem wykorzystywana w zakresie bezpieczeństwa. Wobec tego, na podstawie charakterystyk omówionych we wcześniejszej części prezentowanej dysertacji, w poniższym zestawieniu (Tabela 27) wyróżniono poszczególne obszary możliwego wykorzystania zobrazowania satelitarnego w sferze militarnej.

²⁸⁸ Copernicus – Europe’s eyes on Earth, *Copernicus Services – security*, online – <https://www.copernicus.eu/en/copernicus-services/security> [dostęp: 28.01.2022].

Tabela 27. Obszary zastosowania teledetekcji satelitarnej w siłach zbrojnych

Możliwości użycia teledetekcji satelitarnej w siłach zbrojnych
<i>Rozpoznanie, operacje militarne i humanitarne</i>
<ul style="list-style-type: none">– wykrywanie obiektów, instalacji, fortyfikacji i wszelkiej innej infrastruktury krytycznej istotnej dla sił zbrojnych<ul style="list-style-type: none">– wykrywanie zamaskowanych bądź podziemnych instalacji militarnych– wykrywanie promieniowania radioaktywnego oraz eksplozji atomowych w atmosferze ziemskiej i w przestrzeni kosmicznej<ul style="list-style-type: none">– opracowywanie map topograficznych i materiałów dedykowanych operacjom militarnym, pokojowym, humanitarnym– planowanie operacji militarnych, aktualizacja informacji operacyjnych<ul style="list-style-type: none">– kontrolowanie zmian w relacji przed i po konflikcie zbrojnym– szacowanie zniszczeń i możliwości rozprzestrzeniania się zagrożeń
<i>Weryfikacja przestrzegania traktatów międzynarodowych</i>
<ul style="list-style-type: none">– monitorowanie przestrzegania umów rozbrojeniowych przez aktorów państwowych– kontrolowanie instalacji nuklearnych, fabryk chemicznych i farmaceutycznych– nadzorowanie przestrzegania traktatów pokojowych oraz realizacji operacji militarnych
<i>Monitoring i kontrola granic</i>
<ul style="list-style-type: none">– kontrolowanie migracji ludności i towarów– ograniczenie nielegalnej migracji ludności, przemytu dóbr i broni– monitorowanie wód terytorialnych, stref ekonomicznych, portów morskich, obszarów znajdujących się poza jurysdykcją terytorialną
<i>Monitoring i kontrola stanu infrastruktury krytycznej</i>
<ul style="list-style-type: none">– nadzorowanie obiektów i instalacji istotnych dla bezpieczeństwa, potrzeb gospodarki oraz ochrony środowiska– kontrolowanie detekcji zmian rozłokowania i stanie technicznym elementów infrastruktury krytycznej– wsparcie podczas prognozowania zagrożeń, opracowanie scenariuszy szybkiego reagowania

Źródło: opracowanie własne na podstawie R. Malinowski, *Zastosowania teledetekcji w dziedzinie bezpieczeństwa – projekty GMES*, Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2019, s. 2.

W Tabeli 27 zaprezentowano cztery obszary zastosowania teledetekcji satelitarnej w siłach zbrojnych. Należą do nich: rozpoznanie, operacje militarne i humanitarne, weryfikacja przestrzegania traktatów międzynarodowych, monitoring i kontrola granic, a także monitoring i kontrola stanu infrastruktury krytycznej. W nawiązaniu do pierwszego zakresu działań, można wymienić wśród nich zastosowanie technik teledetekcyjnych do wykrywania naziemnych, podziemnych lub zamaskowanych obiektów, instalacji oraz fortyfikacji istotnych dla sił zbrojnych, a także źródeł promieniowania radioaktywnego i eksplozji atomowych w atmosferze Ziemi bądź przestrzeni kosmicznej, wspomaganie opracowywania map topograficznych

wykorzystywanych podczas planowania, realizacji misji wojskowych, kontrolowanie detekcji zmian występujących przed i po ustaniu konfliktów zbrojnych jak również szacowanie związanych z nimi zniszczeń. Względem drugiego obszaru, zobrazowanie satelitarne może pozwolić na nadzorowanie przestrzegania umów rozbrojeniowych i kontrolę zbrojeń, kontrolowanie tworzenia instalacji atomowych, fabryk chemicznych i farmaceutycznych oraz monitorowanie przestrzegania zawartych traktatów pokojowych. Wobec trzeciego katalogu możliwych działań prowadzonych przez siły zbrojne przy użyciu teledetekcji satelitarnej, warto nadmienić o kontrolowaniu migracji ludności i towarów, a także zapobieganiu nielegalnego przemytu wraz z monitorowaniem wód terytorialnych, stref ekonomicznych, portów morskich, obszarów znajdujących się poza jurysdykcją terytorialną, lecz posiadających znaczenie strategiczne w aspekcie bezpieczeństwa. W ramach ostatniego, czwartego obszaru zastosowania zobrazowania satelitarnego w zakresie bezpieczeństwa wyróżniono działania skoncentrowane na nadzorowaniu obiektów i instalacji istotnych dla bezpieczeństwa, potrzeb gospodarki oraz ochrony środowiska, kontrolowanie detekcji zmian rozlokowania i stanie technicznym elementów infrastruktury krytycznej, zagwarantowanie wsparcia podczas prognozowania zagrożeń, opracowanie scenariuszy szybkiego reagowania. Prognozuje się, że w przyszłości, katalog przedsięwzięć podejmowanych przez siły zbrojne z użyciem zobrazowania satelitarnego będzie sukcesywnie rozwijany.

W aspekcie zapewnienia łączności i nawigacji przez globalne systemy nawigacji satelitarnej należy zauważyć, że posiadają one szerokie zastosowanie podczas realizacji działań sił zbrojnych. Bazując na treściach omówionych we wcześniejszej części dysertacji, w poniższej tabeli (Tabela 28) przedstawiono obszary wykorzystania łączności i nawigacji satelitarnej w sferze militarnej, rozpatrywanej w kategorii kosmicznej technologii *dual-use*.

Tabela 28. Obszary zastosowania łączności i nawigacji satelitarnej w siłach zbrojnych

Możliwości zastosowania łączności i nawigacji w siłach zbrojnych		
<i>Pozycjonowanie, nawigowanie i synchronizacja czasu</i>		
<u>Systemy wsparcia ogniowego</u>	<u>Naziemne platformy bojowe</u>	<u>Platformy wspierające stanowisko dowodzenia</u>
<ul style="list-style-type: none"> – wspieranie realizacji działań militarnych o charakterze taktycznym – wykonywanie pomiarów dotyczących kierunku przemieszczania się wrogich oddziałów – zapewnienie siłom połączonym możliwości precyzyjnej synchronizacji operacji i komunikacji – możliwość planowania ataku w odległości bezpiecznej dla obszarów państw sojusznicznych – wykrywanie krytycznych elementów infrastruktury dla przeciwnika (np. stanowiska dowodzenia, hangary, rozmieszczenie oddziałów, transport i zaopatrzenie) – śledzenie wrogich obiektów za pośrednictwem stacji radiolokacyjnych 		
<i>Naprowadzanie środków bojowych</i>		
<u>Naprowadzenie lotniczych pocisków raketowych</u>	<u>Naprowadzanie raketowych pocisków balistycznych</u>	
<ul style="list-style-type: none"> – aktywne naprowadzanie lotniczych środków napadu powietrznego klasy „powietrze–powietrze” lub „powietrze–ziemia” przenoszonych przez bojową platformę nośną (np. samolot, śmigłowiec, bezzałogowy statek powietrzny) – namierzanie obiektów powietrznych przeznaczonych do zniszczenia – wyznaczanie lokalizacji ataku 	<ul style="list-style-type: none"> – aktywne naprowadzanie raketowych pocisków balistycznych w końcowej fazie lotu – możliwość zaprogramowania BM do wykonania lotu po określonej trajektorii zaś wszelkie zmiany (np. prędkości) są rejestrowane w celu korekty kursu i przeprowadzenia rażenia w założonym czasie – lokalizowanie obiektów naziemnych przeznaczonych do zniszczenia 	
<i>Integracja strategicznych systemów C2</i>		
<ul style="list-style-type: none"> – zapewnienie interoperacyjności, czyli zdolności do prowadzenia kilku równoczesnych, niezależnych od siebie operacji militarnych z udziałem sił zbrojnych państw sojusznicznych – zintegrowanie systemów komunikacyjnych i informacyjnych, wywiadowczych, obserwacyjnych i rozpoznawczych, nawigacyjnych, logistycznych 		

Źródło: opracowanie własne na podstawie D. Baczyński, K. Bartczak, *Możliwości sztucznej inteligencji w nawigacji inercyjnej w logistyce* [w:] *Logistyka*, nr 12, s. 1461; General Dynamics Mission Systems, *Assured PNT Solutions*, online – <https://www.gpssource.com/pages/assured-pnt> [dostęp: 3.02.2022]; Permanent Structured Cooperation (PESCO), *Strategic C2 system for CSDP missions and operations*, online – <https://pesco.europa.eu/project/strategic-c2-system-for-csdp-missions-and-operations/> [dostęp: 3.02.2022]; Pion Doskonalenia Kursowego Akademii Sztuki Wojennej, *Przegląd raketowych systemów przenoszenia broni jądrowej Federacji Rosyjskiej* [w:] *Biuletyn Centrum Szkolenia OPBMR w SZ RP*, nr 3(20)/2021, s. 1–7.

W Tabeli 29 zawarto informacje na temat możliwości zastosowania łączności i nawigacji w siłach zbrojnych. Podzielono je na trzy, podstawowe obszary, takie jak: pozycjonowanie, nawigowanie i synchronizacja czasu, w ramach których dodatkowo wyróżniono funkcje wspierania systemów wsparcia ogniowego, naziemnych platform bojowych oraz stanowiska dowodzenia, naprowadzanie różnorodnych środków bojowych, w tym lotniczych pocisków raketowych klasy „powietrze–powietrze”, „powietrze–ziemia” i raketowych pocisków balistycznych, a także integracja strategicznych systemów C2.

Podsumowując praktyczne obszary wykorzystania łączności oraz nawigacji w siłach zbrojnych, należy zauważyć, iż jej powstanie pierwotnie było podyktowane użytkowaniu wyłącznie w sferze militarnej. Wobec tego, zdolności operacyjne cywilno–wojskowych, globalnych systemów nawigacyjnych posiadają znacznie wyższy poziom zaawansowania od systemów wyłącznie cywilnych. Z uwagi na duży stopień uniwersalności, mogą być one stosowane w urozmaiconym zakresie podczas realizacji operacji militarnych.

Prowadzenie misji kosmicznych z zakresu obserwacji Ziemi w celu pozyskiwaniu danych na potrzeby sił zbrojnych i pozostałych służb mundurowych zostało po raz pierwszy poddane rozważaniom w 2006 r. Wówczas, dostrzeżono istotę rozwoju inicjatywy Globalnego Monitoringu Środowiska i Bezpieczeństwa, który funkcjonował od lat 90. XX w. Kluczowy projekt kosmiczny powołany jako 6. Program Ramowy stanowił Zintegrowany Monitoring Lądów i Mórz na rzecz Bezpieczeństwa w Europie (ang. *Land and Sea Intergrated Monitoring for European Security – LIMES*). Był on prekursorem współcześnie realizowanego programu Copernicus, lecz jego założenia oraz opracowane produkty końcowe w znacznej mierze odpowiadały zastosowaniom w sferze militarnej na terytoriach państw członkowskich Unii Europejskiej, a także na wybranych obszarach poza granicami UE²⁸⁹. W poniższym zestawieniu (Tabela 29) zreasumowano informacje dotyczące praktycznego zakresu wykorzystania założeń programu LIMES przez siły zbrojne.

²⁸⁹ Zakład Obserwacji Ziemi Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, *LIMES*, online – <https://zoz.cbk.waw.pl/limes/> [dostęp: 30.01.2022].

Tabela 29. Obszary praktycznego wykorzystania Zintegrowanego Monitoringu Lądów i Mórz na rzecz Bezpieczeństwa w Europie przez siły zbrojne

Możliwości zastosowania LIMES w siłach zbrojnych			
<i>Nadzór morski</i>			
<u>Kontrola mórz, wybrzeży i portów morskich UE</u>	<u>Nadzór nad wodami otwartymi poza UE</u>	<u>Transport towarów niebezpiecznych</u>	
<ul style="list-style-type: none"> – automatyczne wykrywanie okrętów na wodach otwartych i w portach (obecność, rozmiar, kurs, prędkość) – wykorzystanie danych satelitarnych i <i>in situ</i> – zastosowanie danych radarowych obrazujących dzień i noc 	<ul style="list-style-type: none"> – wczesne ostrzeżenie poza granicami UE – wykrywanie i śledzenie okrętów o charakterze przestępczym (np. przemyt narkotyków, ludzi) – monitoring stref podwyższonego ryzyka (np. portów, kanałów żeglugi) – monitoring aktywności nielegalnej (np. piractwo morskie) 	<ul style="list-style-type: none"> – monitoring morskich kanałów transportowych – monitoring portów i obszarów newralgicznych (np. podwyższonego ryzyka ataku terrorystycznego) – monitoring i planowanie transportu morskiego, wyszukiwanie dróg alternatywnych – monitoring statków w czasie ataku terrorystycznego 	
<i>Nadzór infrastruktury lądowej</i>			
<u>Nadzór infrastruktury krytycznej</u>	<u>Nadzór granic lądowych</u>	<u>Organizacja imprez masowych</u>	<u>Nadzór na rzecz przestrzegania traktatów</u>
<ul style="list-style-type: none"> – monitoring obiektów infrastruktury krytycznej – ewidencja w bazie danych – modelowanie sytuacji kryzysowych (np. awaria, eksplozja) i ich wpływ na otoczenie – planowanie akcji ratunkowych i ewakuacyjnych 	<ul style="list-style-type: none"> – produkty mapowe mające wspierające działania instytucji odpowiedzialnych za nadzór granic lądowych UE oraz aspektów migracji – mapy pokrycia terenu obszarów przygranicznych topograficznych – analizy przestrzenne dostępności terenu 	<ul style="list-style-type: none"> – monitoring miejsca organizacji imprezy i przyległej infrastruktury – analiza czynników kształtujących i wpływających na bezpieczeństwo – planowanie ewakuacji i interwencji na wypadek kryzysu (np. atak terrorystyczny, pożar, zagrożenie bombowe) 	<ul style="list-style-type: none"> – umożliwienie podglądu i analizę danych satelitarnych i <i>in situ</i> – analiza zmian w zabudowie elektrowni (np. budowa nowego reaktora)
<i>Nadzór pomocy humanitarnej</i>			
<u>Monitoring ludności i zasobów</u>		<u>Odbudowa zniszczeń</u>	
<ul style="list-style-type: none"> – monitoring ludności i ruchów masowych poza UE – monitoring obozów uchodźców (np. szacowanie rozmiarów obozu, ludności, zasobów) – analiza odległości obozów od źródeł wody i żywności – monitoring otoczenia obozów i infrastruktury (np. drogi dostaw żywności i pomocy medycznej) 		<ul style="list-style-type: none"> – system do zarządzania procesem przygotowania i prowadzenia odbudowy po wystąpieniu konfliktu zbrojnego – weryfikacja i ocena zniszczeń (np. stanu budynków, dróg, elementów infrastruktury krytycznej) – system do produkcji zestawu map (np. aktualnych map topograficznych, ewidencji zniszczeń, planowania przestrzennego, ryzyka ponownego wystąpienia konfliktu) 	

Źródło: opracowanie własne na podstawie R. Malinowski, *Zastosowania teledetekcji w dziedzinie bezpieczeństwa – projekty GMES*, Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2019, s. 4–6.

W Tabeli 29 skomasowano obszary zastosowania produktów wypracowanych w ramach programu kosmicznego LIMES na rzecz sił zbrojnych. Zaliczają się do nich: nadzór morski, w tym kontrola mórz, wybrzeży, portów morskich UE i wód otwartych poza UE, transport towarów niebezpiecznych, nadzór infrastruktury lądowej, w ramach którego wyróżniono kontrolowanie infrastruktury krytycznej, granic lądowych, organizowanie imprez masowych i przestrzeganie przez aktorów państwowych założeń traktatów międzynarodowych, a także nadzór pomocy humanitarnej, uwzględniającego monitoring ludności i zasobów oraz odbudowę zniszczeń powstałych po wystąpieniu konfliktu zbrojnego. Należy zauważyć, że obserwacja Ziemi może stanowić pierwszy etap do realizacji pomiarów teledetekcyjnych jak również dostarczać pożądaných danych liczbowych bądź monitorowanie określonych obiektów na rzecz bezpieczeństwa i obronności.

Drugim, ważnym projektem kosmicznym dotyczącym prowadzenia i koordynowania misji z zakresu obserwacji Ziemi był program rozwoju Serwisów GMES wspomagających Zarządzanie Działaniami, Ostrzeganie i Zdobywanie Informacji pomocnych w Sytuacjach Kryzysowych (ang. *GMES Services for Management of Operations, Situation Awareness and Intelligence for Regional Crises – G-MOSAIC*). W przeciwieństwie do LIMES został on dedykowany właściwym organom odpowiadającym za monitorowanie wydarzeń, które mogą prowadzić do kryzysów regionalnych lub międzynarodowych, kontrolowanie stanu technicznego elementów infrastruktury krytycznej, głównych dróg, granic i szlaków migracyjnych, szlaków nielegalnego przemytu, odbywającego się poza regularnymi granicami Unii Europejskiej²⁹⁰. Podejście to miało na celu zagwarantowanie bezpieczeństwa państwom członkowskim UE, a także zredukowanie prawdopodobieństwa powstawania zewnętrznych źródeł zagrożeń. W poniższej tabeli (Tabela 30) zawarto informacje dotyczące praktycznych obszarów zastosowania finalnych produktów programu G-MOSAIC.

²⁹⁰ Zakład Obserwacji Ziemi Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, *G-MOSAIC*, online – <https://zoz.cbk.waw.pl/g-mosaic/> [dostęp: 30.01.2022].

Tabela 30. Obszary praktycznego wykorzystania Serwisu GMES wspomagającego Zarządzanie Działaniami, Ostrzeżenie i Zdobywanie Informacji pomocnych w Sytuacjach Kryzysowych przez siły zbrojne

Możliwości zastosowania G–MOSAIC w siłach zbrojnych			
<i>Traktaty rozbrojeniowe</i>	<i>Wskaźniki zagrożeń</i>	<i>Infrastruktura krytyczna</i>	<i>Nielegalna działalność</i>
<ul style="list-style-type: none"> – monitoring procesów rozbrojeniowych – nadzór i monitoring urządzeń oraz instalacji nuklearnych 	<ul style="list-style-type: none"> – eksploatacja surowców naturalnych – zagęszczenie ludności – degradacja łądów 	<ul style="list-style-type: none"> – monitoring elementów infrastruktury krytycznej – ocena zagrożeń elementów infrastruktury krytycznej 	<ul style="list-style-type: none"> – przemyt nielegalnych towarów i ludzi
<i>Drogi i granice</i>	<i>Prognozowanie i zapobieganie konfliktom</i>	<i>Zarządzanie kryzysowe</i>	<i>Ocena zniszczeń i rekonstrukcje</i>
<ul style="list-style-type: none"> – monitoring aktywności przygranicznej – drogi migracji i osadnictwo 	<ul style="list-style-type: none"> – zapobieganie i interwencja w czasie trwania konfliktu zbrojnego 	<ul style="list-style-type: none"> – analiza terenu i zdolności przemieszczania się – operacje logistyczne i zaopatrzenie 	<ul style="list-style-type: none"> – ocena zniszczeń – ocena możliwości odbudowy i rekonstrukcji

Źródło: opracowanie własne na podstawie R. Malinowski, *Zastosowania teledetekcji w dziedzinie bezpieczeństwa – projekty GMES*, Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2019, s. 7–8.

W Tabeli 30 przedstawiono praktyczny zakres zastosowania produktów opracowanych w ramach programu kosmicznego G–MOSAIC przez siły zbrojne. Wyróżniono wśród nich: traktaty rozbrojeniowe, czyli monitorowanie ich przebiegu i kontrolowanie rozbudowy instalacji nuklearnych, wskaźniki zagrożeń dotyczące eksploatacji surowców naturalnych, zagęszczania ludności i degradację środowiska naturalnego, infrastruktura krytyczna, której należy zapewnić monitoring, nielegalna działalność odnosząca się do przemytu towarów, a także ludzi, drogi i granice, w tym nadzór nad aktywnością przygraniczną i wyznaczanie tras migracji, prognozowanie oraz pobieganie konfliktom nad danym terytorium wraz z koniecznością interwencji, zarządzanie kryzysowe rozpatrywane jako zdolność przeprowadzenia analizy terenu w celu ustalenia możliwości przemieszczania się w ramach operacji logistycznych jak

również ocena zniszczeń oraz rekonstrukcje, które stanowią niezbędny etap podczas planowania odbudowy po zakończeniu konfliktu zbrojnego na sprecyzowanym obszarze.

W nawiązaniu do powyższego, projekty LIMES oraz G–MOSAIC zostały podjęte w celu zapewnienia zdolności do obrony i bezpieczeństwa Unii Europejskiej – zarówno wewnętrznego jak i zewnętrznego – stanowiących jeden z określonych obszarów generujących potrzebę prowadzenia misji obserwacji Ziemi. Zgromadzone w tym procesie dane charakteryzują się wysokim stopniem uniwersalności, co oznacza, że ich założenia mogą być z powodzeniem wykorzystane w sferze militarnej i niemilitarnej. Warto podkreślić, że podczas realizacji omówionych europejskich programów kosmicznych uczestniczyła również Rzeczypospolita Polska. Jedynym polskim konsorcjantem biorącym czynny udział w pracach badawczo–rozwojowych stanowiło Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk.

4.5. Uogólnienia i wnioski

Podsumowując, w zaprezentowanej powyżej części dysertacji poddano rozważaniom sektor kosmiczny Rzeczypospolitej Polskiej oraz skonkretyzowano na tej podstawie potencjał militaryzacji przestrzeni kosmicznej. Należy podkreślić, iż działalność kosmiczna tego aktora państwowego jest rozwijana i kształtowana w odmienny sposób niż w wyselekcjonowanych potęgach światowych, które omówiono w rozdziale trzecim. Wobec tego, konieczne było przyjęcie innych zmiennych określających przyszłe możliwości kreowania potencjału militarnego w kosmosie.

W pierwszej kolejności dokonano charakterystyki sektora kosmicznego Rzeczypospolitej Polskiej, którego rozwój został zainicjowany przez dwa wydarzenia, takie jak wstąpienie do Europejskiej Agencji Kosmicznej w 2012 r. oraz powołanie Polskiej Agencji Kosmicznej w 2014 r. Przełożyły się one na uproszczony proces wnioskowania o europejskie środki finansowe niezbędne do kompleksowej realizacji badawczo–rozwojowych programów kosmicznych, a także usprawnioną koordynację związanych z nimi badań w ramach współpracy z krajowymi organami administracji publicznej i agencjami międzynarodowymi. Ponadto, zainicjowały uwzględnianie znaczenia przestrzeni kosmicznej w dokumentach strategicznych, do których zaliczono *Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju z 2017 r.* i *Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*. Doskonalenie sektora kosmicznego zdeterminowało konieczność utworzenia podmiotów

odpowiedzialnych za jego funkcjonowanie. W Rzeczypospolitej Polskiej podzielono je z uwagi na charakter: ministerialny lub międzyresortowy, agencji krajowej, agencji wspierającej, partnerów społecznych, instytucji naukowych, a także organizacji międzynarodowych. Na podstawie publikacji pt. *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019–2021* do głównych interesariuszy sektora kosmicznego zaliczono: sektor publiczny, czyli instytucje rządowe i organy administracji publicznej, które są odbiorcami i użytkownikami technologii kosmicznych bądź usług satelitarnych, podmioty komercyjne, utożsamiane z przedsiębiorstwami prywatnymi lub szeroko rozpatrywanym przemysłem kosmicznym oraz instytucje badawczo-rozwojowe, oznaczające ogół podmiotów naukowych. Interesariusze polskiego sektora kosmicznego rozwijają koncepcje technologii i rozwiązań kosmicznych na bazie współcześnie dominujących trendów. Wśród nich wyróżniono: miniaturyzację sztucznych satelitów w celu redukcji kosztów ich testowania, wynoszenia i rozmieszczania w konstelacjach, zapewnienie publicznego dostępu różnorodnym podmiotom do danych satelitarnych i zobrazowania teledetekcyjnego w ramach projektu Sat4Env oraz obserwację i śledzenie śmieci kosmicznych, realizowane w zakresie międzynarodowego programu EU SST, którego państwem partnerskim jest Rzeczypospolita Polska reprezentowana przez Polską Agencję Kosmiczną.

W nawiązaniu do najistotniejszego dokumentu Rzeczypospolitej Polskiej posiadającego charakter strategiczny oraz dotyczącego przedsięwzięć podejmowanych w sektorze kosmicznym, stanowi go *Polska Strategia Kosmiczna* powołana *Uchwałą nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017 r. w sprawie przyjęcia Polskiej Strategii Kosmicznej*. W publikacji tej opracowano trzy cele strategiczne oraz pięć celów szczegółowych. Horyzont czasowy ich osiągnięcia został skonkretyzowany do 2030 r. W *Strategii* wyznaczono kierunki rozwoju polskiego sektora kosmicznego wraz z perspektywą wejścia oraz utrzymania się na rynku międzynarodowym. Równie ważna jest wizja funkcjonowania tego sektora w przyszłości, ponieważ na jej podstawie kształtowane są obecne działania. Podejmowanie tych przedsięwzięć związane jest z licznymi zagrożeniami, które dotyczą głównie trudności z wejściem do segmentu *upstream*, a także braku narodowego programu kosmicznego i krajowego źródła jego finansowania. Na podstawie autorskiej analizy wśród wyzwań wyróżniono potrzebę zrównoważonego rozwoju i promowanie sektora kosmicznego oraz zwiększenie popytu na stosowanie technik satelitarnych przez różnorodnych odbiorców. Dalsze doskonalenie polskich rozwiązań kosmicznych będzie możliwe dzięki wykorzystaniu

szeregu szans. Do najważniejszych należy ścisła współpraca z Europejską Agencją Kosmiczną i aktywna, bilateralna współpraca międzynarodowa jak również wystosowywanie koncepcji niszowych technologii dla polskich organów administracji publicznej, instytucji naukowych, służb państwowych i sił zbrojnych.

W odniesieniu do rozwiązań kosmicznych rozwijanych przez Rzeczpospolitą Polską pozwalających na wywierania wpływów w przestrzeni kosmicznej stanowią technologie podwójnego zastosowania. Są to wszelkie produkty, ich elementy, oprogramowanie, techniki satelitarne oraz materiały, których użycie może być z powodzeniem wykorzystane w sferze militarnej i niemilitarnej. Wiodące kierunki opracowania tych technologii zostały skupione na doskonaleniu technik teledetekcji satelitarnej, łączności i nawigacji satelitarnej, a także misji obserwacji Ziemi. W zakresie teledetekcji stosuje się metody aktywne, takie jak zobrazowanie mikrofalowe, skanowanie laserowe i pasywne, do których należą zobrazowanie w zakresie optycznym oraz zobrazowanie w zakresie promieniowania emitowanego. Techniki teledetekcyjne umożliwiają pozyskanie obrazów dwuwymiarowych, termalnych, panchromatycznych i cyfrowych, które mogą dostarczać informacje urozmaiconym podmiotom niemilitarnym oraz militarnym. Wobec łączności i nawigacji satelitarnej, jest ona zapewniana dzięki infrastrukturze technicznej GNSS, w skład której wchodzi systemy posiadające cywilno–wojskowy status operacyjny wraz z systemami wspomagającymi, czyli ABAS, GBAS, GRAS, SBAS. Oznacza to, że transmitują one sygnał w dwóch pasmach częstotliwości – ogólnodostępnym dla wszystkich użytkowników i szyfrowanym przeznaczonym siłom zbrojnym. W celu dokładniejszego pokrycia Ziemi, a w efekcie precyzyjnego pozycjonowania, wyróżniono regiony geograficzne obsługiwane przez poszczególne systemy wspomagania satelitarne. Obecnie, Rzeczpospolita Polska bierze udział w rozwoju nawigacji satelitarnej za pośrednictwem systemu GALILEO, lecz jego status deklarowany jest jako cywilny. Z kolei misje kosmiczne obserwacji Ziemi prowadzone w polskim sektorze kosmicznym są realizowane w ramach europejskiego programu Copernicus. W tym celu wykorzystuje się dedykowaną infrastrukturę kosmiczną, do której zalicza się segment kosmiczny z wyspecjalizowanymi satelitami Sentinel i satelity wspomagające, segment naziemny składający się ze głównej stacji nadzoru Sentinel Core, stacji Sentinel Collaborative i czujników *in situ*, a także segment usługowy utożsamiany z globalnymi i lokalnymi użytkownikami. Operacje te pozwalają na gromadzenie informacji w dziedzinach, takich jak: rolnictwo, leśnictwo, środowisko

morskie, zmiany klimatu, zagospodarowanie przestrzenne, transport, zarządzanie kryzysowe, bezpieczeństwo i obronność.

Względem możliwości użycia kosmicznych technologii podwójnego zastosowania w siłach zbrojnych, odniesiono się do omówionych wcześniej rozwiązań, takich jak: teledetekcja satelitarna, łączność i nawigacja satelitarna oraz misje kosmiczne dotyczące obserwacji Ziemi. W nawiązaniu do teledetekcji satelitarnej określono, iż mogłaby ona wykorzystana w obszarach, takich jak: rozpoznanie, operacje militarne i humanitarne, weryfikacja przestrzegania traktatów międzynarodowych, monitoring i kontrola granic jak również monitoring i kontrola stanu infrastruktury krytycznej. Wobec łączności i nawigacji satelitarnej, wyróżniono kluczowe możliwości jej wykorzystania w sferze militarnej, czyli: pozycjonowanie, nawigowanie i synchronizacja czasu, naprowadzanie środków bojowych oraz integracja strategicznych systemów C2. Ponadto, stanowi ona jeden z najlepiej rozwiniętych technologii podwójnego zastosowania, ponieważ pierwotnie wykorzystanie łączności i nawigacji satelitarnej zakładało użytkowanie wyłącznie przez siły zbrojne, co przełożyło się na sukcesywne rozwijanie komponentów infrastruktury kosmicznej w celu zapewnienia precyzyjnych danych operacyjnych. Z kolei misje obserwacji Ziemi pozwalają siłom zbrojnym na pozyskanie danych obszarach działalności, których kontrola zapewnia bezpieczeństwo zarówno na terytorium Unii Europejskiej jak i po za nim. Rzeczypospolita Polska była uczestnikiem dwóch programów kosmicznych ukierunkowanych na zagwarantowanie bezpieczeństwa i obronności. Pierwszym z nich był LIMES, który obejmował realizację nadzoru morskiego, infrastruktury lądowej oraz pomocy humanitarnej. Drugi projektem był G-MOSAIC umożliwiający kontrolę nad procesami rozbrojeniowymi, analizowanie wskaźników zagrożeń, kontrolowanie stanu infrastruktury krytycznej, ograniczanie nielegalnej działalności, monitorowanie dróg i granic, prognozowanie i zapobieganie konfliktom, zarządzanie kryzysowe, ocenę zniszczeń i możliwość rekonstrukcji po zakończeniu konfliktu.

ROZDZIAŁ 5. KIERUNKI ROZWOJU MILITARYZACJI OPERACYJNEJ DOMENY KOSMICZNEJ NA PODSTAWIE BADAŃ WŁASNYCH

Uwzględniając problematykę prezentowanej dysertacji doktorskiej, uznano za zasadne przeprowadzenie badań empirycznych w celu zebrania danych jakościowych. W ich realizacji zastosowano metodę sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem szczególnej techniki – wywiadów eksperckich. Narzędziem badawczym, za pośrednictwem którego wykonano i sfinalizowano ten etap procedury badawczej były kwestionariusze wywiadów eksperckich. Stanowią one Załączniki 8–12 do niniejszej pracy doktorskiej i zostały umieszczone w jej końcowej części. Zawarto w nich po pięć pytań problemowych w każdym kwestionariuszu, jakie były poruszone w dyskusji z ekspertami wraz z wykazem specjalistów zaangażowanych w procedurę badawczą i krótką charakterystyką odnoszącą się do przebiegu badania. Wywiady przeprowadzono łącznie z piętnastoma ekspertami, którzy udzielili odpowiedzi na podstawione zagadnienia w pięciu obszarach tematycznych: operacyjnej domeny kosmicznej rozważanej w kategorii przyszłego środowiska działań realizowanych przez siły zbrojne, rozwoju technologii w polskim i międzynarodowym sektorze kosmicznym, członkostwa państw w ESA i NATO wobec militaryzacji i zbrojenia w kosmosie, krajowych inwestycji i ich wpływu na kreowanie potencjału militarnego w kosmosie oraz prawa kosmicznego w obliczu postępu militaryzacji i zbrojenia tego obszaru.

5.1. Operacyjna domena kosmiczna jako przyszłe środowisko działań militarnych – sprawozdanie z wywiadów eksperckich

Pierwszym obszarem tematycznym wykorzystanym do zrealizowania badań empirycznych była operacyjna domena kosmiczna rozpatrywana jako przyszłe środowisko działań militarnych. W dyskusji wzięło udział trzech specjalistów, a zadane im pytania problemowe zawarto w Załączniku 8. W poniższej tabeli (Tabela 31) zreasumowano kluczowe opinie ekspertów dotyczące powyższego obszaru tematycznego. Zdecydowano, aby przedstawić ich najważniejsze stwierdzenia, mające istotny wpływ na problematykę dysertacji, sformułować syntetyczne podsumowanie, a także porównać czy opinie ekspertów są zgodne.

Tabela 31. Opinie ekspertów dotyczące problematyki operacyjnej domeny kosmicznej rozpatrywanej w kategorii przyszłego środowiska działań militarnych

Ekspert nr 1	Ekspert nr 2	Ekspert nr 3
<p>Pytanie problemowe: <i>Co według Pani/a zdeterminowało konieczność uznania przestrzeni kosmicznej za piątą domenę działań militarnych przez Organizację Traktatu Północnoatlantyckiego w 2019 r.?</i></p>		
<p>– głównie dynamiczny rozwój zdolności przeciwp przestrzennych w skali globalnej przez państwa przejawiające agresywne zachowania w przestrzeni kosmicznej</p>	<p>– przyczyny formalne: powołanie Sił Kosmicznych przez USA (lidera NATO) jako równorzędny rodzaj sił zbrojnych, co pozwoli na zainicjowanie procesu oddelegowania części sił przez pozostałe państwa członkowskie na rzecz budowania wspólnego potencjału militarnego w kosmosie, a także wzrastająca obecność podmiotów cywilnych w przestrzeni pozaziemskiej</p> <p>– przyczyny realne: nieustanny rozwój nowoczesnych, militarnych technologii uzależniający użytkowników od kosmosu (np. łączność i nawigacja satelitarna, zobrazowanie teledetekcyjne, doskonalenie parametrów BSP)</p>	<p>– głównie występująca tendencja do wykorzystania przestrzeni kosmicznej w celach militarnych zainicjowana przez rozmieszczanie oraz obecność systemów ISR, które mogą służyć zarówno do celów militarnych jak i niemilitarnych</p> <p>– oprócz działalności prowadzonej przez NATO, warto nadmienić, że Stowarzyszenie Badaczy Kosmosu (ang. <i>Association of Space Explorers</i> – ASE) dąży do zagwarantowania, by kosmos nie był kojarzony wyłącznie z niebezpieczeństwem i prowadzeniem w nim operacji wojskowych</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci wylosowali kilka czynników, które wygenerowały konieczność uznania przestrzeni kosmicznej za piątą domenę działań militarnych, a wśród nich: dynamiczny rozwój zdolności przeciwp przestrzennych przez państwa realizujące agresywną politykę kosmiczną, występującą tendencję do prowadzenia w kosmosie działań militarnych za pomocą znajdujących się w nim systemów ISR za pośrednictwem technologii <i>dual-use</i> oraz inicjatywy krajowe podjęte przez Stany Zjednoczone Ameryki będące liderem NATO i kreujące politykę funkcjonowania tej organizacji</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do globalnej potrzeby zakwalifikowania kosmosu jako nowego wymiaru, w którym państwa mogą prowadzić operacje militarne z uwagi na sukcesywne doskonalenie technologii militarnych i stosowanie ich w przestrzeni pozaziemskiej</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>W jaki sposób Pani/a zdaniem zakwalifikowanie przestrzeni kosmicznej jako piątego wymiaru walki zbrojnej będzie wpływać na proces kreowania potencjału militarnego przez aktorów państwowych w trzeciej dekadzie XXI w.?</i></p>		

<p>– będą podejmowane działania, mające na celu zbudowanie potencjału militarnego w kosmosie zarówno przez poszczególne państwa jak i organizacje międzynarodowe (np. NATO) za pośrednictwem krajów członkowskich</p> <p>– potencjał ten będzie rozwijany analogicznie w stosunku do pozostałych domen walki zbrojnej, takich jak ląd, obszary morskie, przestrzeń powietrzna, cyberprzestrzeń</p>	<p>– będą podejmowane działania mające na celu budowanie strategii adekwatnych do pozostałych domen, wydzieleniu budżetu na rozwój potencjału militarnego, co będzie sprzyjać uruchomieniu licznych programów badawczo–rozwojowych budujących zdolności bojowe w kosmosie</p> <p>– może powstać dedykowane dowództwo NATO mające pod swoją komendą siły kosmiczne</p>	<p>– będą podejmowane działania obejmujące nie tylko przestrzeń okołozemską, ale także Księżyc, za pośrednictwem którego państwa będą dążyły do zawładnięcia określonym rejonem kosmosu</p> <p>– zwiększająca się liczba aktorów państwowych prowadzących działania militarne w kosmosie będzie wymuszała konieczność wyklarowania charakteru tych operacji (defensywnych lub ofensywnych)</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci stwierdzili, że kreowanie potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej będzie polegało na tworzeniu i realizowaniu strategii oraz doskonaleniu środków bojowych przez aktorów państwowych i niepaństwowych adekwatnie do pozostałych domen walki zbrojnej, natomiast obszarami oddziaływania będzie nie tylko przestrzeń kosmiczna, ale także Księżyc</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do perspektyw dalszego rozwoju potencjału militarnego w operacyjnej domenie kosmicznej, przebiegającego analogicznie względem pozostałych wymiarów prowadzenia działań militarnych przez siły zbrojne</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>Jaki charakter mogą posiadać w Pani/a opinii przyszłe operacje militarne prowadzone w przestrzeni kosmicznej?</i></p>		
<p>– w trzeciej dekadzie XXI w. będą one opierały się na rosnącym zagrożeniu dla skutecznej pracy systemów satelitarnych, któremu z kolei przeciwdziałać będą działania na rzecz ich zabezpieczenia</p>	<p>– będą to głównie operacje antydostępowe (A2AD), polegające na pozbawieniu przeciwnika zasobów przy jednoczesnej obronie własnych sił i środków za pośrednictwem broni kinetycznej, niekinetycznej, elektronicznej oraz cybernetycznej</p>	<p>– operacje te mogą odbywać się w wektorach: kosmos–Ziemia (np. rozpoznanie, nawigacja satelitarna, zakłócanie systemów łączności), kosmos–kosmos (np. na orbicie w kierunku kinetycznego niszczenia obiektów przeciwnika), działania na Księżycu (HEL 3 izotop) i asteroidach (próby zawłaszczenia tych obiektów przez państwa)</p> <p>– na znaczeniu zyskuje zastosowanie laserów, które mogą być użyte w działaniach bojowych typu kosmos–kosmos, Ziemia–kosmos</p> <p>– może być stosowany szantaż atomowy w celu zademonstrowania swoich sił i potencjału w ramach militarnego odstraszania strategicznego</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci prognozowali, że przyszłe operacje militarne w kosmosie będą posiadały charakter antydostępowy jak również będą przeprowadzane za pośrednictwem bojowych środków kinetycznych, niekinetycznych, elektronicznych i cybernetycznych, zaś ich oddziaływanie będzie przebiegało w wektorach Ziemia–kosmos, kosmos–Ziemia, kosmos–kosmos</p>		

<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do możliwości zastosowania bojowych środków kinetycznych, niekinetycznych, elektronicznych i cybernetycznych podczas operacji militarnych w przestrzeni pozaziemskiej, polegających na uniemożliwieniu przeciwnikowi dostępu do jego sił oraz zasobów kosmicznych przy jednoczesnym zachowaniu zdolności do obrony własnej infrastruktury kosmicznej</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>W jaki sposób Pani/a zdaniem zdolności bojowe w kosmosie oraz tworzenie w nim sfer wpływu będzie oddziaływać na stosunki międzynarodowe?</i></p>		
<p>– obecnie pojęcie „sfera wpływów” nie została zdefiniowana względem przestrzeni kosmicznej, a ich tworzenie oznaczałoby złamanie regulacji międzynarodowego prawa kosmicznego</p> <p>– większość aktorów państwowych nie dysponuje zdolnościami bojowymi do prowadzenia operacji militarnych w kosmosie, wobec tego „sfera wpływów” aktualnie nie istnieje</p>	<p>– w miarę rozwoju systemów kosmicznych i coraz większego „zatłoczenia” kosmosu, państwa posiadające największy potencjał będą próbowały przejąć kontrolę w przestrzeni kosmicznej</p> <p>– działania te mogą doprowadzić do kolejnego obszaru konfliktu między największymi aktorami państwowymi a krajami dysponującymi mniejszym potencjałem</p>	<p>– utworzą się duże dysproporcje pomiędzy państwami wiodącymi w kosmosie a resztą świata, co spowodowane będzie m. in. odmiennym postępowaniem technologicznym</p> <p>– państwa o podobnym potencjale będą tworzyć bloki i zawierać koalicje, by wspólnie eksplorować kosmos, co będzie sprzyjać powstawaniu wyraźnych podziałów w stosunkach międzynarodowych</p> <p>– zauważalna będzie eskalacja zbrojeń w kosmosie</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> ekspert nr 1 uznał, że pojęcie „sfera wpływów” nie zostało jeszcze zdefiniowane na potrzeby militaryzacji i zbrojenia w kosmosie, natomiast ekspert nr 2 i ekspert nr 3 dostrzegli, że proces ten może sprzyjać powstawaniu koalicji państw dysponujących większym potencjałem militarnym, które będą próbowały zdominować w przestrzeni kosmicznej kraje posiadające mniejszy potencjał militarny</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci nie byli zgodni co do podziałów tworzących się w stosunkach międzynarodowych wskutek postępującej militaryzacji i zbrojenia w kosmosie</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>Jak ocenia Pan/i poziom świadomości społecznej w zakresie możliwości podejmowania działań militarnych przez siły zbrojne w przestrzeni kosmicznej?</i></p>		
<p>– w społeczeństwie powszechnie występuje zjawisko realnego braku wiedzy w zakresie możliwości podejmowania działań militarnych przez siły zbrojne w przestrzeni kosmicznej</p>	<p>– w społeczeństwie powszechnie występuje zjawisko realnego braku wiedzy w zakresie możliwości podejmowania działań militarnych przez siły zbrojne w przestrzeni kosmicznej</p> <p>– istnieje szansa na poprawę świadomości społecznej dzięki zwiększającej się aktywności podmiotów cywilnych w kosmosie</p>	<p>– w społeczeństwie powszechnie występuje zjawisko realnego braku wiedzy w zakresie możliwości podejmowania działań militarnych przez siły zbrojne w przestrzeni kosmicznej</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci stwierdzili, że poziom świadomości społecznej jest bardzo niski lub występuje całkowity brak zrozumienia w jaki sposób siły zbrojne mogą realizować działania militarne w operacyjnej domenie kosmicznej, jednak istnieje szansa na poprawę tego postrzegania poprzez coraz częściej podejmowane przedsięwzięcia przez podmioty cywilne</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do panowania powszechnego braku świadomości społecznej dotyczącej możliwości wykonywania operacji kosmicznych</p>		

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania empirycznego.

W Tabeli 31 zaprezentowano opinie trzech ekspertów, którzy wystosowali odpowiedzi na zadane pytania problemowe w obszarze problematyki operacyjnej domeny kosmicznej rozważanej w kategorii przyszłego środowiska prowadzenia działań militarnych przez siły zbrojne w trzeciej dekadzie XXI w.

W odniesieniu do **pierwszego pytania problemowego**, specjaliści uwzględnili liczne czynniki wpływające na działania podjęte przez NATO w aspekcie zakwalifikowania kosmosu jako piątą domenę operacji militarnych. W pierwszej kolejności dostrzeżono tendencję wykorzystania przestrzeni kosmicznej przez siły zbrojne wraz z wyniesieniem i rozmieszczeniem elementów infrastruktury należących do systemów ISR oraz technologii podwójnego zastosowania, do których trzeba zaliczyć m. in. globalne systemy nawigacji satelitarnej. Respondenci podkreślili, iż w zależności od posiadanych interesów narodowych, wybrane państwa rozpoczęły dynamiczny rozwój zdolności przeciwp przestrzennych, wykazujących inicjatywy realizowania agresywnej polityki kosmicznej. Bezpośrednią odpowiedzią na te działania były przedsięwzięcia podjęte przez Stany Zjednoczone Ameryki, oddziałujące zarazem na sposób funkcjonowania Sojuszu Północnoatlantyckiego, polegające na powołaniu Sił Kosmicznych jako równorzędnego rodzaju amerykańskich sił zbrojnych. Zauważono również, że organizacja międzynarodowa, którą jest NATO, nie posiada własnych sił zbrojnych i z tego powodu dąży do kreowania potencjału militarnego w kosmosie dzięki technologiom będącym w posiadaniu państw członkowskich, tworząc wspólne zdolności do oddziaływania w przestrzeni pozaziemskiej. Względem pierwszego pytania problemowego, specjaliści posiadali zgodne opinie w zakresie konieczności uznania operacyjnej domeny kosmicznej za nowy wymiar prowadzenia działań militarnych przez Organizację Traktatu Północnoatlantyckiego.

W nawiązaniu do **drugiego pytania problemowego**, eksperci uznali, że kreowanie potencjału militarnego w operacyjnej domenie kosmicznej będzie przebiegało analogicznie do pozostałych wymiarów walki zbrojnej. Działania te będą skoncentrowane przede wszystkim na wydzielaniu środków finansowych z budżetu państwa na doskonalenie militarnych technologii kosmicznych, wystosowaniu strategii wyznaczających kierunki eksploracji kosmosu oraz zainicjowaniu licznych projektów o charakterze badawczo-rozwojowym. W efekcie, przedsięwzięcia te umożliwią powołanie dowództwa kosmicznego w strukturach organizacyjnych Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego. Respondenci zauważyli, iż wypracowanie powyższych zdolności pozwoli aktorom państwowym na zawładnięcie poszczególnymi obszarami

kosmosu, a w przyszłości również Księżycem. Wówczas, konieczne będzie, by kraje te zadeklarowały charakter działań militarnych prowadzonych w przestrzeni pozaziemskiej. Względem drugiego pytania problemowego, specjaliści posiadali zgodne opinie w zakresie perspektyw budowania potencjału militarnego przez państwa w warunkach postępującego procesu militaryzacji i zbrojenia w operacyjnej domenie kosmicznej po uznaniu tego środowiska naturalnego za piąty wymiar walki zbrojnej.

W ramach **trzeciego pytania problemowego**, respondenci zasugerowali, iż przyszłe operacje militarne realizowane w przestrzeni kosmicznej będą posiadały charakter głównie antydostępowy, polegający na zakłóceniu i zafałszowaniu elektromagnetycznym, unieszkodliwieniu niekinetycznym bądź zniszczeniu kinetycznym komponentów wrogiej infrastruktury kosmicznej przy jednoczesnej obronie własnych sił i środków. Specjaliści prognozowali, że działania te będą odbywać się w trzech zasadniczych wektorach: Ziemia–kosmos, kosmos–Ziemia, kosmos–kosmos. Warto nadmienić o możliwości bojowego użycia broni jądrowej w przestrzeni pozaziemskiej, którą uznano za realną wyłącznie w kontekście militarnego odstraszenia strategicznego. Względem trzeciego pytania problemowego, eksperci posiadali zgodne opinie odnośnie specyfiki i charakteru przyszłych przedsięwzięć podejmowanych przez siły zbrojne w operacyjnej domenie kosmicznej.

Wobec **czwartego pytania problemowego**, specjaliści wystosowali odmienne opinie. Pierwsza zakładała, że pojęcie „sfera wpływów” wywierana przez państwa w kosmosie nie została zdefiniowana w kontekście jego militaryzacji i zbrojenia. Termin ten nie istnieje, ponieważ żaden kraj nie dysponuje wystarczającym potencjałem bojowym zdolnym do prowadzenia operacji przez siły zbrojne. Respondent podkreślił, iż działania te byłyby niezgodne z regulacjami wspólnie obowiązującego międzynarodowego prawa kosmicznego. Z kolei druga i trzecia opinia wystosowana przez ekspertów dopuszczała możliwość tworzenia sfer wpływu w przestrzeni pozaziemskiej. Proces ten zostanie zainicjowany w momencie, gdy w kosmosie działalność będą prowadziły liczne państwa. Wraz z upływem czasu, podmioty dysponujące podobnym potencjałem militarnym będą zawierać koalicje w celu wspólnej eksploracji, co spowoduje wystąpienie dużych dysproporcji w zdolnościach oddziaływania w operacyjnej domenie kosmicznej przez nowopowstające bloki zrzeszonych krajów. Perspektywy te będą sprzyjać dalszej eskalacji zbrojeń. Względem czwartego pytania problemowego, respondenci nie posiadali zgodnych opinii. Odnosiły się one do sposobu tworzenia sfer wpływu w przestrzeni kosmicznej wskutek

postępującej militaryzacji i zbrojenia oraz ich oddziaływania na kształtowanie się stosunków międzynarodowych pomiędzy poszczególnymi państwami.

W zakresie ostatniego, **piątego pytania problemowego**, eksperci ocenili, iż w społeczeństwie panuje powszechny brak wiedzy na temat możliwości wykorzystania przestrzeni kosmicznej jako dogodnego środowiska do prowadzenia operacji militarnych. Jednakże, nadmieniono o szansie na poprawę tego stanu dzięki przedsięwzięciach podejmowanych w kosmosie przez podmioty cywilne, których aktywność wzbudza większe zainteresowanie w jednostkach i grupach społecznych. Względem piątego pytania problemowego, specjaliści posiadali zgodne opinie w aspekcie niskiego poziomu świadomości społecznej dotyczącego przyszłych działań militarnych realizowanych przez siły zbrojne poszczególnych aktorów państwowych.

Uogólniając wywiad ekspercki przeprowadzony w zakresie problematyki odnoszącej się do rozpatrywania operacyjnej domeny kosmicznej w kontekście nowego wymiaru, w którym może być prowadzona walka zbrojna, specjaliści w pierwszej kolejności wskazali na różnorodne czynniki jakie zadecydowały o zakwalifikowaniu przestrzeni kosmicznej jako piątej domeny walki zbrojnej przez Organizację Traktatu Północnoatlantyckiego. Stanowiło to konieczność ze względu na coraz większą tendencję wykorzystywania kosmosu do celów militarnych, rozmieszczania elementów infrastruktury technologii *dual-use*, doskonaleniu przez Federację Rosyjską oraz Chińską Republikę Ludową bojowych zdolności oddziaływania w kosmosie, a także reorganizacje krajowe w strukturach sił zbrojnych doprowadzające do powołania Sił Kosmicznych USA. Poprzez te działania Stany Zjednoczone Ameryki, jako lider NATO, będą dążyć do kreowania wspólnego potencjału militarnego w operacyjnej domenie kosmicznej za pośrednictwem zasobów państw członkowskich Sojuszu pod jego kolektywnym dowództwem. Stworzy to potrzebę, by podmioty te budowały własne możliwości do prowadzenia militarnych operacji kosmicznych o charakterze defensywnym lub ofensywnym. Będą one obejmować zarówno rejony przestrzeni kosmicznej jak i Księżyc. Istotną kwestię stanowią prognozy w zakresie przyszłych przedsięwzięć realizowanych przez siły zbrojne, które określono jako antydostępowe odbywające się w wektorach: Ziemia–kosmos, kosmos–Ziemia, kosmos–kosmos z użyciem bojowych środków kinetycznych, niekinetycznych, elektronicznych i cybernetycznych. Warto nadmienić, iż działalność ta będzie sprzyjać podejmowaniu prób przez państwa w aspekcie wywierania własnych sfer wpływu w kosmosie. Obecnie, pojęcie to nie zostało zdefiniowane na potrzeby nauk o bezpieczeństwie. Na

podstawie opinii ekspertów można zinterpretować ten termin w kontekście przedsięwzięć polegających na utrzymaniu dominującej pozycji państw w przestrzeni pozaziemskiej w celu ochrony i obrony znajdującej się w niej infrastruktury kosmicznej oraz odstraszeniu słabszych aktorów państwowych. Sfera wpływów może sprzyjać powstawaniu koalicji podmiotów państwowych posiadających podobne interesy narodowe, które będą wspólnie eksplorować kosmos. Wydarzenia te będą oddziaływały destabilizująco na stosunki międzynarodowe. Poprawie powinna ulec świadomość społeczna na temat możliwości prowadzenia kosmicznych operacji militarnych. W zgodzie z opiniami ekspertów, współcześnie reprezentuje ona bardzo niski poziom.

Dodatkowo, w Załączniku 8 opracowano zestawienie ekspertów, którzy udzielili powyższych odpowiedzi na postawione pytania problemowe, zawierające się w problematyce współczesnej militaryzacji oraz zbrojenia kosmosu. Uwzględniono w nim informacje, takie jak aktualnie stanowisko pełnione przez specjalistów, doświadczenie w cywilnym lub wojskowym sektorze lotniczym, kosmicznym bądź naukowym oraz datę i miejsce przeprowadzenia badania empirycznego. Zreasumowano je w formie tabeli (Tabela 36).

5.2. Rozwój technologii w polskim i międzynarodowym sektorze kosmicznym – sprawozdanie z wywiadów eksperckich

Drugim obszarem tematycznym wykorzystanym do zrealizowania badań empirycznych był rozwój technologii w polskim i międzynarodowym sektorze kosmicznym, które mogą zostać użyte w procesie militaryzacji oraz zbrojenia w domenie kosmicznej. W dyskusji wzięło udział trzech specjalistów, a zadane im pytania problemowe zawarto w Załączniku 9. W poniższym zestawieniu (Tabela 32) zreasumowano kluczowe opinie ekspertów dotyczące powyższego obszaru tematycznego. Zdecydowano, aby przedstawić ich najważniejsze stwierdzenia, mające istotny wpływ na problematykę dysertacji, sformułować syntetyczne podsumowanie, a także porównać czy opinie ekspertów są zgodne.

Co więcej, w Załączniku 9 opracowano zestawienie ekspertów, którzy udzielili odpowiedzi na postawione pytania problemowe, zawierające się w problematyce współczesnej militaryzacji oraz zbrojenia kosmosu. Uwzględniono w nim informacje, takie jak aktualnie stanowisko pełnione przez specjalistów, doświadczenie w cywilnym lub wojskowym sektorze lotniczym, kosmicznym bądź naukowym oraz datę i miejsce przeprowadzenia badania empirycznego. Zreasumowano je w formie tabeli (Tabela 37).

Tabela 32. Opinie ekspertów dotyczące problematyki doskonalenia krajowych i międzynarodowych technologii kosmicznych

Ekspert nr 1	Ekspert nr 2	Ekspert nr 3
<p>Pytanie problemowe: <i>W jaki sposób w Pani/a opinii rozwój kosmicznych technologii militarnych (środków kinetycznych, niekinetycznych, elektronicznych, cybernetycznych) będzie wpływać na militaryzację i zbrojenie w przestrzeni kosmicznej, a w efekcie na stosunki międzynarodowe?</i></p>		
<ul style="list-style-type: none"> – możliwość bardzo szerokiego oddziaływania na infrastrukturę kosmiczną po uzyskaniu pełnej operacyjności – możliwość włączenia kosmicznych technologii militarnych do komponentów strategicznego odstraszania militarnego – brak negatywnego oddziaływania na kształtowanie się stosunków międzynarodowego do czasu użycia w akcie agresji militarnej 	<ul style="list-style-type: none"> – pierwszy etap rozwoju kosmicznych technologii militarnych stanowi konieczność integracji poszczególnych elementów zaliczanych do infrastruktury SSA pozwalającego na wykrywanie i śledzenie obiektów kosmicznych – konieczność współpracy międzynarodowej z UE i NATO w celu pozyskiwania zasobów i środków niezbędnych do rozwoju tych technologii <ul style="list-style-type: none"> – tworzenie i korzystanie z baz danych NORAD/STRATCOM pozwalająca na dalszy rozwój technologii kosmicznych – współpraca w zakresie ich opracowania będzie wpływać korzystnie na stosunki międzynarodowe, lecz samo użycie musi być kontrolowane 	<ul style="list-style-type: none"> – dostęp do danych wywiadowczych (satelity ISR), systemów wczesnego ostrzegania (np. amerykański SBIRS), rozwój systemów ofensywnych (np. broni ASAT) będą zapewniać zdolności do unieszkodliwienia kosmicznych zasobów przeciwnika – środki kinetyczne, niekinetyczne i elektroniczne rozwijane są głównie przez silne państwa, gdyż wymagają dużego nakładu technologicznego w przeciwieństwie do środków cybernetycznych, które są dostępne także dla słabszych aktorów – w zakresie stosunków międzynarodowych tworzą się dwie rywalizujące ze sobą strony – Stany Zjednoczone Ameryki, Kanada, Japonia, kraje europejskie i Federacja Rosyjska, Chińska Republika Ludowa, które zacieśniają współpracę odnośnie eksploracji przestrzeni kosmicznej
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci dostrzegli różnorodne kierunki rozwoju kosmicznych technologii militarnych poczynając od potrzeby zintegrowania elementów infrastruktury systemu SSA i korzystania z katalogów obiektów kosmicznych, przez dostęp do danych wywiadowczych i doskonalenie systemów wczesnego ostrzegania, do opracowywania systemów ofensywnych, które mogą stanowić komponenty strategicznego odstraszania militarnego w kosmosie, procesy te na etapie współpracy podczas ich tworzenia będą sprzyjać powstawaniu koalicji państw posiadających zbieżne interesy zaś operacyjne użycie tych środków będzie wpływać negatywnie na kształtowanie się stosunków międzynarodowych</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do nieuniknionego postępu militaryzacji i zbrojenia w kosmosie, wobec czego napędzany będzie rozwój coraz nowocześniejszych militarnych technologii kosmicznych, których użycie jako akt agresji militarnej będzie negatywnie oddziaływać na stosunki międzynarodowe, lecz na etapie ich opracowywania może doprowadzić do tworzenia się koalicji państw</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>Jakie Pani/a zdaniem będą generowane zagrożenia dla bezpieczeństwa aktorów państwowych w związku z doskonaleniem technologii kosmicznych w sferze militarnej oraz ich użyciem przez siły zbrojne?</i></p>		

<ul style="list-style-type: none"> – zagrożenia o charakterze nieśmiercionośnym – zagrożenia oddziałujące destrukcyjnie na kosmiczne, naziemne i użytkowe segmenty infrastruktury technicznej – zagrożenia cybernetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> – użycie technologii kosmicznych, takich jak systemy śledzenia, obserwacji i komunikacji w celu zdobycia przewagi nad mniej rozwiniętymi państwami w kosmosie <ul style="list-style-type: none"> – eliminacja satelitów wrogich państw – wykorzystywanie teledetekcji do pozyskania obrazów o dużej rozdzielczości celem tworzenia własnych stref wpływu w kosmosie 	<ul style="list-style-type: none"> – użycie ofensywnej broni przeciwsatelitarnej – dalsze doskonalenie suborbitalnych systemów broni hipersonicznej i przeznaczenie jej do operacyjnego użycia – dalszy rozwój rakiet zdolnych do wynoszenia broni kosmicznej do przestrzeni pozaziemskiej opracowywanych przez amerykańską firmę SpaceX Starship
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci zauważyli możliwość powstawania nowych zagrożeń dla bezpieczeństwa państw, do których należy zaliczyć użycie broni przeciwsatelitarnej i hipersonicznej podczas operacji militarnych, wykorzystanie teledetekcji satelitarnej w celu budowania stref wpływu oraz zagrożenia śmiercionośne, do których należą zagrożenia elektroniczne i cybernetyczne, rozwój broni niekinetycznej uznano za odległą, lecz realną wizję</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do możliwości powstawania różnych zagrożeń dla bezpieczeństwa państw związanych głównie z użyciem teledetekcji satelitarnej, systemów śledzenia, obserwacji i komunikacji, broni przeciwsatelitarnej do wywarcia przewagi w kosmosie lub niszczenia infrastruktury kosmicznej przeciwnika</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>W jaki sposób według Pani/a będzie kształtował się i rozwijał polski sektor kosmiczny w sferze militarnej?</i></p>		
<ul style="list-style-type: none"> – wykorzystanie potencjału polskiego rynku kosmicznego skoncentrowanego na rozwoju technologii podwójnego zastosowania – przeznaczenie technologii <i>dual-use</i> do eksploatacji w siłach zbrojnych – konieczność stworzenia defensywnego potencjału militarnego w obliczu postępu zbrojeń realizowanego przez liczne państwa 	<ul style="list-style-type: none"> – niezbędne jest rozwinięcie polskich możliwości w zakresie SSA (pozyskiwanie obrazów ze źródeł wewnętrznych i zewnętrznych oraz możliwość ich zintegrowania w Centrum Obrazowym, wykorzystanie zdolności Centrów Obserwacji Astronomicznych uczelni podczas tworzenia katalogów obiektów kosmicznych) – opanowanie zdolności do wynoszenia własnych satelitów na określone orbity (zapewnienie bezpieczeństwa własnych satelitów i manewrowanie satelitami w celu uniknięcia kolizji) 	<ul style="list-style-type: none"> – kontynuacja współpracy z podmiotami międzynarodowymi, takimi jak NATO, EUSPA i ESA, przy jednoczesnym rozwijaniu własnego, dedykowanego potencjału – niewielki potencjał gospodarczy, sektor znajduje się w fazie rozwoju, obecnie jest niewystarczająco zaawansowany do podjęcia współpracy z siłami zbrojnymi – rozwój będzie przebiegał zgodnie z wytycznymi KPK na lata 2021–2026
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci uznali, iż niezbędne jest wykorzystanie potencjału polskiego sektora kosmicznego i funkcjonujących w nich interesariuszy do doskonalenia technologii kosmicznych i zawarcia umów z siłami zbrojnymi w celu ich przekazania, natomiast sam rozwój przemysłu kosmicznego musi być wspierany przez podmioty międzynarodowe w zakresie finansowania i pozyskiwania nowoczesnych zasobów technologicznych</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do potrzeby inicjowania rozwoju i wykorzystania potencjału polskiego sektora kosmicznego w sferze militarnej odpowiedzialnej za zapewnienie bezpieczeństwa państwa oraz zagwarantowania mu zdolności militarnych</p>		

Pytanie problemowe: <i>Jakie funkcje w Pani/a opinii będą pełnił kosmiczne technologie podwójnego zastosowania w procesie militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej?</i>		
– umożliwienie ich wykorzystanie podczas operacji militarnych z zakresu ISR i teledetekcji satelitarnej	– istotna kwestia to wyniki prac nad efektywnymi źródłami zasilania technologii <i>dual-use</i> , które umożliwić mogą długi czas działania i zasilenie elementów wojskowego wyposażenia – militaryzacja może spowodować poprawę rozdzielczości technologii <i>dual-use</i> , zwiększenie obszarów obserwacji Ziemi i skrócenie czasu dostępu do danych	– głównie funkcje asystujące (pozyskiwanie danych nawigacyjnych, komunikacyjnych, meteorologicznych, obrazowych) – duża dostępność danych satelitarnych dla podmiotów wpływa wielotorowo na militaryzację – w kontekście zbrojenia umieszczanie broni na orbicie nadal zarezerwowane jest dla kilku państw, przy czym procesy te są tajne
<u>Podsumowanie:</u> eksperci dostrzegli możliwości prowadzenia operacji militarnych z zakresu ISR, pozyskiwania danych obrazowych i nawigacyjnych za pośrednictwem technologii <i>dual-use</i> pod warunkiem opracowania wysoce niezawodnego źródła zasilania odpowiadającego potrzebom sił zbrojnych		
<u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do wykorzystania technologii <i>dual-use</i> wyłącznie w aspekcie pełnienia funkcji wspierających działania militarne realizowane w procesie militaryzacji i zbrojenia w kosmosie		
Pytanie problemowe: <i>Jakie według Pani/a będą kierunki rozwoju technologii kosmicznych do zastosowań militarnych w trzeciej dekadzie XXI w.?</i>		
– doskonalenie współczesnych, kosmicznych środków bojowych – rozwój autonomicznych pojazdów i sztucznej inteligencji wspomagającej funkcjonalne charakterystyki bojowe różnych urządzeń – eliminacja czynnika ludzkiego na rzecz nowoczesnych technologii i robotów	– budowanie własnych satelitów o przeznaczeniu militarnym i tworzenie systemów do ich wynoszenia na sztuczne orbity – tworzenie sieci satelitów – opanowanie technologii radarowych w zastosowaniach satelitarnych – rozwinięcie systemów komunikacji i napędów umożliwiających manewrowanie satelitami – opracowanie technologii obróbki pozyskiwanych danych satelitarnych	– dalszy rozwój broni typu ASAT – prace nad suborbitalną bronią hipersoniczną – rozwój systemów defensywnych i orbitalnego wczesnego ostrzegania – kontynuacja militaryzacji przestrzeni poprzez rozwój wojskowych aplikacji kosmicznych technologii podwójnego zastosowania – kontynuacja „cichego” zbrojenia w przestrzeni kosmicznej poprzez rozwój systemów ofensywnych i defensywnych na orbicie
<u>Podsumowanie:</u> eksperci zauważyli różnorodne kierunki rozwoju technologii kosmicznych do zastosowań militarnych, bazujących przede wszystkim na doskonaleniu ofensywnych środków bojowych, sieci i konstelacji satelitów, systemów wczesnego ostrzegania, technologiach autonomicznych zapewniających eliminację czynnika ludzkiego w operacjach militarnych		
<u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do dalszego rozwoju kosmicznych środków bojowych, takich jak broń ASAT i hipersoniczna w ramach zbrojenia, ale także doskonalenia konstelacji satelitów i aplikacji <i>dual-use</i> w zakresie militaryzacji		

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania empirycznego.

W Tabeli 32 Zaprezentowano opinie trzech ekspertów, którzy wystosowali odpowiedzi na zadane pytania problemowe w obszarze problematyki dotyczącej opracowywania i doskonalenia nowoczesnych technologii w krajowym oraz międzynarodowym przemyśle kosmicznym. Determinują one dalszy postęp militaryzacji oraz zbrojenia w kosmosie.

W odniesieniu do **pierwszego pytania problemowego**, specjaliści zasugerowali, że wpływ współcześnie rozwijanych kosmicznych technologii militarnych na wywalczenie przewagi w domenie kosmicznej stanowi bardzo złożony proces. W jego ramach można wymienić dwa etapy – pierwszy związany z militaryzacją, a drugi dotyczący zbrojenia w kosmosie w trzeciej dekadzie XXI w. Zauważono, iż w początkowej fazie zasadne byłoby dążenie do zintegrowania poszczególnych komponentów infrastruktury technicznej odpowiadającej za świadomość sytuacyjną w przestrzeni kosmicznej w celu uzyskania zdolności do wykrywania i śledzenia wrogich obiektów. Równie istotne będzie stworzenie i korzystanie z baz danych opartych na standardzie NORAD/STRATCOM. Działania te wymagają współpracy międzynarodowej z Unią Europejską oraz Organizacją Traktatu Północnoatlantyckiego. Z kolei kreowanie potencjału w zakresie zbrojenia nastąpi w drugiej fazie związanej z tworzeniem, testowaniem, wynoszeniem, rozmieszczaniem i używaniem kosmicznych środków militarnych. Istotny będzie dostęp do danych wywiadowczych, rozwój systemów wczesnego ostrzegania, a także zdolności cybernetycznych, które będą doskonalone zarówno przez państwa dysponujące stosunkowo niewielkimi finansami dedykowanymi ich opracowywaniu jak i przez kraje posiadające znacznie większe zasoby. Natomiast na stan 2022 roku, intensyfikacja środków kinetycznych, niekinetycznych i elektronicznych zarezerwowana jest wyłącznie dla aktorów państwowych z dużym potencjałem technologicznym oraz wysokim funduszem wydzielonym z budżetu państwa. W dalszej perspektywie, możliwe jest, że technologie używane w procesie zbrojenia w kosmosie zostaną włączone do systemów strategicznego odstraszenia militarnego z uwagi na bardzo szeroki zakres oddziaływania na wrogą infrastrukturę kosmiczną. Względem pierwszego pytania problemowego, eksperci posiadali zgodne opinie. Dotyczyły one stwierdzenia, iż zbrojenie w kosmosie musi zostać poprzedzone jego militaryzacją. Oba te procesy są nieuniknione oraz napędzane dynamicznym rozwojem różnorodnych technologii kosmicznych. Ponadto, na etapie ich opracowywania będą tworzone koalicje państw wpływające korzystnie na stosunki międzynarodowe. Jednakże, w przypadku bojowego użycia tych środków

w akcie agresji militarnych relacje pomiędzy poszczególnymi aktorami – państwowymi i niepaństwowymi – ulegną pogorszeniu.

W nawiązaniu do **drugiego pytania problemowego**, eksperci wyróżnili liczne zagrożenia dla bezpieczeństwa państw, które będą powstawać wskutek postępu militaryzacji i zbrojenia w domenie kosmicznej. Wśród nich wymieniono zagrożenia nieśmiercionośne, takie jak eksploatacja systemów kosmicznych przeznaczonych do śledzenia, obserwacji i komunikacji, a także stosowanie technik teledetekcyjnych w celu zdobycia przewagi nad przeciwnikiem, zagrożenia cybernetyczne oraz zagrożenia oddziałujące destrukcyjnie na wrogą infrastrukturę kosmiczną, czyli doskonalenie pocisków przeciwsatelitarnych i niszczenie sztucznych satelitów za ich pośrednictwem, dalszy rozwój hipersonicznych pocisków balistycznych zdolnych wykonywać loty suborbitalne podczas ich operacyjnego zastosowania jak również wszelkich systemów wspierających proces wynoszenia elementów broni do przestrzeni kosmicznej. Respondenci skupili się głównie na możliwych zagrożeniach wynikających z użycia środków kinetycznych, radioelektronicznych i cybernetycznych. Zaś wykorzystanie środków niekinetycznych w trzeciej dekadzie XXI w. uznano za mało realne, z racji tego, że broń ta znajduje się w nielicznych państwach dopiero w fazie rozwojowej. Względem drugiego pytania problemowego, specjaliści posiadali zgodne opinie w zakresie perspektyw powstawania nowego rodzaju zagrożeń militarnych wraz z progresem militaryzacji i zbrojenia w domenie kosmicznej.

W ramach **trzeciego pytania problemowego**, respondenci podkreślili, że polski sektor kosmiczny znajduje się w początkowym etapie rozwoju, w związku z czym obecnie nie jest zdolny do podjęcia współpracy z siłami zbrojnymi w celu dostarczenia nowoczesnych technologii. Jego funkcjonowanie będzie skoncentrowane na doskonaleniu technologii podwójnego zastosowania i świadomości sytuacyjnej jak również opanowaniu zdolności do wynoszenia, umieszczania i manewrowania własnych sztucznych satelitów na orbitach okołoziemskich. Wobec tego, niezbędne jest kontynuowanie współpracy z organizacjami międzynarodowymi, takimi jak NATO, ESA i UE zgodnie z założeniami Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2021–2026. Kreowany potencjał pozwoli na zbudowanie defensywnych zdolności do podejmowania działań w przestrzeni kosmicznej. Przedsięwzięcia te są wymuszone poprzez postępującą militaryzację i zbrojenie w kosmosie. Względem trzeciego pytania problemowego, eksperci posiadali zgodne opinie. Zauważono potrzebę dalszego rozwoju krajowego sektora kosmicznego i wykorzystanie jego aktualnych możliwości

w procesie tworzenia technologii podwójnego zastosowania, które w przyszłości mogą zostać z powodzeniem przekazane do eksploatacji w Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej.

Wobec **czwartego pytania problemowego**, specjaliści stwierdzili, iż kosmiczne technologie podwójnego zastosowania będą pełniły określony zakres funkcji w procesie militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej. Wystosowano opinie, które można uznać za uzupełniające się, gdyż respondenci nadmienili, że kwestią niezwykle istotną jest zarówno opracowanie efektywnych źródeł zasilania tego rodzaju technologii w celu zagwarantowania niezawodnego trybu pracy ich militarnych komponentów jak i wykorzystania na potrzeby sił zbrojnych. Założono, iż postęp militaryzacji i zbrojenia w kosmosie wpłynie na poprawę ich charakterystyk i parametrów, co umożliwi szerokie zastosowanie w trakcie misji z zakresu wywiadu, śledzenia i rozpoznania oraz wojskowej teledetekcji satelitarnej. W związku z tym, militarne technologie podwójnego zastosowania będą pełniły głównie funkcje asystujące i wspierające, polegające na m. in. pozyskiwaniu, gromadzeniu oraz zapewnieniu swobodnego dostępu do różnorodnych danych komunikacyjnych, nawigacyjnych, obrazowych, meteorologicznych. Względem czwartego pytania problemowego, eksperci posiadali zgodne opinie. Dotyczyły one faktu, że militarne technologie podwójnego zastosowania będą z powodzeniem eksploatowane wyłącznie w trakcie militaryzacji kosmosu, lecz z uwagi na nieznaczny potencjał ofensywny nie będą wykorzystywane na szeroką skalę podczas zbrojenia w domenie kosmicznej lub zostaną przeznaczone wyłącznie do wspierania tego procesu.

W zakresie ostatniego, **piątego pytania problemowego**, eksperci wyróżnili różnorodne kierunki rozwoju militarnych technologii kosmicznych w trzeciej dekadzie XXI w. Pierwszym zasugerowanym scenariuszem było doskonalenie współczesnych środków bojowych, w tym kinetycznych, niekinetycznych i radioelektronicznych wraz ze zdolnościami do oddziaływania w cyberprzestrzeni, przy jednoczesnym rozwijaniu technologii autonomicznych bazujących na sztucznej inteligencji oraz zaawansowanej robotyce, które pozwolą na ograniczenie i eliminację czynnika ludzkiego podczas realizacji militarnych operacji kosmicznych, a także ich niezawodne wspieranie bez narażania człowieka. Drugim możliwym scenariuszem było budowanie konstelacji sztucznych satelitów przeznaczonych do celów militarnych wraz z dedykowanymi systemami do ich wynoszenia, rozwój satelitarnych technologii radarowych, doskonalenie systemów komunikacji i sterowania satelitami w przestrzeni kosmicznej

oraz opracowanie precyzyjnych technologii do wykonywania obróbki danych pozyskanych w procesie teledetekcji satelitarnej. Trzeci scenariusz zakładał perspektywy dalszego rozwoju środków kinetycznych, takich jak pociski przeciwsatelitarne i hipersoniczne, systemów wczesnego ostrzegania oraz technologii podwójnego zastosowania. Względem piątego pytania problemowego, specjaliści posiadali zgodne opinie. Pomimo iż wystosowali zupełnie inne prognozy na temat możliwych kierunków rozwoju militarnych technologii kosmicznych, zauważyli, że ich doskonalenie jest nieuniknione zarówno w procesie militaryzacji, utożsamionej z kreowaniem defensywnego potencjału militarnego, jak i zbrojenia, kojarzonego z budowaniem ofensywnego potencjału militarnego w domenie kosmicznej przez podmioty państwowe.

Podsumowując wywiad ekspercki przeprowadzony w zakresie problematyki dotyczącej opracowywania nowoczesnych technologii kosmicznych w przemyśle krajowym i międzynarodowym, należy zauważyć, iż w wypowiedziach specjalistów został wyraźnie zaakcentowany podział na militaryzację i zbrojenie w przestrzeni kosmicznej. Pozwala to domniemywać, że definicje te, pomimo że używane są głównie w literaturze anglojęzycznej, będą na stałe wpisane również do terminologii obowiązującej polskiej dyscyplinie nauk o bezpieczeństwie. Co więcej, respondenci dokonali ogólnej klasyfikacji środków kosmicznych, które pozwalają zarówno na militaryzację jak i zbrojenie w przestrzeni pozaziemskiej. W ramach militaryzacji, rozważanej w kategorii zdolności do kreowania potencjału defensywnego, wykorzystywane będą technologie podwójnego zastosowania. Z uwagi na to, że mogą być używane w zakresie zastosowań militarnych i niemilitarnych, ich opracowywanie, konstruowanie oraz produkcja pozostają jawne, w przeciwieństwie do środków bojowych doskonalonych na potrzeby zbrojenia w kosmosie. Proces ten rozpatrywany był w kontekście budowania ofensywnego potencjału militarnego związanego z testowaniem, wynoszeniem, rozmieszczaniem i użyciem broni w przestrzeni pozaziemskiej. Eksperci dostrzegli również możliwości powstawania nowych zagrożeń o charakterze militarnym dla bezpieczeństwa aktorów państwowych i niepaństwowych, które będą bezpośrednim wynikiem postępującej militaryzacji oraz zbrojenia w domenie kosmicznej. Zagrożenia te będą oddziaływały w sposób nieśmiercionośny na siłę żywą, a jednocześnie zostaną ukierunkowane na zakłócenie funkcjonowania bądź fizyczne zniszczenie elementów wrogiej infrastruktury kosmicznej. Po przeprowadzeniu dyskusji z respondentami można wywnioskować, iż wraz

z wzrastającą aktywnością państw w przestrzeni kosmicznej będzie wymuszana potrzeba rozwijania potencjału militarnego przez pozostałych aktorów – zarówno tych realizujących agresywną politykę kosmiczną jak i przejawiających chęć do pokojowej eksploracji przestrzeni pozaziemskiej. W zależności od posiadanych interesów narodowych, zasobów technologicznych, możliwości gospodarczych, w tym środków finansowych wydzielanych z budżetu państwa oraz woli rządzących będzie kreowany potencjał defensywny lub ofensywny. W związku z powyższym, określono, że w trzeciej dekadzie XXI w. Rzeczypospolita Polska będzie budowała defensywny potencjał militarny w domenie kosmicznej.

5.3. Członkostwo państw w Europejskiej Agencji Kosmicznej i Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego wobec militaryzacji i zbrojenia w kosmosie – sprawozdanie z wywiadów eksperckich

Trzecim obszarem tematycznym wykorzystanym do zrealizowania badań empirycznych była istota członkostwa państw w organizacjach międzynarodowych, takich jak ESA i NATO względem militaryzacji i zbrojenia w kosmosie. W dyskusji wzięło udział trzech specjalistów, a zadane im pytania problemowe zawarto w Załączniku 10. W poniższej tabeli (Tabela 33) zreasumowano kluczowe opinie ekspertów dotyczące powyższego obszaru tematycznego. Zdecydowano, aby przedstawić ich najważniejsze stwierdzenia, mające istotny wpływ na problematykę dysertacji, sformułować syntetyczne podsumowanie, a także porównać czy opinie ekspertów są zgodne.

Ponadto, w Załączniku 10 opracowano zestawienie ekspertów, którzy udzielili odpowiedzi na postawione pytania problemowe, zawierające się w tematyce współczesnej militaryzacji oraz zbrojenia kosmosu. Uwzględniono w nim informacje, takie jak aktualnie stanowisko pełnione przez specjalistów, doświadczenie w cywilnym lub wojskowym sektorze lotniczym, kosmicznym bądź naukowym oraz datę i miejsce przeprowadzenia badania empirycznego z zastosowaniem techniki wywiadu eksperckiego. Zreasumowano je w formie tabeli (Tabela 38).

Tabela 33. Opinie ekspertów dotyczące problematyki członkostwa państw w ESA i NATO względem postępu militaryzacji i zbrojenia w kosmosie

Ekspert nr 1	Ekspert nr 2	Ekspert nr 3
Pytanie problemowe: <i>Działalność jakich organizacji międzynarodowych uznalby/aby Pan/i za kluczową względem militaryzacji i zbrojenia w kosmosie?</i>		
<p>– organizacje międzynarodowe nie kontrolują procesu zbrojenia w kosmosie, ponieważ jest on nadzorowany przez poszczególne mocarstwa światowe, wykazujące się dużą aktywnością w tej przestrzeni, które mogą utajniać liczne działania</p> <p>– w procesie militaryzacji największy autorytet posiada NATO i ONZ (COPUOS)</p>	<p>– militaryzacja i zbrojenie odbywa się na poziomie poszczególnych państw, które dostrzegają w przestrzeni kosmicznej nowe możliwości pozwalające na uzyskanie przewagi nad przeciwnikiem poprzez działania aktywne (umieszczanie urządzeń, umożliwiających zwalczanie infrastruktury przeciwnika) i pasywne (detekcja, podsłuch, rozpoznanie, przechwycenie)</p> <p>– największy autorytet posiada ONZ (COPUOS) wspierający współpracę międzynarodową w pokojowym wykorzystaniu przestrzeni kosmicznej</p>	<p>– organizacje międzynarodowe nie są w stanie nadzorować przebiegu militaryzacji i zbrojenia w kosmosie, ponieważ w niektórych kwestiach państwa nie mogą dojść do ustanowienia wspólnych reguł w tym zakresie, co jest związane z różnymi interesami, poziomem zrozumienia środowiska kosmicznego jak i zaawansowania narodowych programów kosmicznych</p> <p>– szczególnie ważna jest działalność ONZ (COPUOS, Konferencja NZ ds. Rozbrojenia, General Assembly), NATO i UE</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci dostrzegli, iż militaryzacja i zbrojenie w kosmosie nie jest kontrolowana przez organizacje międzynarodowe z uwagi na duże dysproporcje występujące w potencjale militarnym państw, a także stwierdzili, że proces ten odbywa się na poziomie aktorów państwowych, lecz największy autorytet w aspekcie eksploracji kosmosu posiadają ONZ (COPUOS, Konferencja NZ ds. Rozbrojenia, General Assembly), NATO, UE</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do kwestii braku kontroli sprawowanej przez organizacje międzynarodowe w aspekcie militaryzacji i zbrojenia w kosmosie</p>		
Pytanie problemowe: <i>W jaki sposób Pani/a zdaniem członkostwo państw w ESA i NATO będzie wpływać na militaryzację i zbrojenie w przestrzeni kosmicznej w latach 2020–2030?</i>		
<p>– działalność ESA posiada charakter pokojowy wobec czego jawne zbrojenie przez państwa członkowskie nie jest możliwa, lecz realizowane są przedsięwzięcia w ramach militaryzacji, takie jak rozwój konstelacji satelitów obserwacyjnych oraz technologii <i>dual-use</i></p> <p>– działalność NATO posiada charakter obronny, może zachęcać państwa członkowskie do zbrojenia w kosmosie w celu ochrony własnych interesów narodowych oraz tych wspólnych w ramach Sojuszu</p>	<p>– ESA stanowi organizację cywilną, która może pozwolić państwom członkowskim na budowanie potencjału technologicznego i pozyskiwanie doświadczenia celem dalszego rozwoju i wykorzystania go na potrzeby bezpieczeństwa i obronności</p> <p>– NATO nie posiada własnej infrastruktury w kosmosie, ale poprzez swoich członków realizuje działania operacyjne w przestrzeni kosmicznej</p> <p>– państwa poprzez udział w obu organizacjach będą zwiększać możliwości obronne</p>	<p>– członkostwo państw w ESA umożliwia im rozwój badawczo-rozwojowy, a sama ESA deklaruje, iż jest agencją wykonującą działalność pokojową, lecz nie wyklucza realizacji projektów dla obrony i bezpieczeństwa, czego przykładem mogą być technologie <i>dual-use</i></p> <p>– członkostwo państw w NATO będzie umożliwiło im kreowanie własnego potencjału militarnego w kosmosie, lecz najistotniejszą funkcję będą pełnić kraje posiadające już wypracowane wpływy</p>

<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci zauważyli, że ESA realizuje działalność pokojową w kosmosie, a jednocześnie inicjuje projekty dotyczące opracowania technologii <i>dual-use</i> w związku z czym nie można całkowicie wykluczyć, iż nie będzie wspierać kreowania potencjału militarnego w domenie kosmicznej, natomiast członkostwo NATO będzie umożliwiało państwom szybsze zbudowanie potencjału militarnego w kosmosie, za pośrednictwem którego będą wykonywane działania operacyjne Sojuszu</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do charakteru działalności realizowanej przez ESA (głównie badawczo-rozwojowa) i NATO (obronna), a także sposobu oddziaływania na państwa członkowskie</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>W jaki sposób w Pani/a opinii będzie kształtowana dalsza współpraca pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Europejską Agencją Kosmiczną w aspekcie opracowywania nowoczesnych technologii kosmicznych?</i></p>		
<p>– współpraca z ESA będzie rozwijać się pomyślnie w miarę powiększania składki członkowskiej, jednak nie powinna to być jedyna ścieżka zdobywania kontraktów przez polskie przedsiębiorstwa funkcjonujących w przemyśle kosmicznym</p>	<p>– dalsza współpraca powinna zostać ukierunkowana na zwiększenie udziału Polski w programach opcjonalnych ESA w kontekście zwiększenia składki na programy opcjonalne i zmniejszenia zaangażowania tzn. ukierunkowania na te, które są w największym zainteresowaniu zgodnie z ambicjami narodowymi (związane z: obserwacją Ziemi i przestrzeni kosmicznej, telekomunikacją oraz rozwojem technologicznym)</p>	<p>– współpraca z ESA będzie rozwijana wraz ze zwiększaniem składki członkowskiej, której wysokość bezpośrednio wpływa na opracowywanie technologii kosmicznych</p> <p>– w aspekcie jakościowym do współpracy z ESA powinny być wysyłani w przyszłości doświadczeni badacze (jeden delegat z ministerstwa wiodącego, drugi delegat specjalista dziedziny z doświadczeniem)</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci stwierdzili, iż współpraca państw członkowskich w ESA będzie rozwijać się dynamicznie wraz z podniesieniem wysokości składki, która przekłada się bezpośrednio na możliwości rozwoju technologii kosmicznych, lecz nie powinna być to jedyna opcja zdobywania nowych kontraktów przez Polskę</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do konieczności sukcesywnego zwiększania składki członkowskiej państw, które należą do ESA</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>Jakie według Pani/a będą podejmowane działania pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Organizacją Traktatu Północnoatlantyckiego w kontekście militaryzacji i zbrojenia w kosmosie?</i></p>		
<p>– Rzeczypospolita Polska nie należy do mocarstw światowych podejmujących działania w zakresie zbrojenia w kosmosie i w związku z tym nie jest w stanie realizować jej samodzielnie</p> <p>– w ramach budowania potencjału defensywnego we współpracy z NATO, Polska powinna nabyć optoelektroniczny system obserwacji Ziemi o dużej rozdzielczości bazującego na dużych kilkusetkilogramowych satelitach nasłuchowych</p>	<p>– Rzeczypospolita Polska nie posiada możliwości i ambicji do prowadzenia operacji w przestrzeni kosmicznej, ale z uwagi na rozwój zdolności SST z pewnością może stanowić wartość dodaną dla NATO w ocenie zagrożeń kosmicznych oraz dostarczać dane w zakresie wrogich działań realizowanych przez infrastrukturę satelitarną państw wrogich czy też w przyszłości umieszczanie przez nich broni w przestrzeni kosmicznej</p>	<p>– w zakresie operacyjnym: tworzenie i udostępnianie analiz z obserwacji Ziemi w różnych pasmach częstotliwości radiowej (ustanowienie Ośrodek Rozpoznania Obrazowego), współudział w rozwoju SDA w ramach NATO</p> <p>– w zakresie szkoleniowym: Rzeczypospolita Polska będzie kierowała coraz większą ilością personelu wojskowego na kursy i szkolenia, a także realizowała je w wyspecjalizowanych ośrodkach NATO</p>

<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci uznali, iż Rzeczypospolita Polska nie należy do krajów zdolnych do zbrojenia w kosmosie z uwagi na brak odpowiednich zdolności, ale będzie brała udział w militaryzacji w zakresie operacyjnym oraz szkoleniowym we współpracy z NATO</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do faktu, iż Rzeczypospolita Polska nie należy do krajów dążących do aktywnej militaryzacji i zbrojenia w kosmosie ze względu na brak sił i środków, lecz będzie brała udział w kreowaniu defensywnego potencjału militarnego we współpracy z NATO</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>Jakie Pani/a zdaniem będą kierunki rozwoju polskiego sektora kosmicznego w trzeciej dekadzie XXI w.?</i></p>		
<ul style="list-style-type: none"> – nanosatelity i mikrosatelity obserwacyjne i ich wyposażenie optyczne – robotyka orbitalna i planetarna – rakiety suborbitalne – teleskopy optyczne, stacje radarowe – technologie oczyszczenia orbit ze śmieci kosmicznych 	<ul style="list-style-type: none"> – autonomiczne zdolności obrazowego rozpoznania satelitarne i telekomunikacji satelitarnej – rakiety suborbitalne – realizacja badawczych misji kosmicznych eksplorujących obszary w Układzie Słonecznym oraz poza nim 	<ul style="list-style-type: none"> – wymiar finansowy: wzrost składki członkowskiej do ESA, inwestycje wojska będą realizowane oddzielnie od cywilnych w części operacyjnej – wymiar organizacyjny: nastąpi konsolidacja sektora, na skutek której wyłoni się 2–3 integratorów satelitarnych na poziomie krajowym, na polski rynek kosmiczny wejdą firmy zagraniczne z Europy (np. Thales Alenia Space) – wymiar technologiczny: uruchomienie nowych gałęzi przemysłu kosmicznego (np. In Situ Resources Utilization), udział w łańcuchach dostaw głównych firm kosmicznych na świecie
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci dostrzegli możliwe kierunki doskonalenia technologii kosmicznych w ramach rozwoju polskiego sektora kosmicznego, który będzie ewoluował w wymiarze finansowym, organizacyjnym i technologicznym</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do postępu technologicznego obszarze rozwoju nowoczesnych obiektów kosmicznych</p>		

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania empirycznego.

W Tabeli 33 zaprezentowano opinie trzech ekspertów, którzy udzielili odpowiedzi na zadane pytania problemowe w obszarze problematyki wpływu członkostwa aktorów państwowych w organizacjach międzynarodowych, takich jak Europejska Agencja Kosmiczna i Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego, rozpatrywanego w warunkach postępującej militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej.

W odniesieniu do **pierwszego pytania problemowego**, specjaliści zaakcentowali, iż militaryzacja i zbrojenie w przestrzeni kosmicznej odbywa się na poziomie poszczególnych państw, które dostrzegły w tym środowisku naturalnym potencjał do wywalczenia przewagi nad przeciwnikiem oraz umocnieniu własnej pozycji na forum międzynarodowym. W związku z tym, organizacje międzynarodowe współcześnie nie kontrolują postępów w dalszej eksploracji kosmosu w celu kreowania w nim zdolności bojowych. Brak ich zaangażowania może wynikać z faktu, że militaryzacja i zbrojenie w kosmosie są procesami stosunkowo nowymi oraz nieagresywnymi. Jednocześnie, możliwym jest, iż próba ustanowienia wspólnych reguł prowadzenia działalności w kosmosie byłaby negowana przez niektóre kraje z uwagi na posiadanie odmiennych interesów narodowych, zróżnicowanego poziomu zrozumienia środowiska kosmicznego lub zasobów technologicznych. Eksperti podkreślili również, że obecnie największy autorytet w kwestiach dotyczących wykorzystania środowiska kosmicznego stanowi ONZ, w tym COPUOS, Konferencja NZ ds. Rozbrojenia, General Assembly, NATO i UE, pod warunkiem iż podejmie działania ukierunkowane na rozszerzenie odpowiedzialności w zakresie obronności państw członkowskich. Względem pierwszego pytania problemowego, respondenci posiadali zgodne opinie. Dotyczyły one wspólnego zdania w kontekście braku nadzoru sprawowanego nad poszczególnymi aktorami państwowymi dążącymi do militaryzacji i zbrojenia w kosmosie przez organizacje międzynarodowe. Niemniej wskazano również, że ich kompetencje mogą w przyszłości zostać rozszerzone w tym obszarze.

W nawiązaniu do **drugiego pytania problemowego**, eksperci podkreślili, że organizacje międzynarodowe, takie jak ESA i NATO różnią się nie tylko charakterem i trybem funkcjonowania, ale także kompetencjami. Europejska Agencja Kosmiczna jest instytucją cywilną, która zadeklarowała prowadzenie działalności pokojowej w przestrzeni kosmicznej, lecz nie wykluczyła możliwości opracowywania w przyszłości projektów na rzecz obronności państw członkowskich. Kraje te zyskują sposobność do rozwoju technologii kosmicznych, głównie podwójnego zastosowania, zgromadzenia doświadczenia, doskonalenia własnego zaplecza badawczo-rozwojowego

i warunki do nawiązania współpracy międzynarodowej. Całokształt tych możliwości przełoży się na zdolności do budowania kosmicznego potencjału militarnego. Natomiast Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego jest instytucją obronną, nie posiadającą własnych zdolności do oddziaływania w domenie kosmicznej. Wobec tego, będzie dążyć do podejmowania przedsięwzięć operacyjnych w tym środowisku za pośrednictwem kosmicznego potencjału militarnego państw członkowskich. Mając na uwadze powyższe, respondenci uznali, iż NATO może w przyszłości zachęcać państwa Sojuszu do zbrojenia w kosmosie. Względem drugiego pytania problemowego, specjaliści posiadali zgodne opinie, odnoszące się do funkcji ESA oraz NATO w procesie militaryzacji i zbrojenia w kosmosie. Stwierdzili, że Europejska Agencja Kosmiczna realizuje działalność badawczo–rozwojową zaś Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego wykonuje działalność obronną.

W ramach **trzeciego pytania problemowego**, respondenci uargumentowali, iż kształtowanie dalszej współpracy pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Europejską Agencją Kosmiczną powinno polegać głównie na zwiększeniu składki członkowskiej. Wówczas, zaistnieje bardzo duże prawdopodobieństwo pozyskiwania projektów badawczych, których realizacja pozwoliłaby na wytworzenie technologii pożądaných w polskim sektorze kosmicznym. Zaliczają się do nich m. in. techniki obserwacji Ziemi i przestrzeni kosmicznej oraz systemy telekomunikacyjne. Jednakże podkreślono, że nie powinna być to jedyna możliwość zdobywania kontraktów przez krajowe przedsiębiorstwa i instytucje badawczo–rozwojowe. Oprócz tego, zauważono potrzebę podniesienia jakościowego poziomu współpracy z ESA, polegającej na delegaturze doświadczonych badaczy w ramach współpracy międzynarodowej. Względem trzeciego pytania problemowego, eksperci posiadali zgodne opinie. Opierały się one na konieczności sukcesywnego zwiększania składki członkowskiej do ESA przez Rzeczpospolitą Polską.

Wobec **czwartego pytania problemowego**, specjaliści stwierdzili, iż Rzeczypospolita Polska nie należy do aktorów państwowych, posiadających ambicje przejawiane przez partie rządzące, a także potencjał technologiczny i gospodarczy, który umożliwiłby realizację działań militarnych w ramach zbrojenia w kosmosie. Za pośrednictwem swoich obecnych zdolności jako państwo członkowskie Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego może przyczynić się do budowania defensywnego potencjału militarnego w operacyjnej domenie kosmicznej. Będzie zawierał się on w dwóch, podstawowych zakresach; operacyjnym, bazującym na współdziale

w rozwoju SDA jak również tworzeniu i udostępnianiu analiz z obserwacji Ziemi w różnych pasmach częstotliwości radiowej, oraz szkoleniowym, polegającym na kierowaniu coraz liczniejszego personelu wojskowego na kursy i szkolenia przeprowadzonych w wyspecjalizowanych ośrodkach NATO. Względem czwartego pytania problemowego, respondenci posiadali zgodne opinie. Dotyczyły one charakteru współpracy pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Sojuszem Północnoatlantyckim, opartej na doskonaleniu defensywnych zdolności w domenie kosmicznej w zakresie jej przyszłej militaryzacji.

W zakresie ostatniego, **piątego pytania problemowego**, eksperci wystosowali prognozy możliwych kierunków rozwoju polskiego sektora kosmicznego w trzeciej dekadzie XXI w. Pierwszy scenariusz zakładał doskonalenie nano- i mikrosatelitów obserwacyjnych wraz z niezbędnym wyposażeniem optycznym, robotyki orbitalnej i planetarnej, rakiet suborbitalnych, teleskopów optycznych, stacji radarowych oraz technologii autonomicznych przeznaczonych do oczyszczania orbit ze szczątków kosmicznych. Drugi scenariusz zawierał perspektywy rozwijania zdolności obrazowego rozpoznania satelitarne i telekomunikacyjnego, rakiet suborbitalnych jak również realizacji badawczych misji kosmicznych skoncentrowanych na eksploracji zarówno rejonów Układu Słonecznego jak i obszarów znajdujących się poza nim. Trzeci scenariusz skupiał się na trzech wymiarach: finansowym, dotyczącym konieczności podwyższenia składki członkowskiej w ESA i rozdzielenia inwestycji wojskowych od cywilnych, organizacyjnym, odnoszącym się do zmian zachodzących na polskim rynku kosmicznym, oraz technologicznym, opartym na uruchomieniu nowych sektorów przemysłu kosmicznego i udziale w łańcuchach dostaw. Względem piątego pytania problemowego, specjaliści posiadali zgodne opinie na temat nieuniknionego rozwoju w zakresie nowoczesnych technologii w polskim przemyśle kosmicznym. Pomimo iż przedstawili odmienne prognozy, zasadne jest uznanie ich za uzupełniające, a zarazem niewykluczające się.

Uogólniając wywiad ekspercki przeprowadzony w zakresie problematyki dotyczącej istoty państw w ESA i NATO w obliczu postępującej militaryzacji oraz zbrojenia w kosmosie, warto podkreślić, iż w opiniach ekspertów największy autorytet i możliwości wystosowania regulacji prawnych ograniczających postęp tych procesów posiadają organizacje międzynarodowe, takie jak Organizacja Narodów Zjednoczonych i Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego. Przynależność do Europejskiej Agencji Kosmicznej uznano za korzystną dla aktorów państwowych wyłącznie w zakresie

badawczo–rozwojowym, pozwalającym na doskonalenie kosmicznych technologii podwójnego zastosowania, które dopiero w przyszłości mogą zostać użyte podczas militaryzacji domeny kosmicznej. Z kolei współpraca Rzeczypospolitej Polskiej z ESA będzie kształtowana na podstawie wysokości odprowadzanej składki członkowskiej, która będzie warunkować pozyskanie atrakcyjnych kontraktów. Natomiast przynależność do NATO będzie wymuszać na Polsce konieczność kreowania defensywnego potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej, za pośrednictwem którego Sojusz będzie realizował działania operacyjne.

5.4. Krajowe inwestycje i ich wpływ na kreowanie potencjału militarnego w kosmosie – sprawozdanie z wywiadów eksperckich

Czwartym obszarem tematycznym wykorzystanym do zrealizowania badań empirycznych były krajowe inwestycje i wywierany przez nie wpływ na kreowanie potencjału militarnego w kosmosie. W dyskusji wzięło udział trzech specjalistów, a zadane im pytania problemowe zawarto w Załączniku 11. W poniższym zestawieniu (Tabela 34) zreasumowano kluczowe opinie ekspertów dotyczące powyższego obszaru tematycznego. Zdecydowano, aby przedstawić ich najważniejsze stwierdzenia, mające istotny wpływ na problematykę dysertacji, sformułować syntetyczne podsumowanie, a także porównać czy opinie ekspertów są zgodne.

Dodatkowo, w Załączniku 11 opracowano zestawienie ekspertów, którzy udzielili odpowiedzi na postawione pytania problemowe, zawierające się w problematyce współczesnej militaryzacji oraz zbrojenia kosmosu. Uwzględniono w nim informacje, takie jak aktualnie stanowisko pełnione przez specjalistów, doświadczenie w cywilnym lub wojskowym sektorze lotniczym, kosmicznym bądź naukowym oraz datę i miejsce przeprowadzenia badania empirycznego z zastosowaniem techniki wywiadu eksperckiego. Zreasumowano je w formie tabeli (Tabela 39).

Tabela 34. Opinie ekspertów dotyczące problematyki wydziałania środków finansowych na rozwój potencjału militarnego w kosmosie

Ekspert nr 1	Ekspert nr 2	Ekspert nr 3
<p>Pytanie problemowe: <i>Od czego według Pani/a zależy wola aktorów państwowych wobec wygospodarowania i przeznaczania funduszy na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego?</i></p>		
<p>– uzależniona jest ona od możliwości finansowych państwa oraz priorytetów rządzących (wykazujących jedynie nastawienie na bieżące funkcjonowanie czy także strategiczne podejście do istnienia i funkcjonowania państwa w przyszłości)</p>	<p>– uzależniona jest ona od postrzeganego zagrożenia, udziału w inicjatywach wspólnych (np. w NATO), ale też od tego czy rozwój takich technologii może być skutecznie wykorzystany – istotne jest czy wytworzone rozwiązania będą w pełni dostępne dla polskiego przemysłu obronnego oraz to czy przemysł obecnie i dającej się przewidzieć przyszłości może z nich bezpośrednio korzystać</p>	<p>– uzależniona jest ona od bieżących potrzeb i sytuacji międzynarodowej (np. początek konfliktu pomiędzy Federacją Rosyjską a Ukrainą w 2022 r. determinuje potrzebę wzmocnienia potencjału militarnego Sił Zbrojnych RP) – skala nakładów na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego może być również zależna od idei oraz priorytetów ustanawianych przez aktualny rząd</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci stwierdzili, że wygospodarowywanie funduszy na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego jest zależne od kondycji finansowej państwa, ustanowionych priorytetów przez rząd, aktualnej sytuacji międzynarodowej oraz udziału we współpracy międzynarodowej</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do sposobu wydziałania środków finansowych przeznaczonych na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>W jaki sposób Pani/a zdaniem tego rodzaju wydatki i inwestycje oddziałują na aspekty ekonomiczne danego państwa?</i></p>		
<p>– środki finansowe gromadzone i przeznaczane przez państwo na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego są dedykowane działaniom bieżącym, w tym realizowaniu potrzeb obywateli i sprawnego funkcjonowania państwa, a przez brak wymiernych korzyści powodują, że może pojawić się poczucie, że są nieefektywne, czy nawet zmarnowane</p>	<p>– w krajach z dużym potencjałem kosmicznym może być to jeden z motorów napędowych gospodarki ze względu na liczne zastosowania (np. nawigacji satelitarnej, teledetekcji) – w przypadku zaangażowania do współpracy podmiotów prywatnych, których koncepcje są chronione patentami, to produkcja technologii i udzielanie licencji może przynosić korzyści</p>	<p>– pewne kategorie wydatków powinny być wyjęte spod krótkoterminowego reżimu stopy zwrotu z inwestycji (np. wydatki na obronność) – wydatki te docelowo nie muszą generować bezpośrednich finansowych korzyści, aby mogły być uznane za zasadne – każda forma inwestycji (w szczególności tych, które mogą zostać uznane za innowacyjne) jest niezbędna i przyczynia się do budowania PKB</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci uznali, że wydatki i inwestycje wydzielane w celu rozwoju militarnego sektora kosmicznego nie muszą generować bezpośrednich korzyści finansowych, aby zostały uznane za potrzebne, są przeznaczane na bieżące działania, które mogą być niezauważalne dla obywateli oraz uznane za nieefektywne, natomiast w przypadku krajów dysponujących rozwiniętymi (częściowo lub w pełni) technologiami kosmicznymi ich udostępnianie innym podmiotom może stanowić proces napędzający rozwój gospodarczy</p>		

<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do konieczności środków finansowych na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego bazując na aktualnych potrzebach państwa, z uwzględnieniem możliwości stwarzanych przez poziom dobrobytu wpływającego na procent PKB</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>W jaki sposób według Pani/a dynamizm zmian zachodzący w procencie PKB wpływa na wydzielanie środków finansowych przeznaczonych na wydatki wojskowe dotyczące rozwoju współczesnych technologii kosmicznych?</i></p>		
<p>– zmiany PKB w bardzo niewielkim stopniu przekładają się na zmiany w poziomie wydatków wojskowych w obszarze rozwoju technologii kosmicznych, szczególnie w celach militarnych – w ogólnym przekazie temat nie istnieje, co wskazuje, że brak jest informacji, że środki na ten cel są przekazywane i jak zmienia się ich skala</p>	<p>– kraje o znaczącym PKB, mając już i rozwijając technologie kosmiczne, mogą przeznaczać na te technologie środki w kwotach o dynamice większej niż na całe wydatki wojskowe – w krajach, które zwiększają wydatki wojskowe, ale przede wszystkim kupują i produkują nowoczesną broń wzrost wydatków na cele wojskowe może nie mieć żadnego związku ze wzrostem wydatków na cele kosmiczne</p>	<p>– dynamika wzrostu PKB nie ma wpływu na poziom nakładów na rozwój współczesnych technologii kosmicznych – technologie kosmiczne należą do kategorii wydatków, która nie jest i nie powinna być traktowana jako „ewentualność” tylko jako obowiązek</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> ekspert nr 2 zauważył, że państwa zdolne do wypracowania dużego procenta PKB, które posiadają lub rozwijają określone technologie kosmiczne przeznaczają na ten cel największe nakłady finansowe w całkowitych wydatkach wojskowych, natomiast ekspert nr 1 i ekspert 3 nie dostrzegli, aby zmiany (wzrost/spadek) zachodzące w procencie PKB wpływały na wysokość wydzielanych środków finansowych na opracowywanie oraz doskonalenie współczesnych technologii kosmicznych</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci nie byli zgodni co do kwestii wpływu procenta PKB na sposób wydzielania funduszy z budżetu państwa na rozwój technologii kosmicznych</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>W jaki sposób według Pani/a zmieniła się świadomość rządów państw w odniesieniu do potrzeby wydzielania funduszy na rozwój militarnego sektora kosmicznego?</i></p>		
<p>– zmiany te są zauważalne, lecz na stosunkowo małą skalę wobec czego nie można mówić o wymiarze globalnym – zmiany świadomości rządów państw pozwala na rozpoznawanie nowych zagrożeń i wydzielanie środków, aby im przeciwdziałać</p>	<p>– świadomość potrzeby rozwoju wzrosła po pierwszych próbach broni kosmicznej – kraje, które nie posiadają militarnych technologii kosmicznych, a mają potencjał aby ją zbudować, na pewno przyspieszą prace (w tym zwiększą wydatki)</p>	<p>– świadomość ta będzie wzrastać, a mając na uwadze aktualną sytuację na Ukrainie poszczególne państwa będą zwiększać swoje wydatki i inwestycje wojskowe, w tym doskonalenie militarnych technologii kosmicznych</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci stwierdzili, że świadomość rządów państw zaczęła stopniowo wzrastać w szczególności po pierwszych testach bojowych środków kosmicznych, które umożliwiły rozpoznanie nowych zagrożeń i podjęcie działań zapobiegających ich negatywnym skutkom, a także świadomość ta przełoży się na przyspieszenie prac nad wykreowaniem defensywnego lub ofensywnego potencjału militarnego w kosmosie przez państwa, które posiadają zdolności do jego zbudowania</p>		

<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do widocznego postępu w aspekcie wzrostu świadomości rządów państw względem konieczności przeznaczania środków finansowych na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego</p>		
<p>Pytanie problemowe: <i>W jaki sposób zgodnie z Pani/a opinią będzie kształtował się proces wydzielania środków finansowych z krajowego budżetu poszczególnych państw w celu rozwoju militarnego sektora kosmicznego w latach 2020–2030?</i></p>		
<p>– będzie on uzależniony od podejścia, świadomości i siły argumentów osób i organów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo w kosmosie</p> <p>– zwiększenie świadomości może zainicjować proces powolnego i stopniowego zwiększania nakładów na rozwój potencjału militarnego w kosmosie przez aktorów państwowych</p>	<p>– większy udział określonych środków w ramach dość stałego budżetu wojskowego</p> <p>– w państwach posiadających duży potencjał rozwoju militarnych technologii kosmicznych kwota wydzielanych środków na ich doskonalenie będzie zwiększać się</p> <p>– w państwach posiadających niewielki potencjał rozwoju militarnych technologii kosmicznych kwota wydzielanych środków na ich tworzenie, produkcję i doskonalenie będzie wpisywana w ogólne wydatki wojskowe, a wręcz wpływać na obniżenie kwot ich finansowania</p>	<p>– nakłady na szeroko rozumianą obronność i budowanie potencjału militarnego wielu krajów (w tym Rzeczypospolitej Polskiej) będą istotnie wzrastać</p> <p>– świadomość zagrożenia ze strony Federacji Rosyjskiej będzie motorem napędowym rozwoju Sił Zbrojnych RP</p>
<p><u>Podsumowanie:</u> eksperci prognozowali, że omawiany proces będzie uzależniony od podejścia, świadomości i priorytetów rządów państw, większość krajów będzie zwiększać udział środków z uwagi na zagrożenia związane z aktualną sytuacją międzynarodową (konflikt pomiędzy Ukrainą a Federacją Rosyjską) w zależności od posiadanych zdolności i potencjału obronnego</p>		
<p><u>Zgodność opinii:</u> eksperci byli zgodni co do nieuniknionego zwiększania nakładów finansowych na rozwój militarnego sektora kosmicznego w ramach stałego budżetu wojskowego</p>		

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania empirycznego.

W Tabeli 34 zaprezentowano opinie trzech ekspertów, którzy wystosowali odpowiedzi na zadane pytania problemowe w obszarze problematyki dotyczącej istoty i sposobów wydzielania środków finansowych dedykowanych doskonaleniu militarnego sektora kosmicznego w postępującym procesie militaryzacji oraz zbrojenia w przestrzeni pozaziemskiej.

W odniesieniu do **pierwszego pytania problemowego**, specjaliści stwierdzili, iż wola rządów poszczególnych państw wobec wygospodarowywania i przeznaczania funduszy na rozwój militarnego sektora kosmicznego uzależniona jest zarówno od bieżących, krajowych potrzeb oraz stosunków międzynarodowych. W ramach rozdysponowania środków w skali narodowej należy rozumieć ustalenie priorytetów przez rządzących i możliwości finansowe, które mogą zostać dedykowane budowaniu potencjału militarnego w kosmosie, a także określenie czy dane państwo posiada adekwatne zasoby technologiczne. W zakresie stosunków międzynarodowych, eksperci wyróżnili przynależność do organizacji międzynarodowej, takiej jak NATO, która w przyszłości może narzucać kierunki realizacji polityki kosmicznej krajom członkowskim oraz aktualną sytuację międzynarodową generującą nowe zagrożenia dla bezpieczeństwa, jakie mogą stać się impulsem do wystosowania regulacji prawnych ograniczających wyścig zbrojeń. Względem pierwszego pytania problemowego, respondenci posiadali zgodne opinie. Dotyczyły one zdefiniowania takich samych czynników determinujących wolę aktorów państwowych do wydzielania środków finansowych z krajowego budżetu na rozwój militarnego sektora kosmicznego.

W nawiązaniu do **drugiego pytania problemowego**, eksperci podkreślili, że wydatki i inwestycje wygospodarowane z budżetu państwa, a następnie przeznaczone na rozwój militarnego sektora kosmicznego nie muszą generować bezpośrednich, zwrotnych korzyści finansowych, by zostały uznane za zasadne. Z uwagi na to, mogą zostać odebrane przez społeczeństwo obywateli jako zmarnowane, w szczególności w przypadku państw posiadających niewielki potencjał militarny w przestrzeni kosmicznej. Z kolei dla krajów wyróżniających się znacznymi lub bardzo dobrze rozwiniętymi zdolnościami bojowymi w kosmosie doskonalenie technologii tego rodzaju może stanowić główny napęd gospodarczy. Specjaliści zauważyli również, iż aktorzy ci angażują do współpracy podmioty prywatne, które podejmując się opracowywania i produkcji technologii kosmicznych. Generują oni korzyści dla ekonomicznego wymiaru funkcjonowania państwa, w tym na wzrost PKB. Względem drugiego pytania problemowego, eksperci posiadali zgodne opinie w obszarze sposobu

wydziałania funduszy na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego oraz oddziaływania tych wydatków na gospodarcze aspekty krajów posiadających zróżnicowany potencjał finansowy i technologiczny.

W ramach **trzeciego pytania problemowego**, respondenci wystosowali bardzo odmienne odpowiedzi. Pierwsza opinia zakładała, że wartość produktu krajowego brutto w nieznacznym stopniu wpływa na wysokość wygospodarowanych funduszy na rozwój potencjału militarnego. Uznano także, iż problematyka ta jest stosunkowo nowa, wobec czego mogą zaistnieć problemy z dostępem do rzetelnych informacji w tym zakresie. Druga opinia odnosiła się do spostrzeżenia, iż państwa zdolne do wypracowania wysokiego PKB w skali roku są w stanie przeznaczać wyższe kwoty na doskonalenie technologii kosmicznych oraz uznać ich rozwój za priorytetowy w budżecie wojskowym. Trzecia opinia dotyczyła założenia, że dynamika zmian, czyli wzrostu i spadku, nie wpływają w żaden sposób na kwoty dedykowane rozwojowi militarnego sektora kosmicznego. Względem trzeciego pytania problemowego, eksperci nie posiadali zgodnych opinii w aspekcie wydziałania funduszy w roku kalendarzowym z budżetu państwa na rozwój technologii kosmicznych w zależności od osiągniętego przyrostu PKB.

Wobec **czwartego pytania problemowego**, specjaliści ocenili, że świadomość państw w aspekcie konieczności wydziałania funduszy na rozwój militarnego sektora kosmicznego wciąż pozostaje stosunkowo niska. Jednakże, zaczyna ona stopniowo wzrastać dzięki testom broni kosmicznej i eskalacji konfliktu pomiędzy Ukrainą a Federacją Rosyjską. Determinanty te mogą wpłynąć na przyspieszenie prac nad opracowywaniem technologii w państwach posiadających potencjał do ich produkcji, co przełoży się jednocześnie na zwiększenie wydatków w tym sektorze. Względem czwartego pytania problemowego, respondenci posiadali zgodne opinie w odniesieniu do stopniowego wzrostu świadomości społecznej w kontekście potrzeby finansowania, w celu dalszego doskonalenia, oraz rozwijania militarnego sektora kosmicznego przez podmioty państwowe.

W zakresie ostatniego, **piątego pytania problemowego**, eksperci prognozowali, że proces wydziałania środków finansowych przez aktorów państwowych oraz przeznaczanie ich na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego w trzeciej dekadzie XXI w. będzie uzależniony od sukcesywnie zwiększającej się świadomości w zakresie potrzeby rozwijania potencjału sił zbrojnych w kosmosie. Mając na uwadze współczesne zagrożenia militarne i sytuację międzynarodową związaną z konfliktem

środków finansowych przez państwa na rzecz opracowywania, tworzenia i produkcji technologii kosmicznych. Z uwagi na bardzo rozbieżne opinie ekspertów w ramach tego zagadnienia, właściwym będzie przyjęcie, iż kraje zaangażowane w kosmiczny wyścig zbrojeń będą przeznaczają procent PKB na doskonalenie sił zbrojnych, w tym militarnych technologii kosmicznych, o adekwatnej wysokości do aktualnych potrzeb i priorytetów ustanowionych przez władze danego aktora państwowego. Bezdyskusyjny pozostaje fakt, że zakwalifikowanie przestrzeni kosmicznej jako piątej domeny, w której mogą być realizowane działania operacyjne przez siły zbrojne będzie wymuszało na krajach wcześniejszą lub późniejszą potrzebę budowania defensywnego bądź ofensywnego potencjału militarnego w zależności od określonych interesów narodowych i celów strategicznych.

5.5. Prawo kosmiczne w obliczu postępu militaryzacji i zbrojenia w kosmosie – sprawozdanie z wywiadów eksperckich

Piątym obszarem tematycznym wykorzystanym do zrealizowania badań empirycznych było prawo kosmiczne badane w obliczu postępu militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej. W dyskusji wzięło udział trzech specjalistów, a zadane im pytania problemowe zawarto w Załączniku 12. W poniższej tabeli (Tabela 35) zreasumowano kluczowe opinie ekspertów dotyczące powyższego obszaru tematycznego. Zdecydowano, aby przedstawić ich najważniejsze stwierdzenia, mające istotny wpływ na problematykę dysertacji, sformułować syntetyczne podsumowanie, a także porównać czy opinie ekspertów są zgodne.

Co więcej, w Załączniku 12 opracowano zestawienie ekspertów, którzy udzielili odpowiedzi na postawione pytania problemowe, zawierające się w problematyce współczesnej militaryzacji oraz zbrojenia kosmosu. Uwzględniono w nim informacje, takie jak aktualnie stanowisko pełnione przez specjalistów, doświadczenie w cywilnym lub wojskowym sektorze lotniczym, kosmicznym bądź naukowym oraz datę i miejsce przeprowadzenia badania empirycznego z zastosowaniem techniki wywiadu eksperckiego. Zreasumowano je w formie tabeli (Tabela 40).

W Tabeli 35 zaprezentowano opinie trzech ekspertów, którzy wystosowali odpowiedzi na zadane pytania problemowe w obszarze problematyki przyszłego kształtowania się regulacji międzynarodowego prawa kosmicznego w postępującym procesie militaryzacji i zbrojenia w domenie kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI w., czyli do 2030 r. zgodnie z przyjętym ograniczeniem badań.

W odniesieniu do **pierwszego pytania problemowego**, specjaliści wystosowali odmienne odpowiedzi. Pierwsza opinia zakładała, że regulacje międzynarodowego prawa kosmicznego, pomimo iż były opracowywane ponad 50 lat temu, zachowują swoje znaczenie w aspekcie zakazu wynoszenia, umieszczania i użycia broni w przestrzeni pozaziemskiej. Wobec tego, aktorzy państwowi, którzy zdecydowali o wzięciu udziału w kosmicznym wyścigu zbrojeń będą postępować w sposób niejawni, podtrzymując pozory respektowania obowiązujących przepisów. Natomiast druga i trzecia opinia dotyczyły wspólnego spostrzeżenia na temat regulacji międzynarodowego prawa kosmicznego, które zawierają się wyłącznie w obszarze eksploracji fizyczno–przyrodniczej oraz zagospodarowania łączności i komunikacji przestrzeni kosmicznej, a także nie są one adekwatne w stosunku do współczesnych działań podejmowanych przez poszczególne kraje. W związku z tym, istnieją liczne luki prawne jakie mogą zostać wykorzystane do rozmieszczenia elementów kosmicznej broni konwencjonalnej, pod warunkiem, że nie będą to środki masowego rażenia lub nuklearne. Bowiem międzynarodowe prawo kosmiczne nie reguluje kwestii tworzenia baz wojskowych, realizacji ćwiczeń przez siły zbrojne oraz użycia nowoczesnej, niekonwencjonalnej broni takiej jak środki kinetyczne, niekinetyczne, elektroniczne i cybernetyczne do oddziaływania na obiekty w kosmosie lub będącymi naziemnymi komponentami infrastruktury kosmicznej. Względem pierwszego pytania problemowego, respondenci nie posiadali zgodnych opinii w zakresie sposobu uporządkowania kwestii dotyczących militaryzacji i zbrojenia w kosmosie w międzynarodowym prawie kosmicznym.

W nawiązaniu do **drugiego pytania problemowego**, eksperci zauważyli, iż z uwagi na dużą aktywność państw w domenie kosmicznej oraz dynamizm zachodzących zmian w tym środowisku naturalnym, obecne obowiązujące przepisy międzynarodowego prawa kosmicznego nie regulują w adekwatnym zakresie działalności militarnej prowadzonej w kosmosie, co ostatecznie doprowadzi do ich złamania w przyszłości. Będzie to związane z budowaniem coraz większego potencjału militarnego przez państwa posiadające niezbieżne interesy w przestrzeni kosmicznej,

a nawet wrogie nastawienie wobec siebie. Mając na uwadze powyższe, respondenci uznali, iż zasadna byłaby aktualizacja przepisów międzynarodowego prawa kosmicznego, odnoszących się do potrzeby ograniczenia wyścigu zbrojeń w kosmosie. Ponadto, zauważono potrzebę powołania w przyszłości organu sprawującego kontrolę nad realizacją działań w kosmosie przez zainteresowane państwa oraz zawarcie sojuszu militarnego. Względem drugiego pytania problemowego, specjaliści posiadali zgodne opinie w zakresie konieczności implementacji nowych regulacji prawnych ograniczających postęp militaryzacji i zbrojenia w kosmosie.

W ramach **trzeciego pytania problemowego**, respondenci powołali się na konflikt zbrojny pomiędzy Ukrainą a Federacją Rosyjską, który będzie stanowił główny determinant sprzyjający opracowywaniu nowych regulacji w zakresie krajowego prawa kosmicznego przez różnych aktorów państwowych. Założono, iż będą odnosić się one głównie do kwestii zapewnienia bezpieczeństwa kosmicznego w ramach pokojowego wykorzystania przestrzeni pozaziemskiej. Oprócz tego, dalszy postęp militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej może wygenerować potrzebę wystosowania przez państwa doktryn militarnych dotyczących możliwości i ograniczeń prowadzenia działań przez siły zbrojne. Dodatkowo, w zależności od decyzyjności ONZ istnieje szansa, że zostanie stworzony dokument prawny, określający wspólne zasady eksploracji kosmosu dla wszystkich państw członkowskich, a nawet zawierający wskazówki do opracowania krajowych strategii i doktryn. Względem trzeciego pytania problemowego, eksperci posiadali zgodne opinie odnośnie nieuniknionego rozwoju dokumentów prawnych zawierających założenia planowania i realizacji operacji militarnych przez państwa w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa przestrzeni kosmicznej oraz jej obrony przed agresywną eksploracją.

Wobec **czwartego pytania problemowego**, specjaliści ocenili, iż międzynarodowe prawo kosmiczne nie będzie rozwijane w aspekcie ustanowienia nowych przepisów kontrolujących bądź całkowicie ograniczających działania podejmowane przez aktorów państwowych w ramach militaryzacji i zbrojenia w kosmosie do czasu wybuchu konfliktu zbrojnego w tym środowisku. Zasugerowano tą prognozę, ponieważ operacje współcześnie realizowane w przestrzeni kosmicznej nie należą do stosunkowo agresywnych, pomimo że stanowią element demonstracji sił mocarstw światowych. Mając na uwadze powyższe, eksperci uznali, iż dopóki nie zostanie zainicjowany konflikt oddziałujący destrukcyjnie zarówno na infrastrukturę znajdującą się na powierzchni Ziemi jak i w przestrzeni kosmicznej nie będą

uznanych za niekonwencjonalne. Zaliczane są do nich środki kinetyczne, niekinetyczne, radioelektroniczne i cybernetyczne, których charakterystyka oraz przykłady zostały opisane w prezentowanej dysertacji. Użycie tego rodzaju broni nie jest ograniczane przez międzynarodowe prawo kosmiczne, co stwarza państwom swobodę do ich dalszego doskonalenia, testowania, a w przyszłości również umieszczania w przestrzeni kosmicznej. Z uwagi na to, że militaryzacja i zbrojenie w kosmosie odbywa się na poziomie poszczególnych krajów, kontrola nad ich działaniami powinna odbywać się ze szczebla organizacji międzynarodowej. Specjaliści stwierdzili, iż żaden z istniejących organów nadzorujących przedsięwzięcia w przestrzeni kosmicznej nie jest na tyle wydajny, by podjąć się sprawowania tej funkcji lub nie posiada adekwatnych kompetencji. W związku z tym, zasadne byłoby ustanowienie nowej organizacji, która oprócz pełnienia kontroli powinna także odpowiadać za jurysdykcję i egzekwować przestrzeganie przepisów międzynarodowego prawa kosmicznego przez wszystkich aktorów państwowych zainteresowanych eksploracją domeny kosmicznej w celu rozwoju potencjału militarnego. Mając na uwadze powyższe, implementowanie zmian w międzynarodowym prawodawstwie kosmicznym zostanie zainicjowane dopiero po wybuchu pierwszego konfliktu zbrojnego w przestrzeni pozaziemskiej, gdyż pozwoli to na właściwe rozpoznanie nieznanych dotychczas zagrożeń dla bezpieczeństwa państwowego.

ZAKOŃCZENIE

Opracowany na potrzeby prezentowanej dysertacji doktorskiej **główny cel badań**, polegający na zidentyfikowaniu zmiennych, zarówno zależnych jak i niezależnych, determinujących postęp militaryzacji i zbrojenia w operacyjnej domenie kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI w., umożliwił poszerzenie wiedzy w zakresie problematyki kreowania potencjału militarnego w kosmosie przez aktorów państwowych podczas realizowanej procedury badawczej, a także uporządkowanie wiedzy teoretycznej na podstawie różnorodnych i licznych źródeł literatury. Jednocześnie, podjęte przedsięwzięcia pozwoliły na wytworzenie nowej wiedzy, która powstała w wyniku przeprowadzonych wywiadów eksperckich w pięciu obszarach tematycznych, stanowiących prognozy na temat przebiegu militaryzacji i zbrojenia w kosmosie do 2030 r. Za pośrednictwem dążenia do osiągnięcia głównego celu badań dokonano weryfikacji **głównej hipotezy badawczej**, która została skonfirmowana.

W odniesieniu do **pierwszego szczegółowego pytania badawczego**, uwarunkowania decydujące o konieczności rozpatrywania przestrzeni kosmicznej w kontekście środowiska, w którym mogą być prowadzone działania militarne rozpatrzono poprzez odpowiedzi wystosowane na pytania problemowe zawarte w pierwszym szczegółowym pytaniu badawczym, czyli:

- Kosmos jest naturalnym środowiskiem, który powstał w wyniku eksplozji Wielkiego Wybuchu, polegającego na zderzeniu się dwóch elementarnych cząsteczek – materii i antymaterii. Od tamtego wydarzenia ulega nieustannemu rozszerzaniu się, a także wykształcił się do formy współcześnie znanej ludzkości. Umowna granica przestrzeni kosmicznej została określona na 100 km nad powierzchnią Ziemi oraz podlega klasyfikacjom ze względu na przyjęte kryteria: składu powietrza (podział na homosferę i heterosferę), gęstości powietrza (podział na przestrzeń powietrzną, przyziemną przestrzeń kosmiczną, Bliski Kosmos i Daleki Kosmos), rozkładu temperatury (podział na troposferę, stratosferę, mezosferę, termosferę, egzosferę i często pomijaną magnetosferę). Charakterystyki te sprawiają, że kosmos postrzegany jest jako specyficzne środowisko operacyjne, ponieważ jego zrozumienie jest niezbędne do podejmowania działań militarnych przez siły zbrojne. Z uwagi na uwarunkowania fizyczne, wystosowano astrostrategiczny podział rejonów kosmosu dedykowany

określeniu możliwości prowadzenia misji operacyjnych. W jego ramach wyróżniono obszary, takie jak: Ziemia, przestrzeń ziemską, Księżyc, przestrzeń kosmiczna i przestrzeń słoneczna, w których sprawowanie kontroli będzie dotyczyło stopnia panowania w kosmosie.

– Pierwotne źródła międzynarodowego prawa kosmicznego regulującego zakres zakazu zbrojeń w przestrzeni kosmicznej stanowią dwa traktaty – *Układ o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą sporządzony w Moskwie dnia 5 sierpnia 1963 r.* oraz *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.* Jednakże, nie odpowiadają one obecnym potrzebom ograniczenia zbrojeń w kosmosie w aspekcie militaryzacji, nastawionej na rozwijanie defensywnego potencjału militarnego, a także zbrojenia, ukierunkowanego na doskonalenie ofensywnego potencjału militarnego. Wymienione dokumenty pozostawiają państwom dużą swobodę w obszarze modernizacji obowiązujących regulacji prawnych lub odstąpienia od ich przestrzegania.

– Operacje militarne realizowane przez siły zbrojne w domenie kosmicznej będą posiadały charakter niekontaktowy. Ich założenia zostały opracowane w ramach piątej i szóstej generacji wojen, które przewidują planowanie tych działań w skali globalno–strategicznej, użycie broni jądrowej, środków bojowych precyzyjnego rażenia, a także wyeliminowanie siły żywej podczas realizacji zadań. Dobór tak różnorodnych specyfik pozwala stwierdzić, iż będą one stanowić również operacje hybrydowe. Umożliwią atakowanie szeroko rozumianych komponentów wrogiej infrastruktury technicznej.

– Współczesnymi zagrożeniami militarnymi występującymi wskutek postępującej militaryzacji i zbrojenie w operacyjnej domenie kosmicznej są: brak dotychczasowego rozwijania świadomości sytuacyjnej działań w operacyjnej domenie kosmicznej (SDA), użycie raketowych pocisków balistycznych (BM) i przeciwsatelitarnych (ASAT) w akcie agresji militarnej oraz zagrożenia pochodzące z cyberprzestrzeni, wyłącznie w kontekście walki informacyjno–technologicznej rozumianej jako oddziaływanie radioelektroniczne polegające na zagłuszeniu wrogich sygnałów radiowych.

Mając na uwadze powyższe, należało stwierdzić, że pierwsza szczegółowa hipoteza badawcza została skonfirmowana.

W nawiązaniu do **drugiego szczegółowego pytania badawczego**, czynniki bezpośrednio wpływające na militaryzację i zbrojenie w operacyjnej domenie kosmicznej przez światowe potęgi państwowe zbadano poprzez udzielenie odpowiedzi na postawione pytania problemowe zawarte w drugim szczegółowym pytaniu badawczym, czyli:

– Kryterium, które należało przyjąć w celu wyselekcjonowania wiodących aktorów państwowych posiadających największy potencjał militarny w domenie kosmicznej stanowiły dane o charakterze potęgometrycznym, odnoszące się do oszacowanych danych liczbowych decydujących o potędze państwa i strategicznym, zawierających wskaźniki wyznaczające rozwój poszczególnych obszarów umożliwiających wywieranie wpływów w kosmosie. Wobec tego, mocarstwa światowe wybrano na podstawie rankingu internetowego *Index Mocy Państw 2017–2018* oraz dwóch raportów strategicznych – *Space Security Index 2019* i *Challenges to Security in Space*.

– Stany Zjednoczone Ameryki kreują potencjał militarny w operacyjnej domenie kosmicznej za pośrednictwem trzech podstawowych czynników: doskonaleniu kinetycznych, niekinetycznych, elektronicznych i cybernetycznych technologii kosmicznych do zastosowań militarnych, wydzielając na ten cel środki finansowe z krajowego budżetu oraz powołując adekwatny rodzaj sił zbrojnych odpowiedzialny za planowanie, koordynowanie i realizowanie działań operacyjnych w kosmosie – Sił Kosmicznych Stanów Zjednoczonych Ameryki. Natomiast kierunki eksploracji przestrzeni kosmicznej w sferze militarnej wystosowano w dokumencie *Strategia Obrony Kosmicznej*, a także zdefiniowano istotne pojęcia związane z tym środowiskiem naturalnym w publikacji pt. *Spacepower. Doctrine for Space Forces*.

– Federacja Rosyjska kreuje potencjał militarny w operacyjnej domenie kosmicznej za pomocą trzech determinantów: rozwoju kinetycznych, niekinetycznych, elektronicznych i cybernetycznych technologii kosmicznych do zastosowań militarnych, wygospodarowaniu funduszy z krajowego budżetu, który zostaje przeznaczony na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego, a także funkcjonowania odpowiedniego rodzaju sił zbrojnych koordynującego przedsięwzięcia podejmowane w operacyjnej domenie kosmicznej – Sił

Powietrzno–Kosmicznych Federacji Rosyjskiej, a w szczególności podlegające ich dowodzeniu Wojska Kosmiczne. Ważny element stanowi również uwzględnienie tego środowiska naturalnego w *Doktrynie Wojennej Federacji Rosyjskiej*, która rozpatruje go jako przyszłościowy wymiar do prowadzenia walki zbrojnej.

– Chińska Republika Ludowa kreuje potencjał militarny w operacyjnej domenie kosmicznej poprzez trzy bazowe czynniki: wytwarzanie kinetycznych, niekinetycznych, elektronicznych i cybernetycznych technologii kosmicznych do zastosowań militarnych, środki finansowe wydzielone z krajowego budżetu, które zostają przeznaczone na podjęcie wydatków i inwestycji wojskowych ukierunkowanych na rozwój militarnego sektora kosmicznego jak również ustanawiając rodzaj sił zbrojnych odpowiedzialny za całokształt działań związanych z militarną aktywnością w kosmosie – Sił Wsparcia Strategicznego Chińskiej Republiki Ludowej. W strukturach tego rodzaju sił zbrojnych funkcjonuje Departament Systemów Kosmicznych oraz Departament Systemów Sieciowych. Z kolei istotny dokument strategiczny zawierający aktualną analizę współczesnego środowiska kosmicznego stanowi *Biała Księga Obronności Chińskiej Republiki Ludowej*.

Biorąc pod uwagę powyższe uznano, iż druga szczegółowa hipoteza badawcza została skonfirmowana.

Odpowiadając na **trzecie szczegółowe pytanie badawcze**, przedsięwzięcia podejmowane przez Rzeczpospolitą Polską w zakresie dążenia do osiągnięcia sfery wpływów w przestrzeni kosmicznej zidentyfikowano za pośrednictwem odpowiedzi udzielonych na pytania problemowe zawarte w trzecim szczegółowym pytaniu badawczym, czyli:

– Rozwój sektora kosmicznego Rzeczypospolitej Polskiej został zainicjowany dzięki wstąpieniu do Europejskiej Agencji Kosmicznej w 2012 r. i powołaniu Polskiej Agencji Kosmicznej w 2014 r. Pozwoliło to na wszczęcie ułatwionego procesu wnioskowania o przydzielenie funduszy europejskich przeznaczonych na realizację kosmicznych projektów badawczo–rozwojowych oraz nawiązanie współpracy z krajowymi i międzynarodowymi podmiotami (naukowymi, przemysłowymi). Instytucje odpowiedzialne za funkcjonowanie polskiego sektora kosmicznego występują na szczeblu: ministerialnym lub międzyresortowym, agencji krajowej, agencji wspierającej, partnerów społecznych, instytucji

naukowych, organizacji międzynarodowych. Do głównych interesariuszy na rynku technologii kosmicznych zaliczono: sektor publiczny, podmioty komercyjne, instytucje badawczo-rozwojowe. Doskonali oni technologie kosmiczne oparte na współczesnych trendach, takich jak: miniaturyzacja sztucznych satelitów w celu redukcji kosztów ich testowania, wynoszenia i rozmieszczania w konstelacjach, zapewnienie publicznego dostępu różnorodnym podmiotom do danych satelitarnych i zobrazowania teledetekcyjnego w ramach projektu Sat4Env oraz obserwacja i śledzenie śmieci kosmicznych, realizowane w zakresie międzynarodowego programu EU SST.

– Dokumentem strategicznym regulującym zakres funkcjonowania polskiego sektora kosmicznego jest *Polska Strategia Kosmiczna* powołana *Uchwałą nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017 r. w sprawie przyjęcia Polskiej Strategii Kosmicznej*. Zawarto w niej trzy cele strategiczne oraz pięć celów szczegółowych, które wyznaczają kierunki rozwoju przemysłu kosmicznego Rzeczypospolitej Polskiej do 2030 r. Założenia te są istotne z uwagi na fakt, że na podstawie obecnych działań określona została wizja wejścia na międzynarodowy rynek kosmiczny w przyszłości. Bazują one na konieczności wejścia do segmentu *upstream*.

– Współcześnie doskonalonymi technologiami podwójnego zastosowania w polskim sektorze kosmicznym są: techniki teledetekcji satelitarnej, łączność i nawigacja satelitarna, misje z zakresu obserwacji Ziemi.

– Możliwości operacyjnego użycia kosmicznych technologii podwójnego zastosowania przez siły zbrojne dotyczą wykorzystania technik teledetekcji satelitarnej w obszarach rozpoznania, operacji militarnych i humanitarnych, weryfikacji przestrzegania traktatów międzynarodowych, monitoringu i kontroli granic jak, monitoringu i kontroli stanu infrastruktury krytycznej, łączności i nawigacji satelitarnej w zakresie pozycjonowania, nawigowania i synchronizacji czasu, naprowadzania środków bojowych, integracji strategicznych systemów C2, misji obserwacji Ziemi w celu pozyskania danych, których kontrola zapewnia bezpieczeństwo zarówno na terytorium Unii Europejskiej jak i poza nią. Projektami dedykowanymi tym zastosowaniom są LIMES oraz G-MOSAIC.

Mając na uwadze powyższe, należało stwierdzić, że trzecia szczegółowa hipoteza badawcza została skonfirmowana.

Względem **czwartego szczegółowego pytania badawczego**, rekomendacje ekspertów w zakresie problematyki dotyczącej kierunków rozwoju militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI w. skonkretyzowano w ramach odpowiedzi wystosowanych na pytania problemowe zawarte w czwartym szczegółowym pytaniu badawczym, czyli:

- Ekspertcy zarekomendowali konieczność zwiększenia poziomu świadomości społecznej w aspekcie możliwości prowadzenia działań militarnych w operacyjnej domenie kosmicznej, w szczególności po oficjalnym uznaniu jej jako nowy wymiar walki zbrojnej równorzędny do pozostałych domen – lądowej, morskiej, powietrznej i cyberprzestrzeni – przez Organizację Traktatu Północnoatlantyckiego w 2019 r. Oceniono, że reprezentuje ona bardzo niski poziom, co sprawia, iż kosmos nie jest postrzegany w kategorii środowiska, w którym mogą zostać zainicjowane działania bojowe bądź misje wspierające przedsięwzięcia podejmowane przez siły zbrojne, takie jak rozpoznanie, wywiad, łączność i nawigacja satelitarna oraz zobrazowanie teledetekcyjne.
- Specjaliści zalecili, aby promować rozróżnianie pojęć, takich jak „militaryzacja” i „zbrojenie” w domenie kosmicznej, ponieważ dotyczą one dwóch odmiennych procesów – w odniesieniu do pierwszego terminu należy mieć na uwadze tworzenie defensywnego potencjału militarnego, a względem drugiego terminu rozpatruje się zdolności do budowania ofensywnego potencjału militarnego. Ten wyraźny podział jest niezbędny do określenia jakiego rodzaju środki i rozwiązania mogą być wykorzystane zarówno w ramach militaryzacji jak i zbrojenia w Kosmosie. Militaryzacja sprzyja doskonaleniu kosmicznych technologii podwójnego zastosowania o charakterze nieujawnionym na etapie ich opracowywania i wynoszenia do przestrzeni pozaziemskiej, natomiast w ramach zbrojenia rozwijane są bojowe środki kinetyczne, niekinetyczne, elektroniczne i cybernetyczne, których postępy rozwojowe nie są w pełni upubliczniane.
- Respondenci ocenili, że największy autorytet i możliwości wdrożenia regulacji prawnych ograniczających drugi wyścig kosmiczny wywierają organizacje międzynarodowe, takie jak NATO i ONZ. Z kolei ESA obecnie umożliwia państwom wyłącznie rozwój badawczo-rozwojowy w aspekcie doskonalenia technologii kosmicznych, zazwyczaj podwójnego zastosowania. Wystosowano również prognozę, iż przynależność Rzeczypospolitej Polskiej do Europejskiej Agencji Kosmicznej pozwoli na pozyskiwanie nowych kontraktów na projekty,

które będą realizowane w oparciu o współpracę międzynarodową. Zaś członkostwo w Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego będzie wymuszało potrzebę kreowania zdolności do oddziaływania w kosmosie, prawdopodobnie działań defensywnych, do podejmowania przedsięwzięć operacyjnych na rzecz Sojuszu.

– Eksperti dostrzegali, że zagadnienie dotyczące wydzielenia środków finansowych z krajowego budżetu w celu podejmowania wydatków i inwestycji dedykowanych militarnemu sektorowi kosmicznemu stanowi novum. W związku z tym, sprecyzowanie w jaki sposób będzie przebiegał ten proces bazowało na prognozach. Odwołano się do dwóch typów państw: dysponujących potencjałem do dalszego doskonalenia militarnego sektora kosmicznego oraz tych, które nie posiadają adekwatnych zasobów technologicznych. W pierwszym przypadku, aktorzy będą przeznaczać wyższe kwoty na rozwijanie własnych zdolności bojowych do oddziaływania w kosmosie. Natomiast w drugim przypadku, ze względu na ograniczenia ekonomiczne, kraje te nie będą mogły wygospodarowywać znacznych funduszy, jeżeli nie wejdą w posiadanie zaawansowanych technologii umożliwiających dalsze doskonalenie i modernizowanie zasobów na rzecz militarnego sektora kosmicznego. W trzeciej dekadzie XXI w. państwa w zależności od rozwiniętego potencjału oraz interesów narodowych będą dążyć do rozwoju zdolności militarnych w Kosmosie o charakterze defensywnym lub ofensywnym.

– Specjaliści stwierdzili, że współcześnie obowiązujące traktaty stanowiące pierwotne źródła międzynarodowego prawa kosmicznego nie uwzględniają charakteru obecnej aktywności państw w przestrzeni pozaziemskiej, a w efekcie nie mogą właściwie regulować procesu jej militaryzacji i zbrojenia. Wskazano na lukę prawną dotyczącą braku skonkretyzowania rodzajów broni kosmicznej stosowanej w procesie kreowania defensywnego bądź ofensywnego potencjału militarnego, co będzie nadużywane przez poszczególne kraje. Z uwagi na to, że procesy zmierzające do oddziaływania na przestrzeń kosmiczną za pośrednictwem potencjału militarnego odbywa się pomiędzy państwami, powinna zostać powołana nowa organizacja międzynarodowa odpowiedzialna za ich jurysdykcję, kontrolę i kompetencje do egzekwowania oraz przestrzegania przepisów prawa kosmicznego. W zgodzie z nimi byłyby opracowywane krajowe strategie i doktryny kosmiczne.

Biorąc pod uwagę powyższe uznano, iż czwarta szczegółowa hipoteza badawcza została skonfirmowana.

Reasumując, problematyka dysertacji doktorskiej pt. *Kierunki rozwoju potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI wieku* nie wyczerpuje w całości zagadnienia współczesnej militaryzacji i zbrojenia w kosmosie, lecz zawiera jego kluczowe aspekty nawiązujące do określenia podstawowych czynników umożliwiających aktorom państwowym wywieranie wpływów w przestrzeni pozaziemskiej. Tematyka ta wymaga poszerzenia oraz zaktualizowania wiedzy w przyszłości. Planuje się kontynuowanie badań w zakresie militaryzacji i zbrojenia w operacyjnej domenie kosmicznej nie tylko przez podmioty państwowe, będące przedmiotem badań w niniejszej pracy doktorskiej, ale także przez podmioty niepaństwowe, do których należy zaliczyć organizacje międzynarodowe, takie jak: NATO, ONZ i ESA. Analizowany obszar badawczy będzie zyskiwał na znaczeniu wraz ze zwiększającym się zainteresowaniem aktorów międzynarodowych przyszłym środowiskiem działań militarnych – przestrzenią kosmiczną. Możliwe kierunki budowania militarnego potencjału kosmicznego zostały wskazane w ramach trzech omówionych aktorów państwowych.

BIBLIOGRAFIA

1. Air & Cosmos – International, *Clean Sky*, online – <https://www.aircosmosinternational.com/tags/737/articles> [dostęp: 30.12.2021].
2. Apanowicz J., *Metodologia ogólna*, Wydawnictwo Diecezji IV Pelplińskiej BERNARDINUM, Gdynia 2002.
3. Arak P., Lewicki G., *Aneks metodyczny. Index Mocy Państw 2017–2018* [w:] Europa Institute, online – <http://ineuropa.pl/2018/aneks-metodyczny/> [dostęp: 16.07.2021].
4. Arak P., Lewicki G., *Index Mocy Państw 2017–2018* [w:] Europa Institute, online – <http://ineuropa.pl/2018/> [dostęp: 16.07.2021].
5. Arak P., Lewicki G., *Porównywarka mocy państw. Index Mocy Państw 2017–2018* [w:] Europa Institute, online – <http://ineuropa.pl/2018/porownywarka-mocy-panstw/> [dostęp: 16.07.2021].
6. Arak P., Lewicki G., *Wyniki globalne. Index Mocy Państw 2017–2018* [w:] Europa Institute, online – <http://ineuropa.pl/2018/wyniki-globalne/> [dostęp: 16.07.2021].
7. Baczyński D., Bartczak K., *Możliwości sztucznej inteligencji w nawigacji inercyjnej w logistyce* [w:] Logistyka, nr 12.
8. Bielawski R., *Potęgometryczny wymiar militaryzacji kosmosu*, Wydawnictwo Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa 2022.
9. Bielawski R., *Safety of the Unmanned Aircraft Systems in a Harsh Interference Environment* [w:] De Securitate et Defensione. Security and Defense Journal, vol. 5(2)/2019.
10. Bielawski R., Polkowska M., *Organisational, military and legal aspects of space security*, Wydawnictwo Akademii Sztuki Wojennej, Warszawa 2020.
11. Bielawski R., Radomska A., *NASA Space Laser Communications System: Towards Safety of Aerospace Operations* [w:] Safety & Defense, vol. 6(2)/2020.
12. Biuro Bezpieczeństwa Narodowego, *Doktryna Wojenna Federacji Rosyjskiej*, Warszawa 2014.
13. Bobrinsky N., *Forging Ahead – from SSA to Space Safety*, ESPI 12th Autumn Conference, online – <file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/8.%20Nicolas%20Bobrinsky%20-%20Forging%20ahead%20%20from%20SSA%20to%20Space%20Safety.pdf> [dostęp: 13.05.2021].
14. Бочарников И. В., Лемешев С. В., Люткене Г. В., *Современные концепции войн и практика военного строительства*, Издательство Экон–Информ, Москва 2013.
15. Brent L., *Rola NATO w cyberprzestrzeni*, NATO Review, online – <https://www.nato.int/docu/review/pl/articles/2019/02/12/rola-nato-w-cyberprzestrzeni/index.html> [dostęp: 20.05.2021].
16. Brinkmann G., Crevals S., Frye J., *An independent set approach for the communication network of the GPS III system* [w:] Discrete Applied Mathematics, vol. 161 (4–5)/2013.
17. Bryła J., *Delimitacja przestrzeni kosmicznej: cel, zasadność, rywalizacja interesów* [w:] Prace i Studia Geograficzne, t. 54, 2014.
18. *Bulava (RSM–56)* [w:] O’Halloran J. C. (red.), *IHS Jane’s Weapons: Strategic 2015–2016*, IHS Markit BRE Press, United Kingdom 2015.
19. Burluson C., Kozak B., *The Planned Conversion of Airports to Spaceports in the United States* [w:] Space Policy, vol. 52/2020.
20. Burton R., Stokes M., *The People’s, Liberation Army Strategic Support Force: Leadership and Structure*, Projekt 2049 Institute, Virginia 2018.

21. Butowski P., *Przeciwsatelitarny MiG-31* [w:] Zespół Badań i Analiz Militarnych 2018.
22. Butt Y., *Effect of Chinese Laser Ranging on Imaging Satellites* [w:] *Science and Global Security*, vol. 17(1)/2009.
23. Campbell C., *PLA Strategic Strike Force in 21st Century, Rise of Great Power – East Asia Rising: Focus on People’s Liberation Army in New Century*, Congressional Research Service, Washington 2021.
24. Chen S., Xu C., Zhang J., *Efficient focused energy delivery with grating lobe mitigation for precision electronic warfare* [w:] *Signal Processing*, vol. 169/2020.
25. Cisło-Lesicka U., *Sat4Env* [w:] Hejmanowska B., Wężyk P. (red.), *Dane satelitarne dla administracji publicznej*, Wydawnictwo Polskiej Agencji Kosmicznej, Warszawa 2020.
26. Cisło-Lesicka U., Zespół ProGEA 4D, *Program Copernicus* [w:] Hejmanowska B., Wężyk P. (red.), *Dane satelitarne dla administracji publicznej*, Wydawnictwo Polskiej Agencji Kosmicznej, Warszawa 2020.
27. Congressional Research Service, *Navy Aegis Ballistic Missile Defense (BMD) Program: Background and Issues for Congress*, online – https://www.everycrsreport.com/files/20210225_RL33745_de476f52a2f7c053faa42651b79a7bb2580edb06.pdf [dostęp: 31.09.2021].
28. Copernicus – Europe’s eyes on Earth, *Copernicus Services – security*, online – <https://www.copernicus.eu/en/copernicus-services/security> [dostęp: 28.01.2022].
29. Copernicus – Europe’s eyes on Earth, *Informacje o programie Copernicus – infrastruktura*, online – <https://www.copernicus.eu/pl/informacje-o-programie-copernicus/infrastruktura> [dostęp: 28.01.2022].
30. Costello J., McReynolds J., *China’s Strategic Support Force: A Force for a New Era*, National Defense University Press, Washington 2018.
31. CrowdStrike Global Intelligence Team, *CrowdStrike Intelligence Report*, PUTTER PANDA 2014.
32. *Decision No 541/2014/EU of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 establishing a Framework for Space Surveillance and Tracking Support*, Official Journal of the European Union, Strasbourg 2014.
33. Defense Intelligence Agency United States of America, *Challenges to Security in Space*, Washington 2019.
34. *Defense Minister Presents New Strategic Missile*, RFE/RL Report, 2005.
35. Department of Defense, *Defense Space Strategy Summary*, Washington 2020.
36. Derlatka K., *Ludzie wojny w medialnym obrazie świata* [w:] *Acta Universitatis Lodziensis Folia Historica*, nr 105, Łódź 2019.
37. *DF-21* [w:] O’Halloran J. C. (red.), *IHS Jane’s Weapons: Strategic 2015–2016*, IHS Markit BRE Press, United Kingdom 2015.
38. *DF-41* [w:] O’Halloran J. C. (red.), *IHS Jane’s Weapons: Strategic 2015–2016*, IHS Markit BRE Press, United Kingdom 2015.
39. Dickey R., *The Rise and Fall of Space Sanctuary in U.S. Policy*, Center for Space Policy and Strategy, Virginia 2020.
40. Directorate General for Defence Industry and Space, *Commission Decision of 2.10.2020 on the application of Article 127(7)(b) of the Agreement on the withdrawal of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland from the European Union and the European Atomic Energy Community to certain information exchanges, procedures and programmes which grant access to security-related sensitive information*, European Commission, Brussels 2020.

41. Doboš B, Pražák J., *To Clear or to Eliminate? Active Debris Removal Systems as Antisatellite Weapons* [w:] *Space Policy*, vol. 47/2019.
42. Dolman E. C., *Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age (Strategy and History) – 1st edition*, Wydawnictwo Routledge Chapman Hall, London 2003.
43. 东风-26 弹道导弹：世界首屈一指中远程弹道导弹 [w:] 军事新闻中心, online – http://military.china.com.cn/2015-09/03/content_36491162.htm [dostęp: 18.10.2021].
44. Dura M., *Rosja sformowała Wojska Powietrzno-Kosmiczne. Nowy rodzaj sil zbrojnych* [w:] *Defence24*, online – <https://www.defence24.pl/rosja-sformowala-wojska-powietrzno-kosmiczne-nowy-rodzaj-sil-zbrojnych> [dostęp: 16.11.2021].
45. Dura M., *Walka radioelektroniczna rosyjską odpowiedzią na przewagę NATO?* [w:] *Defence24*, online – <https://www.defence24.pl/walka-radioelektroniczna-rosyjska-odpowiedzia-na-przewage-nato-analiza> [dostęp: 4.10.2021].
46. Erwin S., *Air Force: SSA is no more; it's 'Space Domain Awareness'*, *SpaceNews*, online – <https://spacenews.com/air-force-ssa-is-no-more-its-space-domain-awareness/> [dostęp: 1.05.2021].
47. EU Space Surveillance and Tracking, *What is EU SST?*, online – <https://www.eusst.eu/> [dostęp: 30.12.2021].
48. European Commission, *Copernicus: new name for European Earth Observation Programme*, online – https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/IP_12_1345 [dostęp: 26.01.2022].
49. European Commission, *Dual-use trade controls*, online – https://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/index_en.htm [dostęp: 18.01.2022].
50. European Space Agency, *Ground Segment overview*, online – https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Ground_Segment_overview [dostęp: 28.01.2022].
51. Everstine B. W., *GBSD Passes Integrated Baseline Review, on Pace for IOC In 2029* [w:] *Air Force Magazine*, online – <https://www.airforcemag.com/gbsd-passes-integrated-baseline-review-on-pace-for-ioc-in-2029/> [dostęp: 30.08.2021].
52. Fernández de Córdoba S. S., *100 km Altitude Boundary for Astronautics*, online – <http://archive.is/20121220160012/http://www.fai.org/icare-records/100km-altitude-boundary-for-astronautics#selection-873.4-873.32> [dostęp: 6.05.2021].
53. Fisher R. D., *China's Progress with Directed Energy Weapons, Annual Report to Congress*, US – China Economic and Security Review Commission 2017.
54. Flaherty M. P., Samenow J., Rein L., *Chinese Hack U.S. Weather Systems, Satellite Network* [w:] *The Washington Post*, online – https://www.washingtonpost.com/local/chinese-hack-us-weather-systems-satellite-network/2014/11/12/bef1206a-68e9-11e4-b053-65cea7903f2e_story.html [dostęp: 27.10.2021].
55. Foss C. F., *Pantsyr Family* [w:] O'Halloran J. C. (red.), *Jane's Land Warfare Platforms: Artillery and Air Defense*, Janes Information Group, London 2016.
56. Frankfort-Nachmias Ch., Nachmias D., *Metody badawcze w naukach społecznych*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2001.
57. Frantzman S. J., *Russia says it tested latest Pantsir-SM air defense system* [w:] *The Jerusalem Post*, online – <https://www.jpost.com/International/Russia-says-it-tested-latest-Pantsir-SM-air-defense-system-586005> [dostęp: 30.09.2021].
58. Furch B., Sodnik Z., Lutz H., *Optical Communications in Space – a Challenge for Europe* [w:] *AEU – International Journal of Electronics and Communications*, vol. 56(4)/2002.

59. Gaczek W. M., Helpa M., Kasprzyk A., *Niehierarchiczna analiza skupień – nowa metoda klasyfikacji zjawisk społeczno-gospodarczych* [w:] *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, rok XLII – zeszyt 2 – 1980.
60. GALILEO 20 (2C6), *Informacje o satelicie GALILEO 20 (2C6) – ZOFIA* [w:] ISS Tracker, online – <https://isstracker.pl/satelite/43056> [dostęp: 24.01.2022].
61. Gao M., Zheng Y., Wang Z., *Development of space-based laser weapon systems* [w:] *Chinese Journal of Optics and Applied Optics*, vol. 6(6)/2013.
62. Garino B., Gibson J., *Space System Threats* [w:] *AU-18 Space Primer: Prepared by Air Command and Staff College Space Research Electives Seminar*, Air University Press 2009.
63. Gąska M., *Międzynarodowe prawo humanitarne konfliktów zbrojnych. Odpowiedzialność za nieprzestrzeganie norm tego prawa* [w:] Łukaszuk L. (red.), *Dyplomacja współczesna a problemy prawa i bezpieczeństwa międzynarodowego*, Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej, Warszawa 1999.
64. General Dynamics Mission Systems, *Assured PNT Solutions*, online – <https://www.gpssource.com/pages/assured-pnt> [dostęp: 3.02.2022].
65. Giles K., *Handbook of Russian Information Warfare*, NATO 2016.
66. Global Security, *Ballistic Missile Basic*, online – <https://www.globalsecurity.org/wmd/intro/bm-basics.htm> [dostęp: 12.07.2021].
67. Gross M. L., *Moral Dilemmas of Modern War: Torture, Assassination, and Blackmail in an Age of Asymmetric Conflict*, Cambridge University Press, Cambridge 2010.
68. Harrison T., Johnson K., Roberts T. G., *Space Threat Assessment 2018*, Center for Strategic and International Studies, Washington 2018.
69. Hartunian R. A., *Ballistic Missiles and Reentry Systems: The Critical Years* [w:] The Aerospace Corporation 2003.
70. Headquarters Department of the Army, *Ground-based Midcourse Defense Operations* [w:] ATP 3-27.3, Washington 2019.
71. Hejmanowska B., *Pasywne systemy teledetekcyjne* [w:] Hejmanowska B., Węzyk P. (red.), *Dane satelitarne dla administracji publicznej*, Wydawnictwo Polskiej Agencji Kosmicznej, Warszawa 2020.
72. Hendrickx B., *Burevestnik: a Russian air-launched anti-satellite system* [w:] *The Space Review*, 2020.
73. Hensel P., *Systematyczny przegląd literatury w naukach o zarządzaniu i jakości*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2020.
74. Herbert K. D., *Regulation of Space Weapons. Ensuring Stability and Continued Use of Outer Space* [w:] *Astropolitics. The International Journal of Space Politics & Policy*, vol. 12(1)/2014.
75. Hern A., *Macron hackers linked to Russian-affiliated group behind US attack* [w:] *The Guardian* 2017.
76. *Highly-capable, hypersonic air and missile defense system HQ-18* [w:] *Missile Defense Advocacy Alliance*.
77. Hou W., Ji Z., Lu C., Leng K., *Research on SAR deception jamming on engineering design* [w:] *Aerospace Electronic Warfare*, no. 3/2017.
78. Housen-Couriel D., *Cybersecurity and Anti-Satellite Capabilities (ASAT). New Threats and New Legal Responses* [w:] *Journal of Law and Cyber Warfare*, vol. 4(3)/2015.
79. Huang K., *China's rocket force tests 'carrier killer' DF-26 ballistic missiles* [w:] *The South China Morning Post*, vol. 10/2021.

80. Idzik J., Klepka R., *Dowództwo Operacji Cybernetycznych Stanów Zjednoczonych* [w:] Wasiuta O., Klepka R. (red.), *Vademecum bezpieczeństwa informacyjnego – tom A–M*, Wydawnictwo LIBRON – Filip Lohner, Kraków 2019.
81. *Introducing the HQ–16: How China Developed the World’s Leading Medium Range Air Defence System* [w:] Military Watch Magazine, vol. 5/2021.
82. Jeszka A. M., *Problemy badawcze i hipotezy w naukach o zarządzaniu* [w:] Organizacja i kierowanie, nr 5(158)/2013.
83. Joint Chiefs of Staff, *National Military Strategy of the United States of America 2004. A Strategy for Today; A Vision for Tomorrow*, online – <https://www.hsdl.org/?view&did=446695> [dostęp: 12.07.2021].
84. Jones M., *New Military Code about to Board 700+ Platforms* [w:] GPS World, online – <https://www.gpsworld.com/new-military-code-about-to-board-700-platforms/> [dostęp: 26.10.2021].
85. Judson J., *MDA and Army see successful Patriot and THAAD test after failure* [w:] Defense News, online – <https://www.defensenews.com/land/2020/10/01/mda-and-army-see-successful-patriot-and-thaad-test-after-failure/> [dostęp: 1.09.2021].
86. Kacprzyk A., Piotrowski M. A., *Prace USA nad pociskami krótkiego i średniego zasięgu po wyjściu z traktatu INF* [w:] Biuletyn PISM, nr 125(1873)/2019.
87. Kaiser S. A., *Legal and policy aspects of Space Situational Awareness* [w:] Space Policy 31 (2015).
88. Kanawka K., *Pierwszy chiński system ASAT operacyjny*, Kosmonauta.net, online – <https://kosmonauta.net/2020/05/pierwszy-chinski-system-asat-operacyjny/> [dostęp: 16.05.2021].
89. Капитанец И., *Битва за мировой океан*, Издательство Вече, Москва 2002.
90. Kessler G., *Bachman’s Claim that China ‘Blinded’ U.S. Satellites*, The Washington Post, October 4, 2011.
91. Kjellén J., *Russian electronic warfare: the role of electronic warfare in the Russian armed force*, Swedish Defence Research Agency, Stockholm 2018.
92. Kopeć R., *Broń antysatelitarna. U progu drugiego etapu militaryzacji kosmosu* [w:] Politeja, 2(53)/2018.
93. Kopeć R., *Broń masowego rażenia – definiowanie pojęcia* [w:] Bezpieczeństwo: teoria i praktyka, nr 4(XVII)/2014.
94. Kopp C., *CPMIEC HQ–9 / HHQ–9 / FD–2000 / FT–2000 Self Propelled Air Defence System. Technical Report APA–TR–2009–1103*, Air Power Australia Technical Reports 2009.
95. Kosambe S., *Mission Shakti aka Project XSV–1: India’s First Anti–Satellite Test (ASAT)* [w:] Journal of Aircraft and Spacecraft Technology, vol. 3/2019.
96. Krajewski M., *O metodologii nauk i zasadach pisanstwa naukowego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Gliwice 2010.
97. Kristensen H. M., *New Missile Silo and DF–41 Launchers Seen In Chinese Nuclear Missile Training Area* [w:] Federation of American Scientists, vol. 3/2019.
98. Kristensen H. M., Norris R. S., *Chinese Nuclear Forces* [w:] Bulletin of American Scientists, vol. 72(4)/2016.
99. Krzak A., *Wojny przyszłości po rosyjsku – wojna hybrydowa, informacyjna i psychologiczna na tle konfliktu ukraińskiego* [w:] Przegląd Bezpieczeństwa Wewnętrznego, nr 18/2018.
100. Kucharski B., *US Navy testuje broń laserową* [w:] Zbiór Badań i Analiz Militarnych, online – <https://zbiar.pl/us-navy-testuje-bron-laserowa/> [dostęp: 4.09.2021].

101. Kuciński K., *Metodologia nauk ekonomicznych: dylematy i wyzwania*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2010.
102. Kumar N., Singh U., Kumar A., Sinha A. K., *Design of 95 GHz, 100 kW gyrotron for Active Denial System application* [w:] Vacuum, vol. 99/2014.
103. LaGrone S., *West: U.S. Navy Anti-Ship Tomahawk Set for Surface Ships, Subs Starting in 2021* [w:] USNI News, online – <https://news.usni.org/2016/02/18/west-u-s-navy-anti-ship-tomahawk-set-for-surface-ships-subs-starting-in-2021> [dostęp: 30.08.2021].
104. Langley R. B., *Innovation: GNSS Spoofing Detection* [w:] GPS World, online – <http://gpsworld.com/innovation-gnss-spoofing-detection-correlating-carrier-phase-with-rapid-antenna-motion/> [dostęp: 20.05.2021].
105. Lasoń M., *Koncepcja polityki obronnej Chińskiej Republiki Ludowej na trzecią dekadę XXI wieku* [w:] Krakowskie Studia Międzynarodowe, nr 1/2020.
106. Lavrov A., Cherepanova A., *Fire will be added to Prometheus: S-500 will receive new interceptor missiles* [w:] Izvestia 2021.
107. Leibniz G. W., Loemkar L. E., *Philosophical Papers and Letters: A Selection*, Wydawnictwo D. Reidel Publishing Company, Chicago 1956.
108. *LGM-30G Minuteman III* [w:] O'Hallora J. C. (red.), *Jane's Weapons: Strategic 2015/2016: Yearbook*, IHS Global Inc, Englewood 2015.
109. Lin J., Feng T., Chen B., Jiang C., *Study on Countermeasure against Satellite Adaptive Null-Steering Technique* [w:] Aerospace Electronic Warfare, vol. 26(3)/2010.
110. Lind W. S., *Understanding Fourth Generation War* [w:] Military Review, vol. 1/2004.
111. Lockheed Martin, *Precision Strike Missile (PrSM)*, online – <https://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed-martin/mfc/documents/prsm/mfc-prsm-fact-sheet.pdf> [dostęp: 30.08.2021].
112. *LY-80 (HQ-16BE) 中程防空导弹武器系统* [w:] Shanghai Academy of Spaceflight Technology 2021.
113. Łobocki M., *Metody badań pedagogicznych*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 1982.
114. Łobocki M., *Metoda dialogowa w badaniach pedagogicznych i psychologicznych* [w:] Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, vol. XIV, Lublin 2001.
115. Maciejewski A. M., *Rosja: Gotowość kolejnego pułku pocisków balistycznych Jars* [w:] Zespół Badań i Analiz Militarnych 2020.
116. Magiera J., Katulski R., *Techniki ochrony odbiorników GPS przed atakami typu spoofing* [w:] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne, nr 11/2014.
117. Majewski T., *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej, Warszawa 2002.
118. Malinowski R., *Zastosowania teledetekcji w dziedzinie bezpieczeństwa – projekty GMES*, Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2019.
119. Maszke A. W., *Metody i techniki badań pedagogicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2008.
120. McDermott R. N., *Moscow Weighs Options to Procure S-500 Air-Defense Systems* [w:] Jamestown Foundation 2021.
121. McDermott R. N., *Russia's Electronic Warfare Capabilities to 2025. Challenging NATO in the Electromagnetic Spectrum*, International Centre for Defence and Security, Tallinn 2017.

122. Mencil M. T., *System bezpieczeństwa publicznego Chińskiej Republiki Ludowej: koncepcje bezpieczeństwa państwa i strategiczna rola Komunistycznej Partii Chin* [w:] Przegląd Nauk o Obronności, nr 1(2)/2016.
123. Meredyk K., *Metoda badań nauk ekonomicznych* [w:] Meredyk K. (red.), *Teoria ekonomii. Mikroekonomia. Podręcznik akademicki*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2003.
124. Ministry of Defense of the Russian Federation, *Anti-aircraft missile system Tor-M1*, online – <https://structure.mil.ru/structure/forces/ground/weapons/vpvo/more/Gj.htm?id=10332683@morfMilitaryModel> [dostęp: 30.09.2021].
125. Ministerstwo Funduszu i Polityki Regionalnej, *Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*, Warszawa 2017.
126. Министерство обороны Российской Федерации, *Новейшие комплексы РЭБ «Палантин» и «Тирада-2С» поступят на вооружение ЦВО в 2019 году*, Москва 2019.
127. Министерство обороны Российской Федерации, *Силы воздушно-космической обороны* [w:] Космические войска, online – <https://mil.ru/en/structure/forces/cosmic.htm> [dostęp: 16.11.2021].
128. Министерство обороны Российской Федерации, *Воздушно-космические силы* [w:] Виды ВС РФ, online – <https://structure.mil.ru/structure/forces/type/vks.htm> [dostęp: 16.11.2021].
129. Minister Rozwoju, Pracy i Technologii, *Interpelacja nr 14 245 w sprawie Polskiej Agencji Kosmicznej*, Warszawa 2020.
130. Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019–2021*, Warszawa 2019.
131. Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii, *Krajowy Program Kosmiczny na lata 2021–2026*, Warszawa 2021.
132. *Missile Technology Control Regime (MTCR) Annex Handbook 2017*, online – <https://mtrc.info/wordpress/wp-content/uploads/2017/10/MTCR-Handbook-2017-INDEXED-FINAL-Digital.pdf> [dostęp: 13.07.2021].
133. Mróz M., Mleczo M., *Obrazowanie radarowe aktywnych systemów teledetekcyjnych* [w:] Hejmanowska B., Wężyk P. (red.), *Dane satelitarne dla administracji publicznej*, Wydawnictwo Polskiej Agencji Kosmicznej, Warszawa 2020.
134. Myszońska-Kostrzewa K., Mreńca E., Zientarski P. B., *Prawne aspekty działalności kosmicznej*, Centrum Informacyjne Senatu Dział Edycji i Poligrafii, Warszawa 2019.
135. *National Aeronautics and Space Administration*, online – <https://www.nasa.gov/about/index.html> [dostęp: 12.07.2021].
136. National Aeronautics Space Administration, *Laser Communications Relay Demonstration: Introduction for Experimenters*, Greenbelt 2017.
137. National Geographic, *Atlas kosmosu – początek Wszechświata*, Wydawnictwo Hachette Polska Sp. z o. o., Warszawa 2021.
138. National Geographic, *How did our universe begin?*, online – <https://www.nationalgeographic.com/cosmic-dawn/questions-index.html> [dostęp: 2.05.2021].
139. *Naval Information Warfare Systems Command* [w:] Official Website of the United States Navy, online – <https://www.navwar.navy.mil/about/> [dostęp: 8.09.2021].

WYKAZ SCHEMATÓW

Schemat 1. Obecna struktura podległości wszystkich rodzajów sił zbrojnych pod Sekretarza Obrony Stanów Zjednoczonych Ameryki	151
Schemat 2. Struktura organizacyjna Sił Powietrzno–Kosmicznych Federacji Rosyjskiej	189
Schemat 3. Prawdopodobna struktura organizacyjna Sił Wsparcia Strategicznego Chińskiej Republiki Ludowej	223

WYKAZ TABEL

Tabela 1. Podział atmosfery Ziemi ze względu na zmiany temperatury	49
Tabela 2. Generacje wojen kontaktowych i niekontaktowych.....	59
Tabela 3. Klasyfikacje broni przeciwsatelitarnej ze względu na przyjęte kryterium niszczenia.....	72
Tabela 4. Kategoryzacja prędkości zgodnie ze standardami NASA.....	78
Tabela 5. Klasyfikacja rakietowych pocisków balistycznych zgodnie z podziałem amerykańskim i rosyjskim	79
Tabela 6. Wskaźniki mocy państw i ich udział procentowy w szacunkach potęgometrycznych.....	98
Tabela 7. Stan i wiedza na temat środowiska kosmicznego z uwzględnieniem wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego zgodnie z raportem Space Security Index 2019.....	103
Tabela 8. Dostępność i eksploatacja przestrzeni kosmicznej przez aktorów globalnych z uwzględnieniem wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego zgodnie z raportem <i>Space Security Index 2019</i>	105
Tabela 9. Bezpieczeństwo systemów kosmicznych z uwzględnieniem wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego zgodnie z raportem Space Security Index 2019.....	108
Tabela 10. Zarządzanie przestrzenią kosmiczną z uwzględnieniem wskaźników bezpieczeństwa kosmicznego zgodnie z raportem Space Security Index 2019.....	109
Tabela 11. Determinanty umożliwiające tworzenie potencjału militarnego w domenie kosmicznej z uwzględnieniem triady mocarstw światowych zgodnie z raportem <i>Challenges to Security in Space</i>	114
Tabela 12. Analiza założeń Strategii obrony kosmicznej Stanów Zjednoczonych Ameryki – zagrożenia, wyzwania, szanse	146
Tabela 13. Rodzaj prowadzonych misji, funkcje i zadania Sił Kosmicznych Stanów Zjednoczonych Ameryki.....	154
Tabela 14. Analiza założeń Podstawowych zasad polityki państwowej Federacji Rosyjskiej w zakresie odstraszenia jądrowego – zagrożenia, wyzwania, szanse	186
Tabela 15. Rodzaj prowadzonych misji, funkcje i zadania Wojsk Kosmicznych Federacji Rosyjskiej.....	190
Tabela 16. Analiza założeń Białej Księgi Obronności Chińskiej Republiki Ludowej – zagrożenia, wyzwania, szanse.....	220
Tabela 17. Rodzaj prowadzonych misji, funkcje i zadania Sił Wsparcia Strategicznego Chińskiej Republiki Ludowej	224
Tabela 18. Zasadnicze komponenty sektora kosmicznego i ich charakterystyka.....	238
Tabela 19. Krajowe i międzynarodowe podmioty odpowiedzialne za rozwój polskiego sektora kosmicznego – zadania i inicjatywy.....	242
Tabela 20. Klasyfikacja sztucznych satelitów ze względu na masę	248
Tabela 21. Kalendarium wynoszenia polskich sztucznych satelitów do przestrzeni kosmicznej	250

Tabela 22. Analiza założeń Polskiej Strategii Kosmicznej Rzeczypospolitej Polskiej – zagrożenia, wyzwania, szanse.....	258
Tabela 23. Techniki realizacji aktywnej teledetekcji i ich charakterystyka.....	261
Tabela 24. Techniki realizacji pasywnej teledetekcji i ich charakterystyka.....	263
Tabela 25. Wybrane dane dotyczące poszczególnych satelitarnych systemów nawigacyjnych systemu GNSS	266
Tabela 26. Podział i funkcje infrastruktury technicznej programu Copernicus	272
Tabela 27. Obszary zastosowania teledetekcji satelitarnej w siłach zbrojnych	274
Tabela 28. Obszary zastosowania łączności i nawigacji satelitarnej w siłach zbrojnych	276
Tabela 29. Obszary praktycznego wykorzystania Zintegrowanego Monitoringu Lądów i Mórz na rzecz Bezpieczeństwa w Europie przez siły zbrojne	278
Tabela 30. Obszary praktycznego wykorzystania Serwisu GMES wspomagającego Zarządzanie Działaniami, Ostrzeganie i Zdobywanie Informacji pomocnych w Sytuacjach Kryzysowych przez siły zbrojne.....	280
Tabela 31. Opinie ekspertów dotyczące problematyki operacyjnej domeny kosmicznej rozpatrywanej w kategorii przyszłego środowiska działań militarnych.....	286
Tabela 32. Opinie ekspertów dotyczące problematyki doskonalenia krajowych i międzynarodowych technologii kosmicznych	293
Tabela 33. Opinie ekspertów dotyczące problematyki członkostwa państw w ESA i NATO względem postępu militaryzacji i zbrojenia w kosmosie.....	301
Tabela 34. Opinie ekspertów dotyczące problematyki wydzielania środków finansowych na rozwój potencjału militarnego w kosmosie.....	308
Tabela 35. Opinie ekspertów dotyczące problematyki kształtowania prawa kosmicznego w obliczu postępu militaryzacji i zbrojenia w kosmosie.....	315
Tabela 36. Wykaz ekspertów biorących udział w badaniu empirycznym – pierwsza grupa specjalistów	368
Tabela 37. Wykaz ekspertów biorących udział w badaniu empirycznym – druga grupa specjalistów	371
Tabela 38. Wykaz ekspertów biorących udział w badaniu empirycznym – trzecia grupa specjalistów	374
Tabela 39. Wykaz ekspertów biorących udział w badaniu empirycznym – czwarta grupa specjalistów	377
Tabela 40. Wykaz ekspertów biorących udział w badaniu empirycznym – piąta grupa specjalistów	380

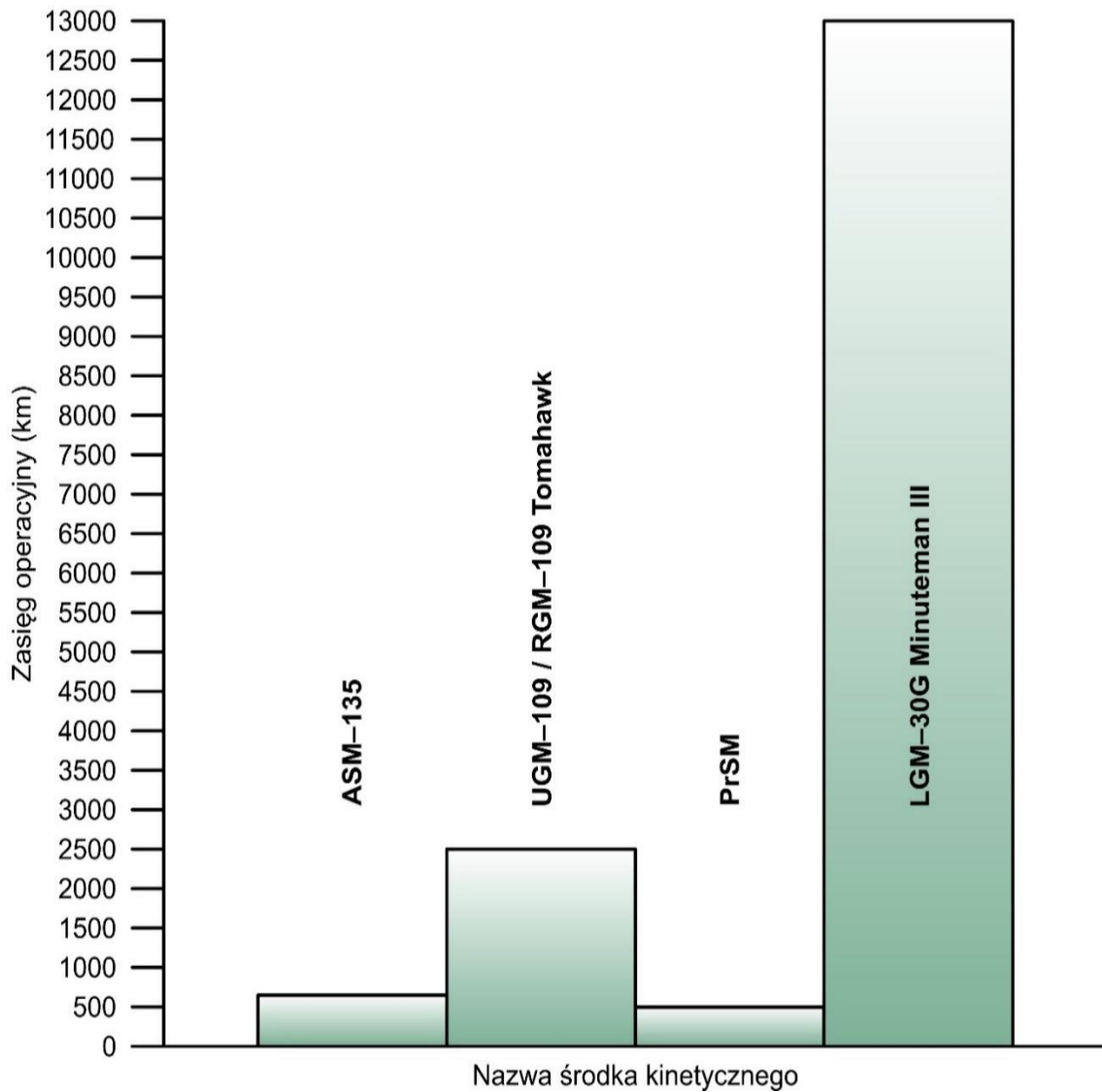
WYKAZ WYKRESÓW

Wykres 1. Zestawienie potęgi Chińskiej Republiki Ludowej, Federacji Rosyjskiej oraz Stanów Zjednoczonych Ameryki według Indexu Mocy Państw 2017–2018.....	96
Wykres 2. Wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2010–2020	138
Wykres 3. Procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2010–2020.....	139
Wykres 4. Prognozowane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2021–2030	141
Wykres 5. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2021–2030	142
Wykres 6. Prognozowane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz rozwoju militarnego sektora kosmicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2021–2030.....	143
Wykres 7. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój militarnego sektora kosmicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki w latach 2021–2030.....	144
Wykres 8. Wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej w latach 2010–2020	176
Wykres 9. Procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej w latach 2010–2020.....	177
Wykres 10. Prognozowane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej w latach 2021–2030	179
Wykres 11. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Federacji Rosyjskiej w latach 2021–2030	180
Wykres 12. Prognozowane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz rozwoju militarnego sektora kosmicznego Federacji Rosyjskiej w latach 2021–2030	181
Wykres 13. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój militarnego sektora kosmicznego Federacji Rosyjskiej w latach 2021–2030	182
Wykres 14. Wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2010–2020.....	209
Wykres 15. Procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2010–2020.....	210
Wykres 16. Prognozowane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030.....	212
Wykres 17. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój sił zbrojnych Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030.....	213
Wykres 18. Prognozowane wydatki wojskowe i inwestycje na rzecz rozwoju militarnego sektora kosmicznego Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030	215
Wykres 19. Prognozowany procent PKB przeznaczony na rozwój militarnego sektora kosmicznego Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030.....	216
Wykres 20. Zasięg operacyjny kinetycznych środków bojowych Stanów Zjednoczonych Ameryki do zastosowań militarnych w kosmosie.....	350

Wykres 21. Zasięg operacyjny systemów obrony przeciwrakietowej Stanów Zjednoczonych Ameryki do zastosowań militarnych w kosmosie	351
Wykres 22. Wyjściowa moc rażenia niekinetycznych środków bojowych Stanów Zjednoczonych Ameryki do zastosowań militarnych w kosmosie	352
Wykres 23. Zasięg operacyjny kinetycznych środków bojowych Federacji Rosyjskiej do zastosowań militarnych w kosmosie	353
Wykres 24. Zasięg operacyjny systemów obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej Federacji Rosyjskiej do zastosowań militarnych w kosmosie	354
Wykres 25. Wyjściowa moc rażenia niekinetycznych środków bojowych Federacji Rosyjskiej do zastosowań militarnych w kosmosie	355
Wykres 26. Zasięg operacyjny kinetycznych środków bojowych Chińskiej Republiki Ludowej do zastosowań militarnych w kosmosie	356
Wykres 27. Zasięg operacyjny systemów obrony przeciwrakietowej Chińskiej Republiki Ludowej do zastosowań militarnych w kosmosie	357
Wykres 28. Wydatki wojskowe Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2010–2020	358
Wykres 29. Procent PKP przeznaczony na wydatki wojskowe Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2010–2020 ..	359
Wykres 30. Środki finansowe przeznaczone na rozwój technologii kosmicznych przez Stany Zjednoczone Ameryki, Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową w 2020 r.	360
Wykres 31. Procent PKB wydzielony z krajowych budżetów Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej przeznaczony na rozwój technologii kosmicznych w 2020 r.	361
Wykres 32. Prognozowane wydatki wojskowe Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030	362
Wykres 33. Prognozowany procent PKP przeznaczony na wydatki wojskowe Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030	363
Wykres 34. Prognozowane wydatki wojskowe na rozwój militarnego sektora kosmicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030	364
Wykres 35. Prognozowany procent PKP przeznaczony na rozwój militarnego sektora kosmicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030	365

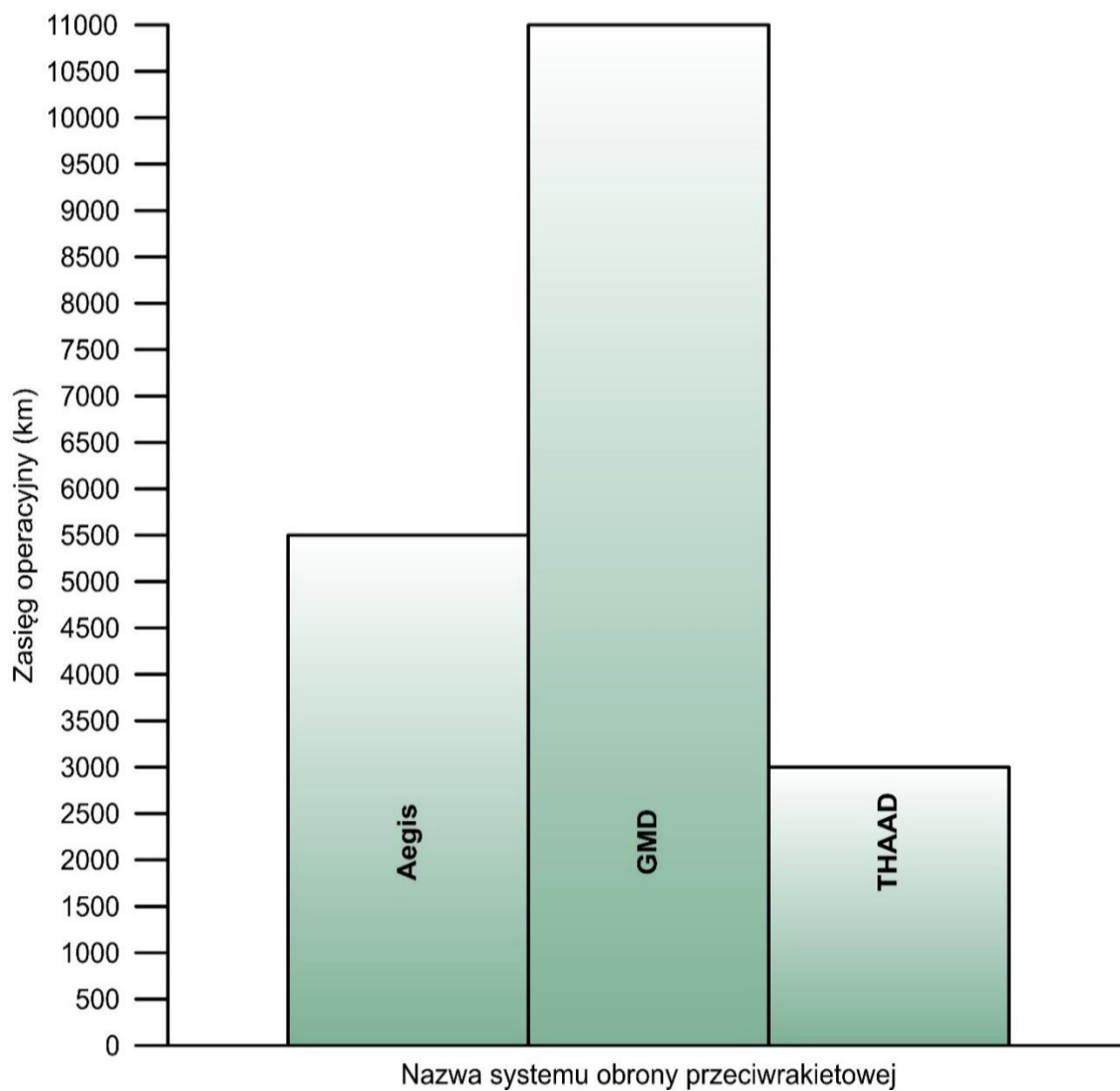
ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1 – kinetyczne i niekinetyczne środki bojowe Stanów Zjednoczonych Ameryki do zastosowań militarnych w domenie kosmicznej



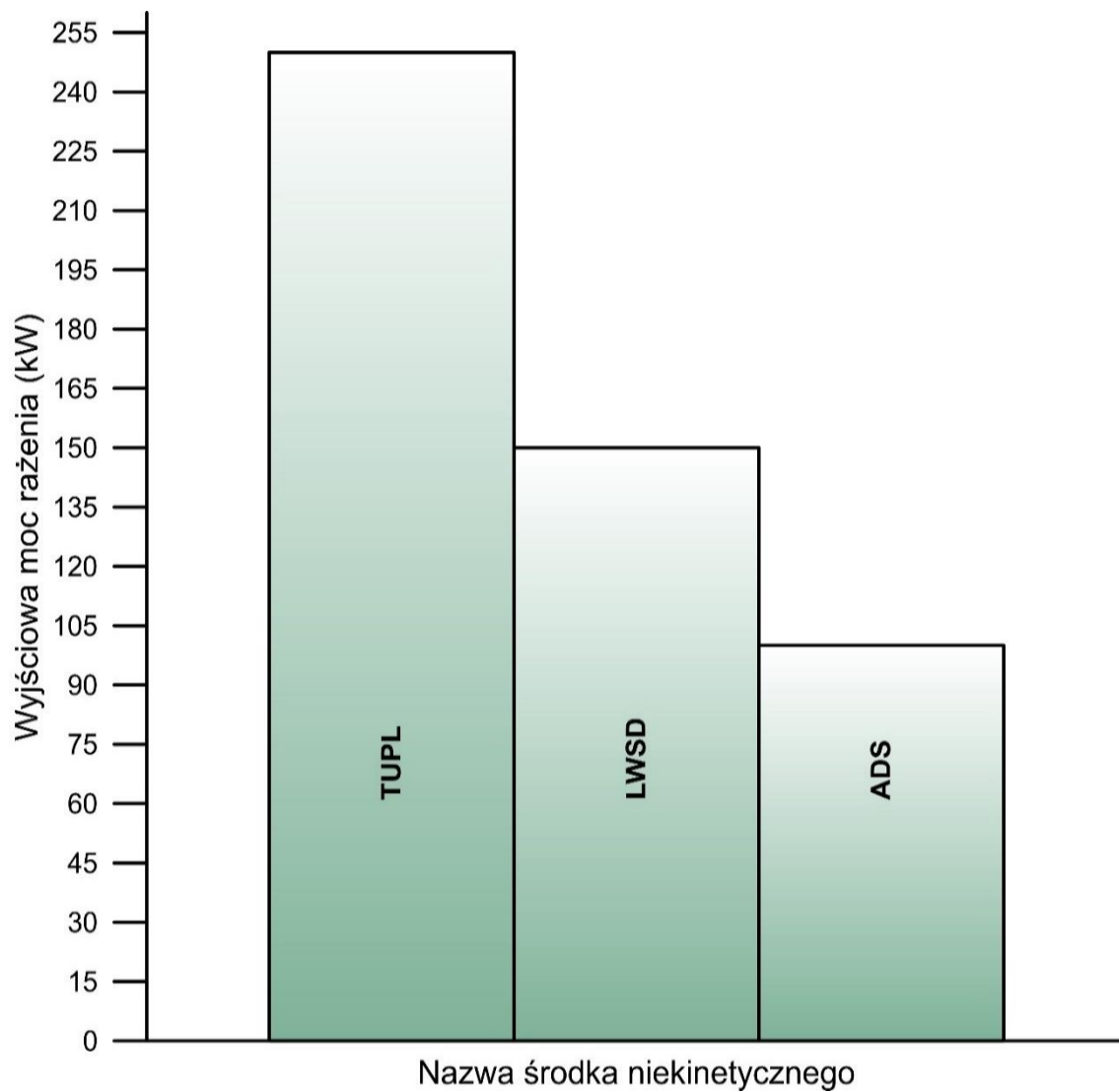
Wykres 20. Zasięg operacyjny kinetycznych środków bojowych Stanów Zjednoczonych Ameryki do zastosowań militarnych w kosmosie

Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.



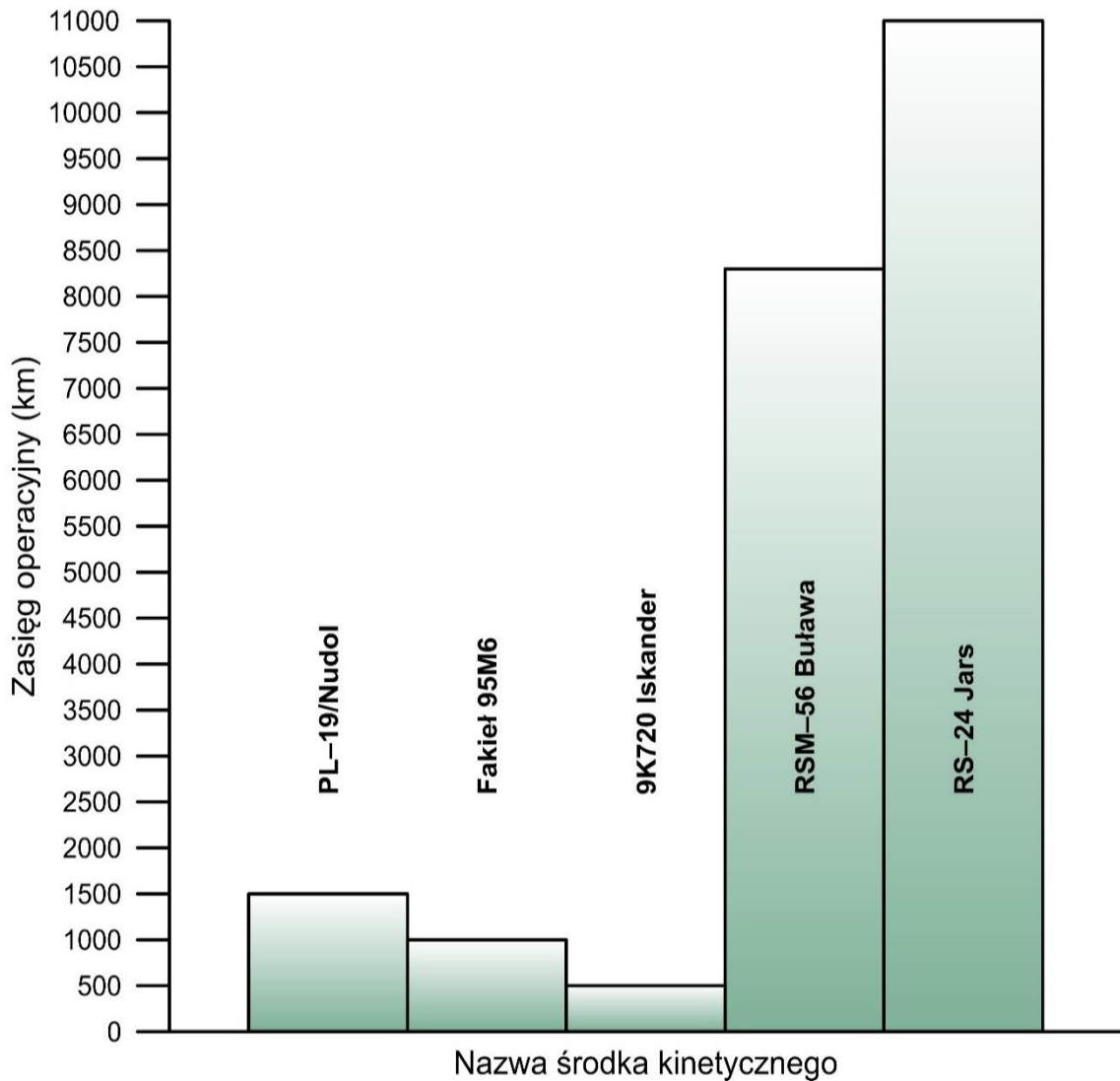
Wykres 21. Zasięg operacyjny systemów obrony przeciwrakietowej Stanów Zjednoczonych Ameryki do zastosowań militarnych w kosmosie

Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.



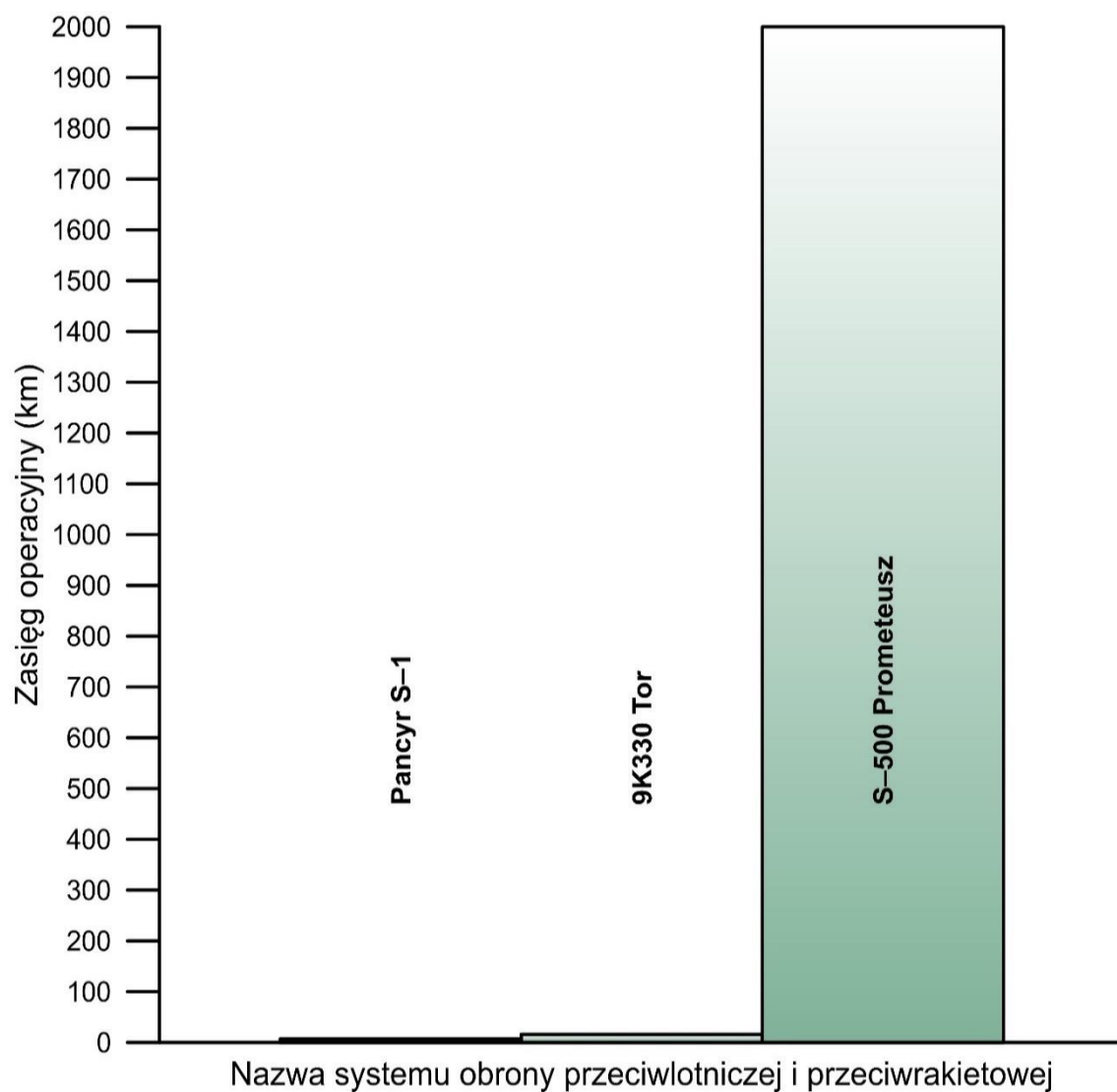
Wykres 22. Wyjściowa moc rażenia niekinetycznych środków bojowych Stanów Zjednoczonych Ameryki do zastosowań militarnych w kosmosie
 Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.

Załącznik 2 – kinetyczne i niekinetyczne środki bojowe Federacji Rosyjskiej do zastosowań militarnych w domenie kosmicznej

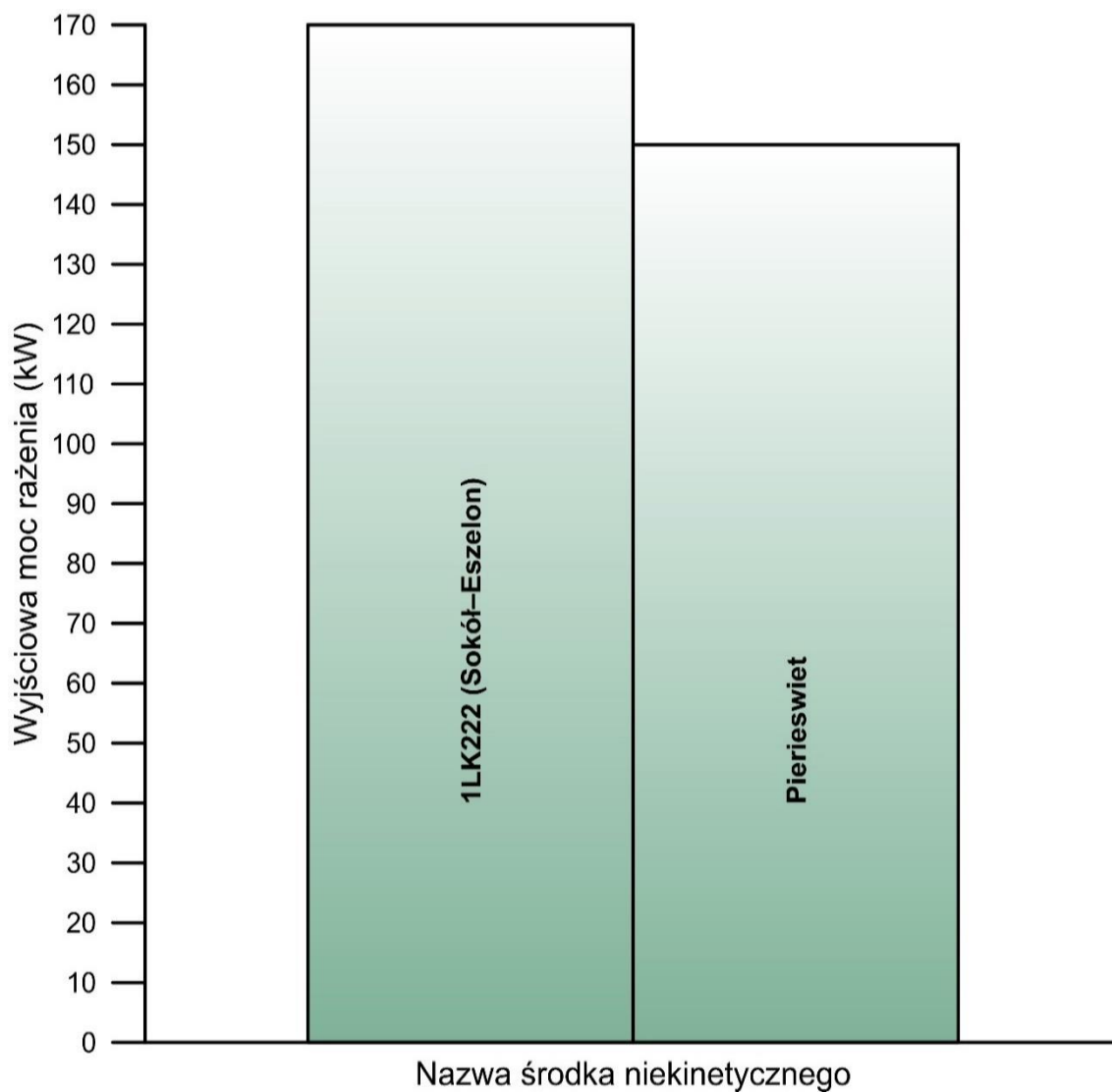


Wykres 23. Zasięg operacyjny kinetycznych środków bojowych Federacji Rosyjskiej do zastosowań militarnych w kosmosie

Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.

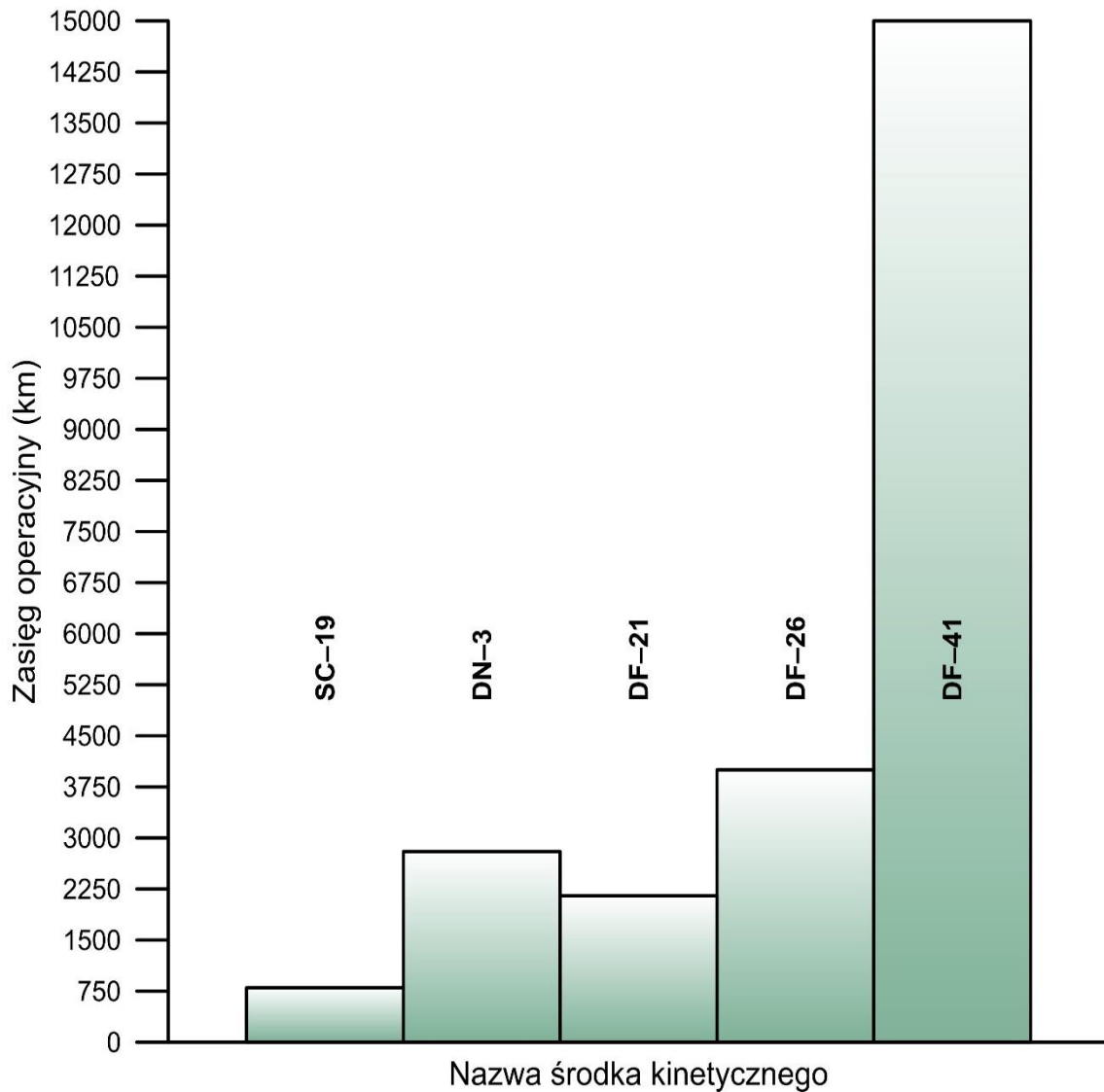


Wykres 24. Zasięg operacyjny systemów obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej Federacji Rosyjskiej do zastosowań militarnych w kosmosie
 Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.



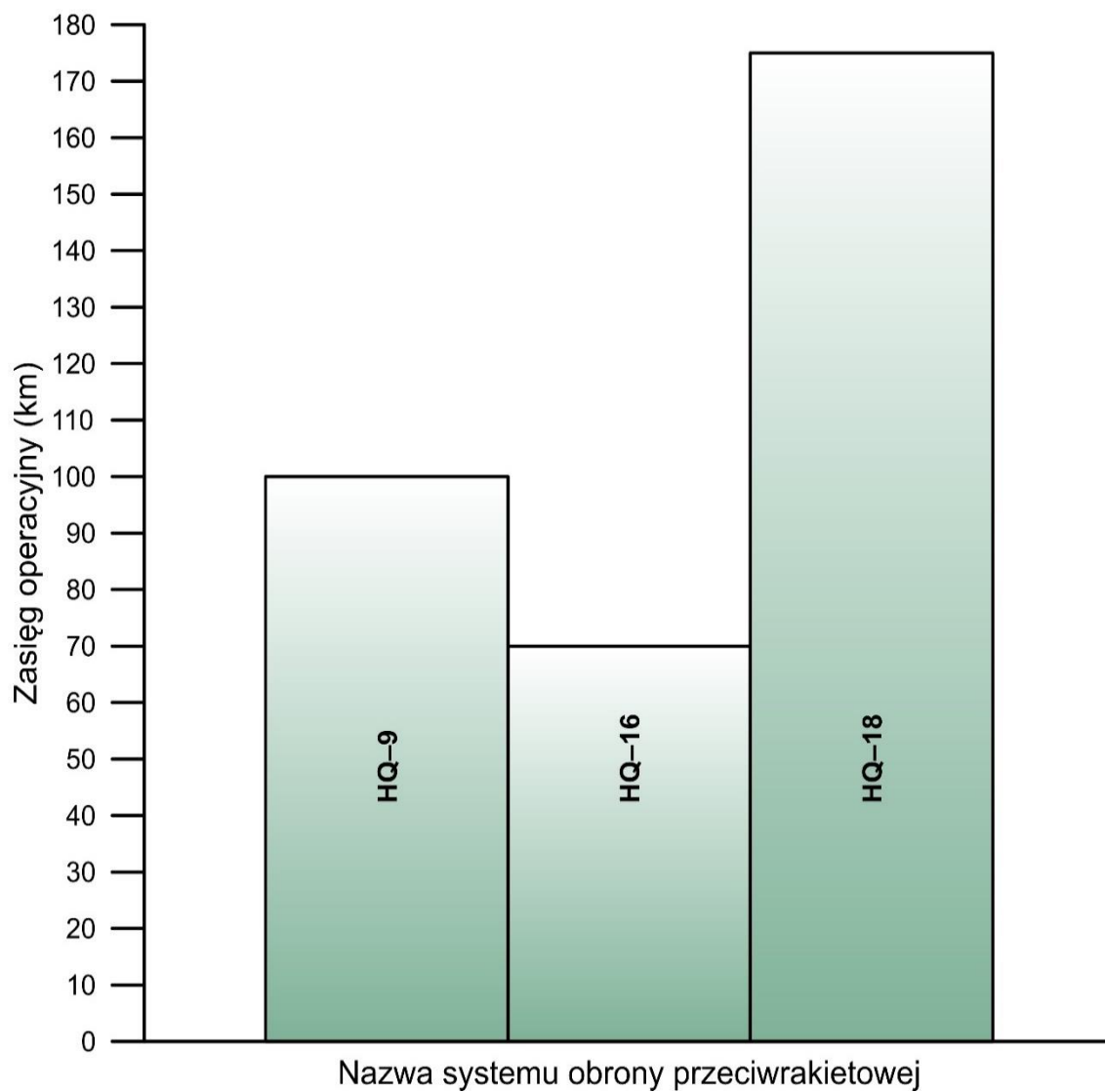
Wykres 25. Wyjściowa moc rażenia niekinetycznych środków bojowych Federacji Rosyjskiej do zastosowań militarnych w kosmosie
 Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.

Załącznik 3 – kinetyczne środki bojowe Chińskiej Republiki Ludowej do zastosowań militarnych w domenie kosmicznej



Wykres 26. Zasięg operacyjny kinetycznych środków bojowych Chińskiej Republiki Ludowej do zastosowań militarnych w kosmosie

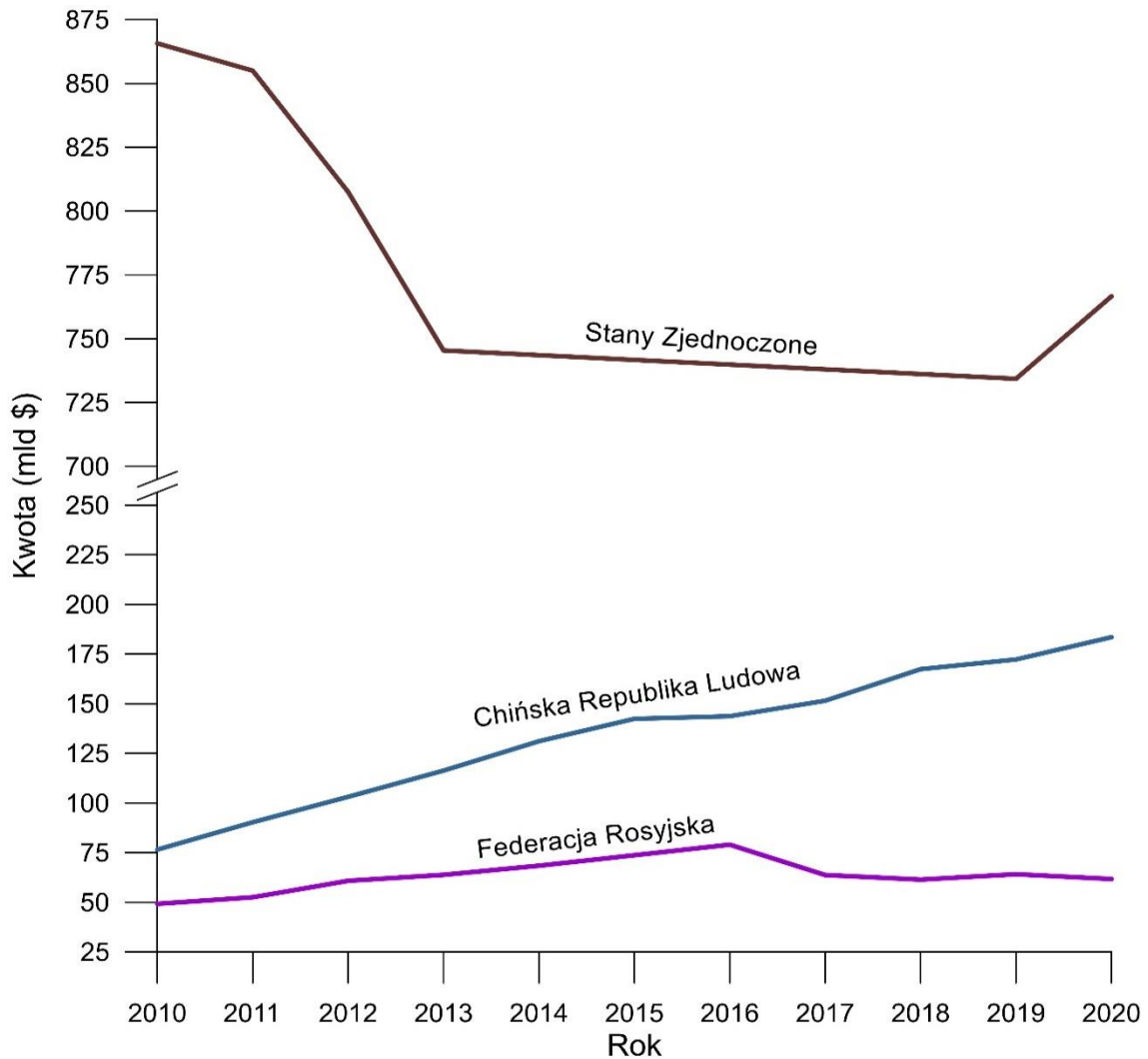
Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.



Wykres 27. Zasięg operacyjny systemów obrony przeciwrakietowej Chińskiej Republiki Ludowej do zastosowań militarnych w kosmosie

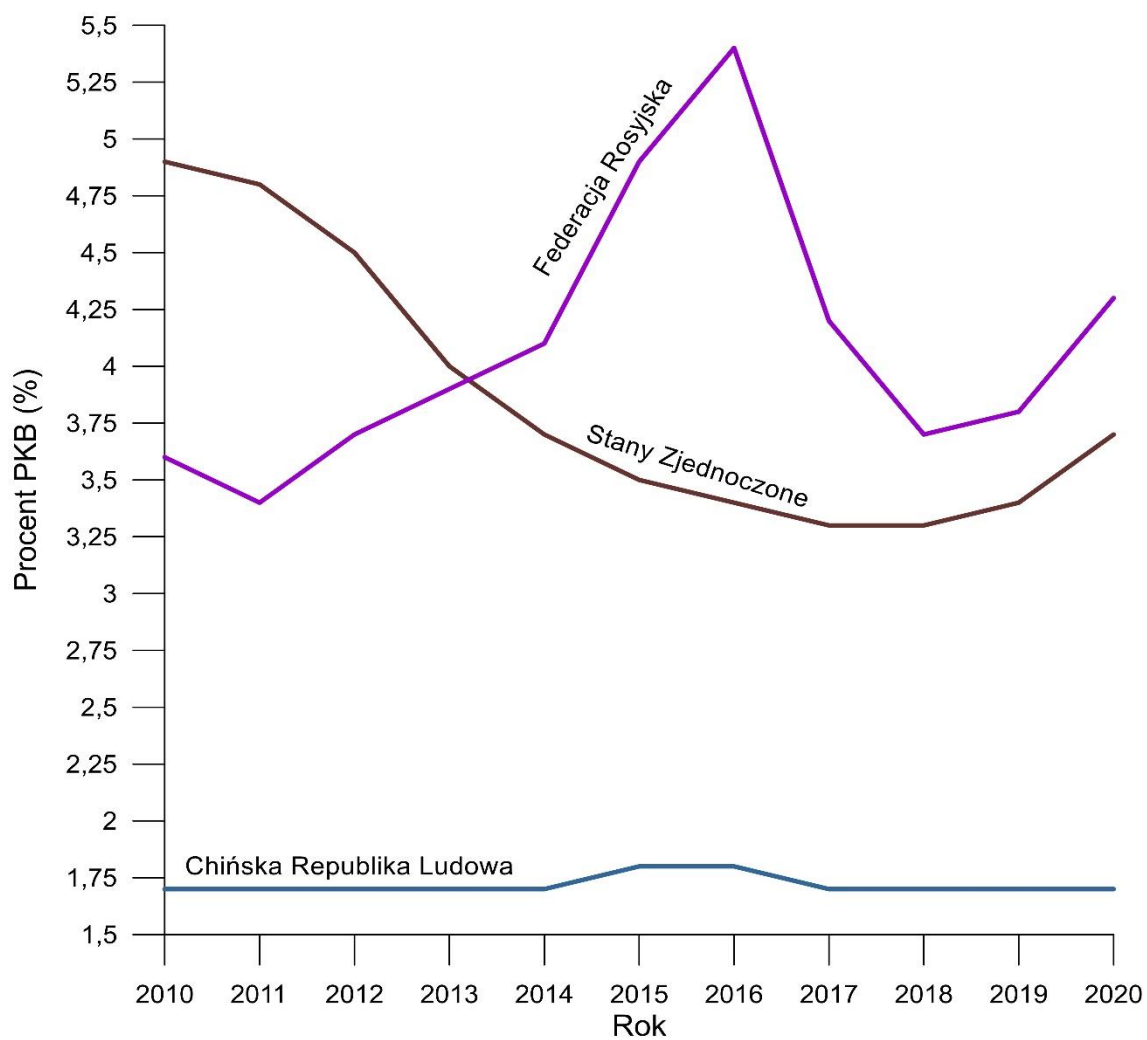
Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.

Załącznik 4 – wydatki wojskowe oraz wydzielony na ten cel procent PKB przez Stany Zjednoczone Ameryki, Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową w latach 2010–2020



Wykres 28. Wydatki wojskowe Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2010–2020

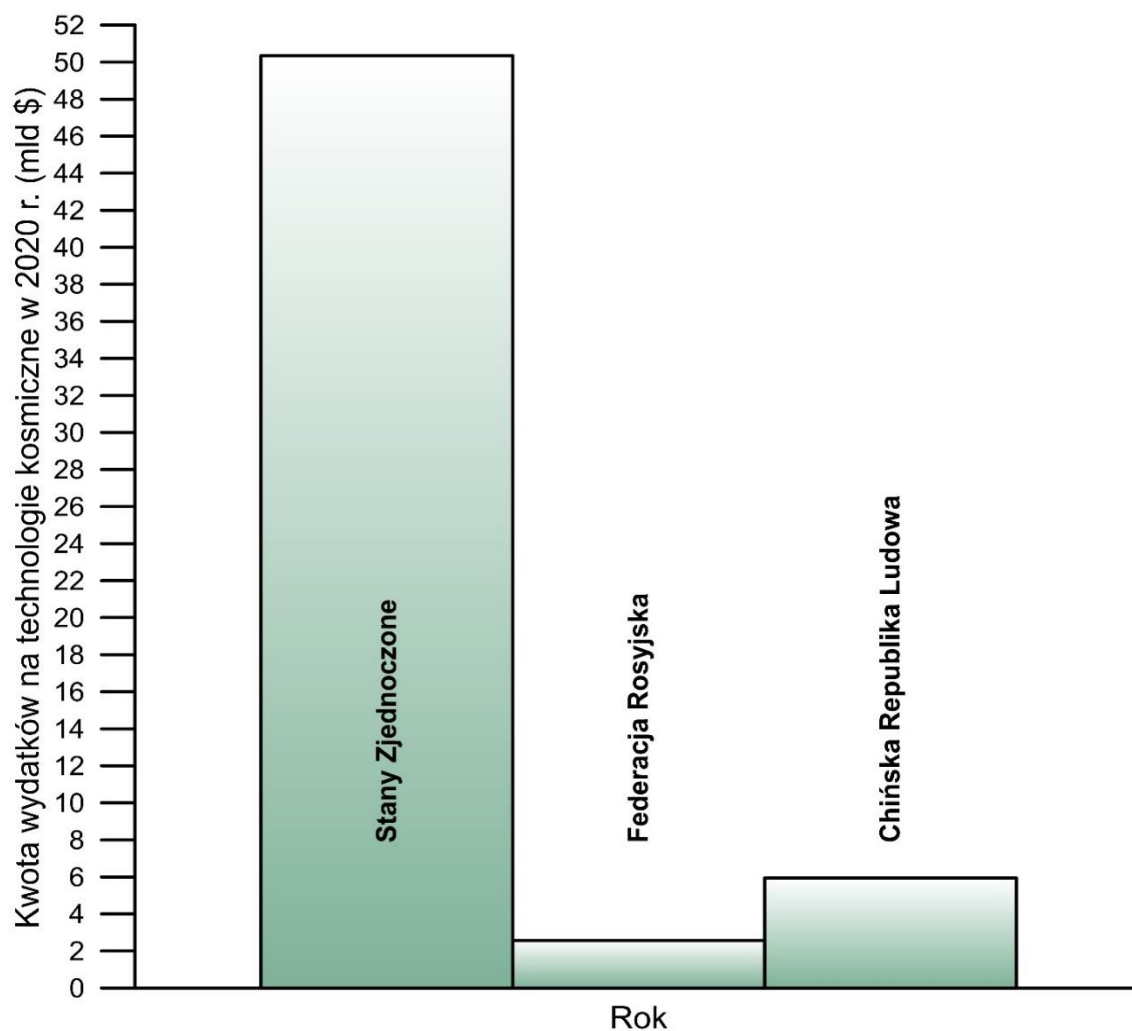
Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.



Wykres 29. Procent PKP przeznaczony na wydatki wojskowe Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2010–2020

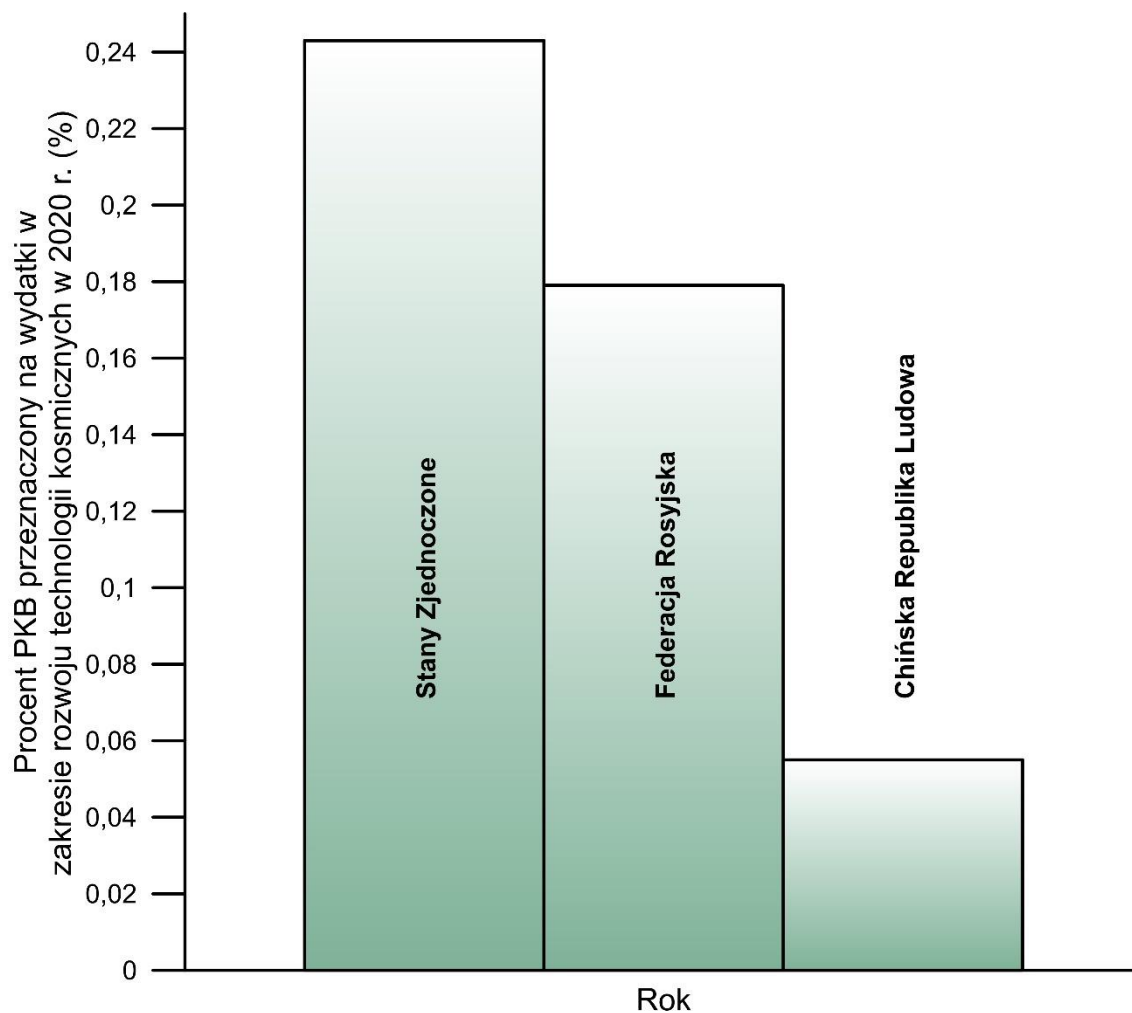
Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.

Załącznik 5 – kwota wydatków wojskowych i ich procent PKB dedykowany rozwojowi technologii kosmicznych przez Stany Zjednoczone, Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową w 2020 r.



Wykres 30. Środki finansowe przeznaczone na rozwój technologii kosmicznych przez Stany Zjednoczone Ameryki, Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową w 2020 r.

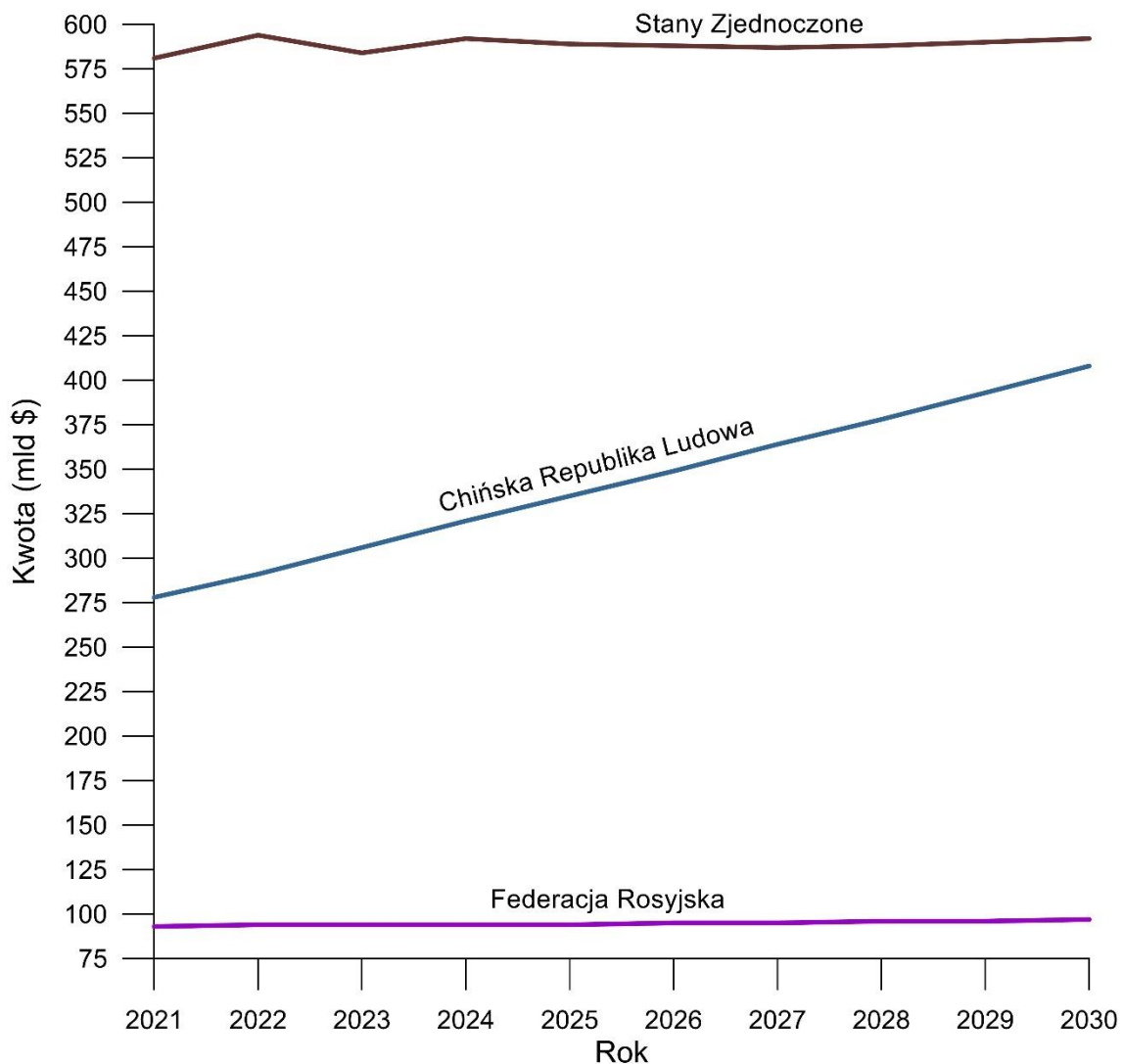
Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.



Wykres 31. Procent PKB wydzielony z krajowych budżetów Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej przeznaczony na rozwój technologii kosmicznych w 2020 r.

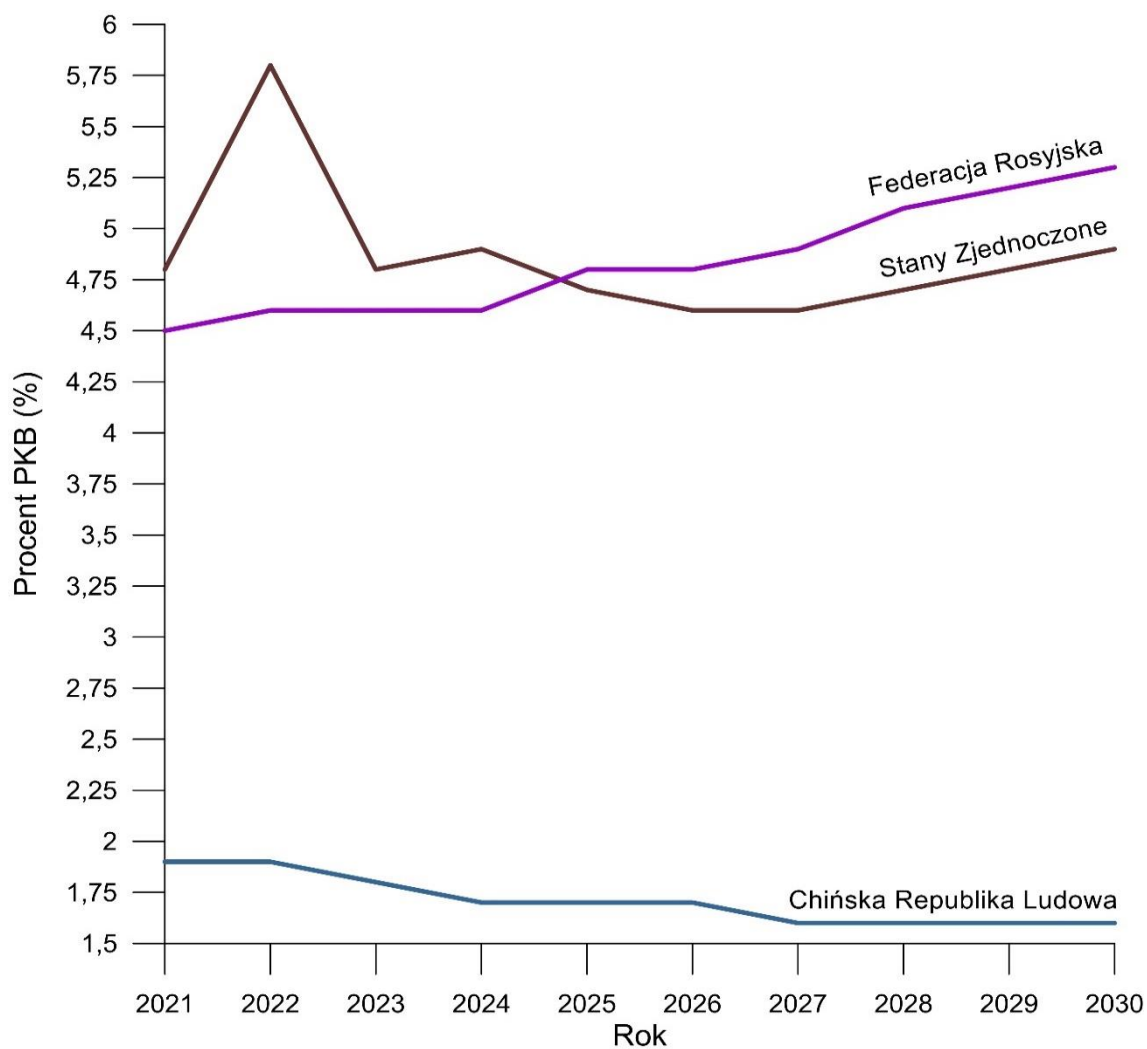
Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.

Załącznik 6 – prognozowane wydatki wojskowe oraz wydzielony na ten cel procent PKB przez Stany Zjednoczone Ameryki, Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową w latach 2021–2030



Wykres 32. Prognozowane wydatki wojskowe Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030

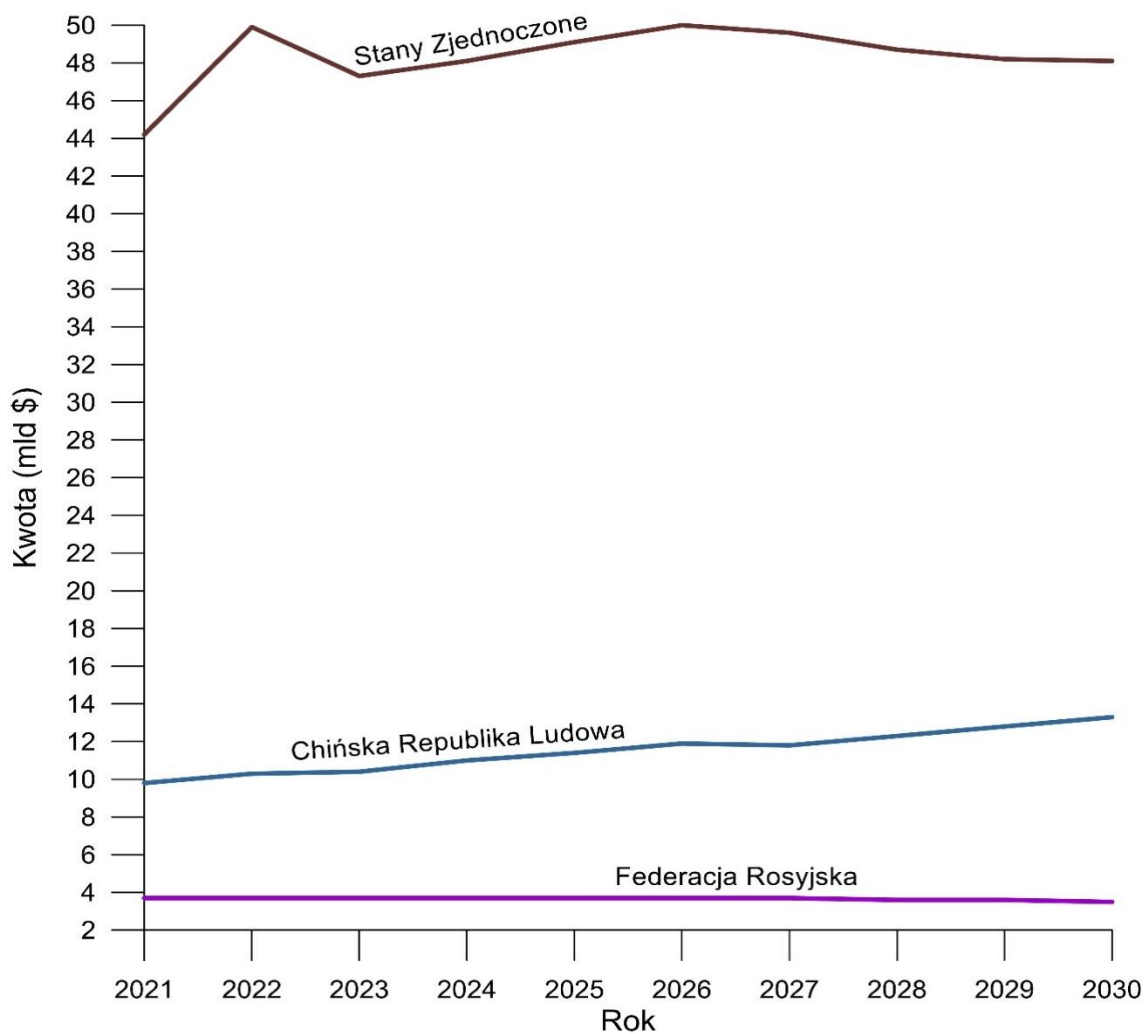
Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.



Wykres 33. Prognozowany procent PKP przeznaczony na wydatki wojskowe Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030

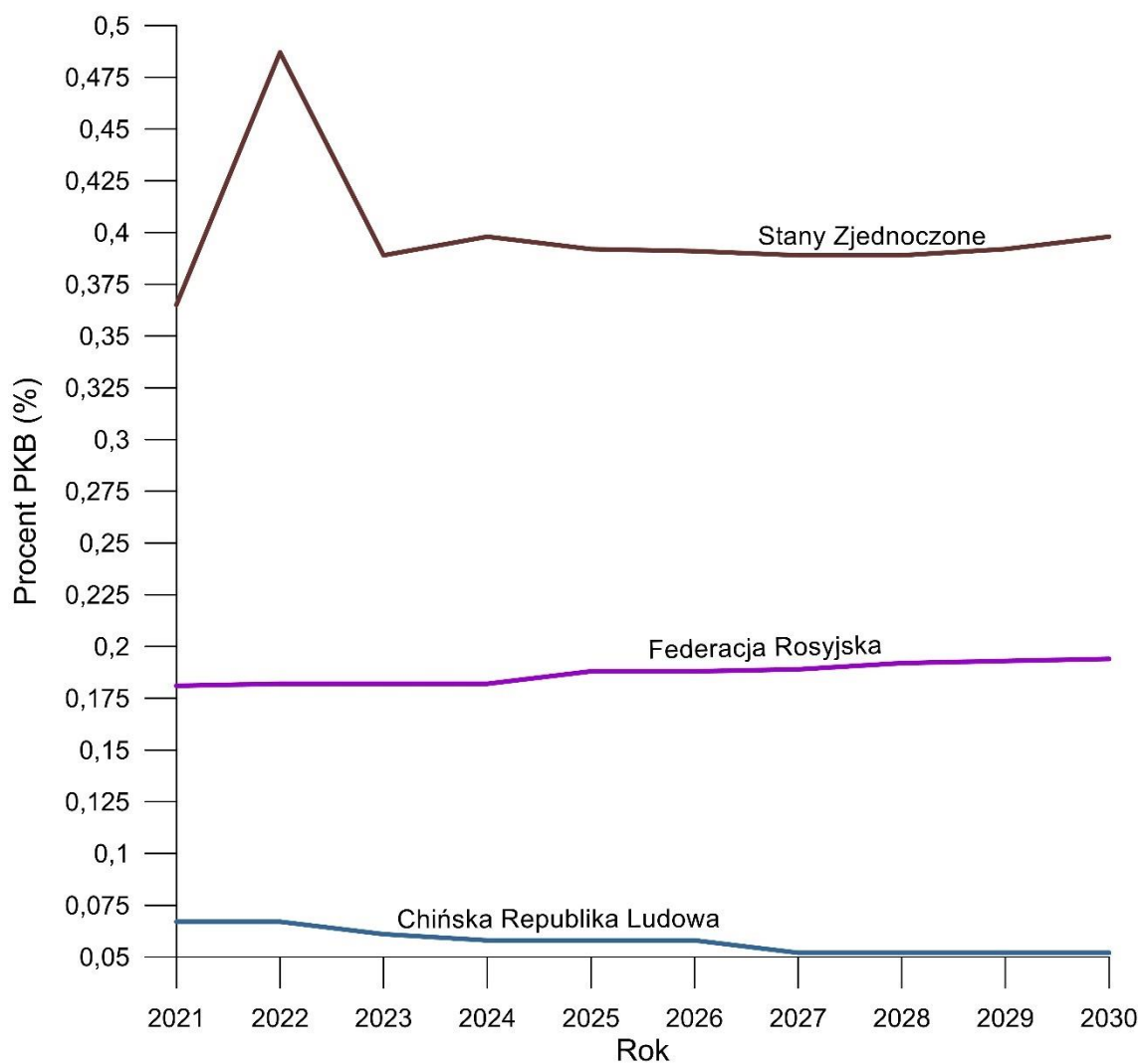
Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.

Załącznik 7 – prognozowane wydatki dedykowane rozwojowi militarnego sektora kosmicznego oraz wydzielony na ten cel procent PKB przez Stany Zjednoczone Ameryki, Federację Rosyjską i Chińską Republikę Ludową w latach 2021–2030



Wykres 34. Prognozowane wydatki wojskowe na rozwój militarnego sektora kosmicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.



Wykres 35. Prognozowany procent PKP przeznaczony na rozwój militarnego sektora kosmicznego Stanów Zjednoczonych Ameryki, Federacji Rosyjskiej i Chińskiej Republiki Ludowej w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie bibliografii.

Załącznik 8 – kwestionariusz wywiadu eksperckiego

(operacyjna domena kosmiczna jako przyszłe środowisko działań militarnych)

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA im. Jarosława Dąbrowskiego



KWESTIONARIUSZ WYWIADU EKSPERCKIEGO

Szanowna/y Pani/e,

Jestem doktorantką w Szkole Doktorskiej Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie w dyscyplinie nauki o bezpieczeństwie. Zdecydowałam o podjęciu badań w obszarze bezpieczeństwa kosmicznego, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeby zidentyfikowania czynników wpływających na kreowanie potencjału militarnego w operacyjnej domenie kosmicznej przez aktorów państwowych w latach 2020–2030. Pozyskane wyniki zostaną sfinalizowane w rozprawie doktorskiej pt. *Kierunki rozwoju potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI wieku*.

W związku z powyższym, zwracam się z uprzejmą prośbą o wystosowanie odpowiedzi na pytania problemowe zawarte w niniejszym kwestionariuszu, które dotyczą zarysu przedstawionej problematyki. Jednocześnie, pragnę zagwarantować, że udzielone odpowiedzi posłużą wyłącznie do celów naukowych.

Dziękuję za zaangażowanie i czas poświęcony na udział w badaniu,
mgr Aleksandra RADOMSKA.

Warszawa 2023

Pytania problemowe wykorzystane w dyskusji:

1. Co według Pani/a zdeterminowało konieczność uznania przestrzeni kosmicznej za piątą domenę działań militarnych przez Organizację Traktatu Północnoatlantyckiego w 2019 r.?
.....

2. W jaki sposób Pani/a zdaniem zakwalifikowanie przestrzeni kosmicznej jako piątego wymiaru walki zbrojnej będzie wpływać na proces kreowania potencjału militarnego przez aktorów państwowych w trzeciej dekadzie XXI w.?
.....

3. Jaki charakter mogą posiadać w Pani/a opinii przyszłe operacje militarne prowadzone w przestrzeni kosmicznej?
.....

4. W jaki sposób Pani/a zdaniem zdolności bojowe w kosmosie oraz tworzenie w nim sfer wpływu będzie oddziaływać na stosunki międzynarodowe?
.....

5. Jak ocenia Pan/i poziom świadomości społecznej w zakresie możliwości podejmowania działań militarnych przez siły zbrojne w przestrzeni kosmicznej?
.....

Przebieg badania empirycznego

Trzem ekspertom wybranym na podstawie reprezentowanej przez nich wiedzy oraz posiadanego doświadczenia zostały przedstawione pytania problemowe zawierające się w jednym zakresie tematycznym – operacyjnej domeny kosmicznej rozpatrywanej jako przyszłe środowisko działań militarnych. Po zapoznaniu się z pytaniami do dyskusji, respondenci wystosowali odpowiedzi, które zreasumowano i poddano analizie porównawczej w części 5.1. w niniejszej dysertacji doktorskiej.

W poniżej zaprezentowanym zestawieniu (Tabela 36) zreasumowano informacje dotyczące specjalistów, którzy wzięli udział w badaniu empirycznym – wywiadach eksperckich.

Tabela 36. Wykaz ekspertów biorących udział w badaniu empirycznym – pierwsza grupa specjalistów

	Stanowisko	Doświadczenie	Data i miejsce badania
<p>EKSPERT NR 1</p> <p><i>dr hab. Marek CZAJKOWSKI</i></p>	<p>profesor uczelni na Wydziale Nauk Politycznych i Stosunków Międzynarodowych Uniwersytetu Jagiellońskiego</p>	<p>liczny dorobek naukowy z zakresu problematyki przestrzeni kosmicznej</p>	<p>05/03/2022</p> <p>Kraków</p>
<p>EKSPERT NR 2</p> <p><i>gen. bryg. pil. rez. mgr inż. Tomasz DREWNIAK</i></p>	<p>wykładowca wizytujący na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym Politechniki Wrocławskiej</p>	<p>35 lat służby w Siłach Powietrznych Rzeczypospolitej Polskiej</p>	<p>29/03/2022</p> <p>Kraków</p>
<p>EKSPERT NR 3</p> <p><i>gen. bryg. pil. kosmonauta w st. sp. Mirosław HERMASZEWSKI</i></p>	<p>_____</p>	<p>40 lat służby w Siłach Powietrznych Rzeczypospolitej Polskiej, jedyny Polak, który dotychczas odbył lot kosmiczny, były pilot samolotu bojowego MiG-21, były komendant Wyższej Oficerskiej Szkoły Lotniczej (obecnie funkcjonującej pod nazwą Lotnicza Akademia Wojskowa) w Dęblinie, były prezes Polskiego Towarzystwa Astronautycznego</p>	<p>13/10/2022</p> <p>Warszawa</p>

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik 9 – kwestionariusz wywiadu eksperckiego
(rozwój technologii w polskim i międzynarodowym sektorze kosmicznym)

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA im. Jarosława Dąbrowskiego



KWESTIONARIUSZ WYWIADU EKSPERCKIEGO

Szanowna/y Pani/e,

Jestem doktorantką w Szkole Doktorskiej Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie w dyscyplinie nauki o bezpieczeństwie. Zdecydowałam o podjęciu badań w obszarze bezpieczeństwa kosmicznego, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeby zidentyfikowania czynników wpływających na kreowanie potencjału militarnego w operacyjnej domenie kosmicznej przez aktorów państwowych w latach 2020–2030. Pozyskane wyniki zostaną sfinalizowane w rozprawie doktorskiej pt. *Kierunki rozwoju potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI wieku*.

W związku z powyższym, zwracam się z uprzejmą prośbą o wystosowanie odpowiedzi na pytania problemowe zawarte w niniejszym kwestionariuszu, które dotyczą zarysu przedstawionej problematyki. Jednocześnie, pragnę zagwarantować, że udzielone odpowiedzi posłużą wyłącznie do celów naukowych.

Dziękuję za zaangażowanie i czas poświęcony na udział w badaniu,
mgr Aleksandra RADOMSKA.

Warszawa 2023

Pytania problemowe wykorzystane w dyskusji:

1. W jaki sposób w Pani/a opinii rozwój kosmicznych technologii militarnych (środków kinetycznych, niekinetycznych, elektronicznych, cybernetycznych) będzie wpływać na militaryzację i zbrojenie w przestrzeni kosmicznej, a w efekcie na stosunki międzynarodowe?

.....

2. Jakie Pani/a zdaniem będą generowane zagrożenia dla bezpieczeństwa aktorów państwowych w związku z doskonaleniem technologii kosmicznych w sferze militarnej oraz ich użyciem przez siły zbrojne?

.....

3. W jaki sposób według Pani/a będzie kształtował się i rozwijał polski sektor kosmiczny w sferze militarnej?

.....

4. Jakie funkcje w Pani/a opinii będą pełnić kosmiczne technologie podwójnego zastosowania w procesie militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej?

.....

5. Jakie według Pani/a będą kierunki rozwoju technologii kosmicznych do zastosowań militarnych w trzeciej dekadzie XXI w.?

.....

Przebieg badania empirycznego

Trzem ekspertom wybranym na podstawie reprezentowanej przez nich wiedzy oraz posiadanego doświadczenia zostały przedstawione pytania problemowe zawierające się w jednym zakresie tematycznym – współczesnym rozwoju innowacyjnych technologii w polskim i międzynarodowym sektorze kosmicznym. Po zapoznaniu się z pytaniami do dyskusji, respondenci wystosowali odpowiedzi, które zreasumowano i poddano analizie porównawczej w części 5.2. w niniejszej dysertacji doktorskiej.

W poniżej zaprezentowanym zestawieniu (Tabela 37) zreasumowano informacje dotyczące specjalistów, którzy wzięli udział w badaniu empirycznym – wywiadach eksperckich.

Tabela 37. Wykaz ekspertów biorących udział w badaniu empirycznym – druga grupa specjalistów

	Stanowisko	Doświadczenie	Data i miejsce badania
EKSPERT NR 1 <i>plk rez. dr hab. inż.</i> <i>Sławomir</i> <i>AUGUSTYN</i>	profesor uczelni na Wydziale Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania Wojskowej Akademii Technicznej	wieloletnia służba w Siłach Powietrznych Rzeczypospolitej Polskiej oraz liczny dorobek naukowy z zakresu problematyki przestrzeni kosmicznej	10/03/2022 Warszawa
EKSPERT NR 2 <i>dr inż. Leszek</i> <i>LOROCH</i>	pełnomocnik Dyrektora ds. Technologii Kosmicznych w Centrum Technologii Kosmicznych Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa	10 lat pracy w Centrum Technologii Kosmicznych Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa	17/03/2022 Warszawa
EKSPERT NR 3 <i>dr Paweł BERNAT</i>	adiunkt na Wydziale Bezpieczeństwa Lotniczego Lotniczej Akademii Wojskowej	liczny dorobek naukowy z zakresu problematyki przestrzeni kosmicznej, ekspert Centrum Marshalla ds. sektora kosmicznego, członek Polskiego Stowarzyszenia Profesjonalistów Sektora Kosmicznego (PSPA)	20/03/2022 Dęblin

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik 10 – kwestionariusz wywiadu eksperckiego

(członkostwo państw w ESA i NATO wobec militaryzacji i zbrojenia w kosmosie)

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA im. Jarosława Dąbrowskiego



KWESTIONARIUSZ WYWIADU EKSPERCKIEGO

Szanowna/y Pani/e,

Jestem doktorantką w Szkole Doktorskiej Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie w dyscyplinie nauki o bezpieczeństwie. Zdecydowałam o podjęciu badań w obszarze bezpieczeństwa kosmicznego, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeby zidentyfikowania czynników wpływających na kreowanie potencjału militarnego w operacyjnej domenie kosmicznej przez aktorów państwowych w latach 2020–2030. Pozyskane wyniki zostaną sfinalizowane w rozprawie doktorskiej pt. *Kierunki rozwoju potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI wieku*.

W związku z powyższym, zwracam się z uprzejmą prośbą o wystosowanie odpowiedzi na pytania problemowe zawarte w niniejszym kwestionariuszu, które dotyczą zarysu przedstawionej problematyki. Jednocześnie, pragnę zagwarantować, że udzielone odpowiedzi posłużą wyłącznie do celów naukowych.

Dziękuję za zaangażowanie i czas poświęcony na udział w badaniu,
mgr Aleksandra RADOMSKA.

Warszawa 2023

Pytania problemowe wykorzystane w dyskusji:

1. Działalność jakich organizacji międzynarodowych uznałby/aby Pan/i za kluczową względem militaryzacji i zbrojenia w kosmosie?

.....

2. W jaki sposób Pani/a zdaniem członkostwo państw w ESA i NATO będzie wpływać na militaryzację i zbrojenie w przestrzeni kosmicznej w latach 2020–2030?

.....

3. W jaki sposób w Pani/a opinii będzie kształtowana dalsza współpraca pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Europejską Agencją Kosmiczną w aspekcie opracowywania nowoczesnych technologii kosmicznych?

.....

4. Jakie według Pani/a będą podejmowane działania pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Organizacją Traktatu Północnoatlantyckiego w kontekście militaryzacji i zbrojenia w kosmosie?

.....

5. Jakie Pani/a zdaniem będą kierunki rozwoju polskiego sektora kosmicznego w trzeciej dekadzie XXI w.?

.....

Przebieg badania empirycznego

Trzem ekspertom wybranym na podstawie reprezentowanej przez nich wiedzy oraz posiadanego doświadczenia zostały przedstawione pytania problemowe zawierające się w jednym zakresie tematycznym – członkostwa państw w ESA i NATO w aspekcie międzynarodowej współpracy sprzyjającej militaryzacji i zbrojeniu w kosmosie. Po zapoznaniu się z pytaniami do dyskusji, respondenci wystosowali odpowiedzi, które zreasumowano i poddano analizie porównawczej w części 5.3. w niniejszej dysertacji doktorskiej.

W poniżej zaprezentowanym zestawieniu (Tabela 38) zreasumowano informacje dotyczące specjalistów, którzy wzięli udział w badaniu empirycznym – wywiadach eksperckich.

Tabela 38. Wykaz ekspertów biorących udział w badaniu empirycznym – trzecia grupa specjalistów

	Stanowisko	Doświadczenie	Data i miejsce badania
EKSPERT NR 1 <i>dr hab. Bartosz SMOLIK</i>	adiunkt na Wydziale Nauk Społecznych Uniwersytetu Wrocławskiego	16 lat badań naukowych nad transformacjami zachodzącymi w polityce kosmicznej	7/03/2022 Wrocław
EKSPERT NR 2 <i>plk dr inż. Rafał BOREK</i>	zastępca dyrektora Departamentu Projektów Obronnych Polskiej Agencji Kosmicznej	wieloletnie doświadczenie zawodowe w sektorze kosmicznym	31/03/2022 Warszawa
EKSPERT NR 3 <i>mjr mgr inż. Arkadiusz CHIMICZ</i>	starszy specjalista w Zarządzie Planowania Rozwoju Dowództwa Generalnego Rodzajów Sił Zbrojnych	8 lat w sektorze kosmicznym, ekspert i delegat do Rady Programowej Programu Space Safety ESA (2014–2021), delegat do Komitetu EU SST (2014–2021), Przewodniczący Zespołu ds. Utworzenia Systemu SSA w Polsce (2018–2021), delegat i wiceprzewodniczący Komitetu Bezpieczeństwa w EU SST (2019–2021), ekspert w zakresie bezpieczeństwa kosmicznego i robotyki kosmicznej (2014–do chwili obecnej), pełniący obowiązki na stanowiskach technicznych w SP RP (2000–2011) – awionika, płatowiec i silnik	3/04/2022 Warszawa

Załącznik 11 – kwestionariusz wywiadu eksperckiego
(krajowe inwestycje i ich wpływ na kreowanie potencjału militarnego w kosmosie)

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA im. Jarosława Dąbrowskiego



KWESTIONARIUSZ WYWIADU EKSPERCKIEGO

Szanowna/y Pani/e,

Jestem doktorantką w Szkole Doktorskiej Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie w dyscyplinie nauki o bezpieczeństwie. Zdecydowałam o podjęciu badań w obszarze bezpieczeństwa kosmicznego, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeby zidentyfikowania czynników wpływających na kreowanie potencjału militarnego w operacyjnej domenie kosmicznej przez aktorów państwowych w latach 2020–2030. Pozyskane wyniki zostaną sfinalizowane w rozprawie doktorskiej pt. *Kierunki rozwoju potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI wieku*.

W związku z powyższym, zwracam się z uprzejmą prośbą o wystosowanie odpowiedzi na pytania problemowe zawarte w niniejszym kwestionariuszu, które dotyczą zarysu przedstawionej problematyki. Jednocześnie, pragnę zagwarantować, że udzielone odpowiedzi posłużą wyłącznie do celów naukowych.

Dziękuję za zaangażowanie i czas poświęcony na udział w badaniu,
mgr Aleksandra RADOMSKA.

Warszawa 2023

Pytania problemowe wykorzystane w dyskusji:

1. Od czego według Pani/a zależy wola aktorów państwowych wobec wygospodarowania i przeznaczania funduszy na doskonalenie militarnego sektora kosmicznego?

.....

2. W jaki sposób Pani/a zdaniem tego rodzaju wydatki i inwestycje oddziałują na aspekty ekonomiczne danego państwa?

.....

3. W jaki sposób według Pani/a dynamizm zmian zachodzący w procencie PKB wpływa na wydzielenie środków finansowych przeznaczonych na wydatki wojskowe dotyczące rozwoju współczesnych technologii kosmicznych?

.....

4. W jaki sposób według Pani/a zmieniła się świadomość rządów państw w odniesieniu do potrzeby wydzielenia funduszy na rozwój militarnego sektora kosmicznego?

.....

5. W jaki sposób zgodnie z Pani/a opinią będzie kształtował się proces wydzielenia środków finansowych z krajowego budżetu poszczególnych państw w celu rozwoju militarnego sektora kosmicznego w latach 2020–2030?

.....

Przebieg badania empirycznego

Trzem ekspertom wybranym na podstawie reprezentowanej przez nich wiedzy oraz posiadanego doświadczenia zostały przedstawione pytania problemowe zawierające się w jednym zakresie tematycznym – krajowych inwestycji w sektor kosmiczny i określenia ich wpływu na kreowanie potencjału militarnego w kosmosie. Po zapoznaniu się z pytaniami do dyskusji, respondenci wystosowali odpowiedzi, które zreasumowano i poddano analizie porównawczej w części 5.4. w niniejszej dysertacji doktorskiej.

W poniżej zaprezentowanym zestawieniu (Tabela 39) zreasumowano informacje dotyczące specjalistów, którzy wzięli udział w badaniu empirycznym – wywiadach eksperckich.

Tabela 39. Wykaz ekspertów biorących udział w badaniu empirycznym – czwarta grupa specjalistów

	Stanowisko	Doświadczenie	Data i miejsce badania
EKSPERT NR 1 <i>dr inż. Joanna BEREŹNICKA</i>	adiunkt na Wydziale Ekonomicznym Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego	28 lat doświadczenia jako nauczyciel akademicki z zakresu ekonomii i finansów, liczny dorobek naukowy z zakresu ekonomii	22/03/2022 Warszawa
EKSPERT NR 2 <i>dr hab. Ludwik WICKI</i>	profesor uczelni na Wydziale Ekonomicznym Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego	25 lat doświadczenia jako nauczyciel akademicki z zakresu ekonomii, liczny dorobek naukowy z zakresu ekonomii	24/03/2022 Warszawa
EKSPERT NR 3 <i>dr Tomasz PAWLONKA</i>	adiunkt na Wydziale Ekonomicznym Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego	liczny dorobek naukowy z zakresu ekonomii, pracownik naukowo–dydaktyczny, pracownik sektora bankowego, analityk	2/04/2022 Warszawa

Załącznik 12 – kwestionariusz wywiadu eksperckiego

(prawo kosmiczne w obliczu postępu militaryzacji i zbrojenia w kosmosie)

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA im. Jarosława Dąbrowskiego



KWESTIONARIUSZ WYWIADU EKSPERCKIEGO

Szanowna/y Pani/e,

Jestem doktorantką w Szkole Doktorskiej Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie w dyscyplinie nauki o bezpieczeństwie. Zdecydowałam o podjęciu badań w obszarze bezpieczeństwa kosmicznego, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeby zidentyfikowania czynników wpływających na kreowanie potencjału militarnego w operacyjnej domenie kosmicznej przez aktorów państwowych w latach 2020–2030. Pozyskane wyniki zostaną sfinalizowane w rozprawie doktorskiej pt. *Kierunki rozwoju potencjału militarnego w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI wieku*.

W związku z powyższym, zwracam się z uprzejmą prośbą o wystosowanie odpowiedzi na pytania problemowe zawarte w niniejszym kwestionariuszu, które dotyczą zarysu przedstawionej problematyki. Jednocześnie, pragnę zagwarantować, że udzielone odpowiedzi posłużą wyłącznie do celów naukowych.

Dziękuję za zaangażowanie i czas poświęcony na udział w badaniu,
mgr Aleksandra RADOMSKA.

Warszawa 2023

Pytania problemowe wykorzystane w dyskusji:

1. W jaki sposób według Pani/a założenia międzynarodowego prawa kosmicznego porządkują kwestie związane z militaryzacją i zbrojeniem w przestrzeni kosmicznej?
.....

2. Jak ocenia Pan/i adekwatność regulacji z zakresu międzynarodowego prawa kosmicznego w obliczu militaryzacji i zbrojenia w kosmosie w latach 2020–2030?
.....

3. Jakie Pani/a zdaniem będą kierunki rozwoju dokumentów prawnych regulujących działalność militarną w kosmosie przez aktorów państwowych?
.....

4. W jaki sposób w Pani/a opinii będzie rozwijane międzynarodowe prawo kosmiczne w aspekcie militaryzacji i zbrojenia w przestrzeni kosmicznej w trzeciej dekadzie XXI w.?
.....

5. Jakiego rodzaju zmiany prawne powinny zostać wprowadzone Pani/a zdaniem w zakresie sprawowania kontroli nad procesem militaryzacji i zbrojenia w kosmosie?
.....

Przebieg badania empirycznego

Trzem ekspertom wybranym na podstawie reprezentowanej przez nich wiedzy oraz posiadanego doświadczenia zostały przedstawione pytania problemowe zawierające się w jednym zakresie tematycznym – odnoszącym się do zagadnień prawa kosmicznego w obliczu postępującej militaryzacji i zbrojenia w kosmosie. Po zapoznaniu się z pytaniami do dyskusji, respondenci wystosowali odpowiedzi, które zreasumowano i poddano analizie porównawczej w części 5.5. w niniejszej dysertacji doktorskiej.

W poniżej zaprezentowanym zestawieniu (Tabela 40) zreasumowano informacje dotyczące specjalistów, którzy wzięli udział w badaniu empirycznym – wywiadach eksperckich.

Tabela 40. Wykaz ekspertów biorących udział w badaniu empirycznym – piąta grupa specjalistów

	Stanowisko	Doświadczenie	Data i miejsce badania
EKSPERT NR 1 <i>dane zastrzeżone na życzenie eksperta</i>	profesor uczelni na Wydziale Bezpieczeństwa Narodowego Akademii Sztuki Wojennej	dane zastrzeżone na życzenie eksperta	11/03/2022 Warszawa
EKSPERT NR 2 <i>prof. dr hab. Bartosz RAKOCZY</i>	profesor na Wydziale Prawa i Administracji Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu	25 lat doświadczenia w pracy naukowej, liczny dorobek naukowy w zakresie problematyki prawa ochrony środowiska, prawa wyznaniowego i prawa kanonicznego, radca prawny, adwokat Gnieźnieńskiego Trybunału Metropolitarnego orzekającego w sprawach dotyczących małżeństw kościelnych	4/04/2022 Toruń
EKSPERT NR 3 <i>mec. Grzegorz Zygmunt HELLICH</i>	adwokat w Kancelarii Adwokackiej Grzegorz Zygmunt Hellich	członek grupy roboczej przy Ministerstwie Rozwoju i Technologii opracowującej projekt polskiego prawa kosmicznego, członek Polskiego Stowarzyszenia Profesjonalistów Sektora Kosmicznego (PSPA), absolwent Centrum Studiów Kosmicznych Akademii Leona Koźmińskiego w Warszawie na kierunku „przedsiębiorczość w sektorze kosmicznym”, kpr. pchor. rezerwy Wojska Polskiego	7/04/2022 Warszawa