

Part Code
ST1316



Grey Scale #13



DANES-PICTA .COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



* 100

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ

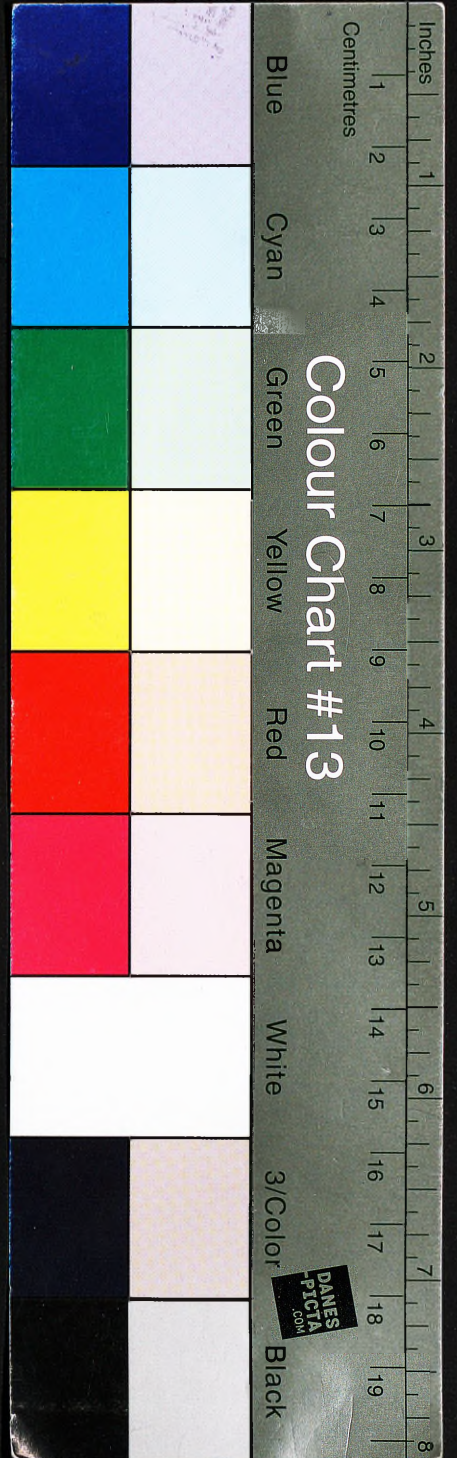
SYSTEM DOWODZENIA SIŁAMI POWIETRZNYMI – PROGNOZA ROZWOJU DO 2025 ROKU

(II.3.3.1.0)

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/7043



05-007043-001-0



PNB

WARSZAWA

73812

* 100

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ

SYSTEM DOWODZENIA SIŁAMI POWIETRZNYMI – PROGNOZA ROZWOJU DO 2025 ROKU

(II.3.3.1.0)



PNB

WARSZAWA

73812

1

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ

**SYSTEM DOWODZENIA SIŁAMI POWIETRZNYMI –
PROGNOZA ROZWOJU DO 2025 ROKU**

(II.3.3.1.0)



WARSZAWA

2007

SPIS TREŚCI

Strona

WSTĘP	1
Rozdział 1 – WYKONANIE BUDOWY SYSTEMU DOWODZENIA I KONTROLI W SYSTEMIE DOWODZENIA I KONTROLI W SYSTEMIE DOWODZENIA	12
1.1. Wprowadzenie	12
1.2. Funkcje i zadania systemu dowodzenia i kontroli	14
1.3. Struktura systemu dowodzenia i kontroli	16
1.4. Wzajemne powiązania elementów systemu dowodzenia i kontroli	18
Rozdział 2 – STRUKTURA I FUNKCJE SYSTEMU DOWODZENIA I KONTROLI W SYSTEMIE DOWODZENIA I KONTROLI W SYSTEMIE DOWODZENIA	23
2.1. Wprowadzenie	23
2.2. Funkcje i zadania systemu dowodzenia i kontroli	25
2.3. Struktura systemu dowodzenia i kontroli	27
2.4. Wzajemne powiązania elementów systemu dowodzenia i kontroli	29

Zespół autorski:

1. **Dr hab. Stanisław ZAJAS – kierownik naukowy** (wstęp, rozdział 1, zakończenie)
2. Dr hab. inż. Andrzej GLEN (rozdział 2)
3. Płk dr Jacek NOWAK (rozdział 3, bibliografia)

Recenzent: prof. dr hab. Eugeniusz ZABŁOCKI

ZAKOŃCZENIE	126
BIBLIOGRAFIA	130

SPIS TREŚCI

	Strona
WSTĘP	4
Rozdział 1. UWARUNKOWANIA ROZWOJU SYSTEMU DOWODZENIA SIŁAMI POWIETRZNYMI DO 2025 ROKU	12
1.1. Wprowadzenie	12
1.2. Przyszłe uwarunkowania bezpieczeństwa i ich wpływ na zastosowania i dowodzenie siłami powietrznymi.....	14
1.3. Wnioski.....	33
Rozdział 2. KIERUNKI STRUKTURALNEGO ROZWOJU SYSTEMU DOWODZENIA SIŁAMI POWIETRZNYMI DO 2025 ROKU....	38
2.1. Wprowadzenie.....	38
2.2. Rozpiętość dowodzenia siłami powietrznymi.....	42
2.3. Inicjatywa w dowodzeniu siłami powietrznymi.....	47
2.4. Sytuacyjna wrażliwość systemu dowodzenia siłami powietrznymi.....	53
2.5. Taktyczna elastyczność w dowodzeniu siłami powietrznymi.....	61
2.6. Wnioski	65
Rozdział 3. KIERUNKI TECHNICZNEGO ROZWOJU SYSTEMU DOWODZENIA SIŁAMI POWIETRZNYMI DO 2025 ROKU.....	69
3.1. Wprowadzenie.....	69
3.2. Kierunki technicznego rozwoju środków rozpoznania systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku.....	72
3.3. Kierunki technicznego rozwoju środków łączności systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku.....	97
3.4. Kierunki technicznego rozwoju środków przetwarzania i zobrazowania informacji systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku.....	110
3.5. Kierunki technicznego rozwoju środków rozmieszczenia stanu osobowego i transportu systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku.....	120
3.6. Wnioski	123
ZAKOŃCZENIE	126
BIBLIOGRAFIA	130

WSTĘP

Rozwój sił powietrznych zdeterminowany jest wieloma czynnikami. Podstawowym determinantem rozwoju tego rodzaju sił zbrojnych są nowe koncepcje wykorzystania sił militarnych (sił zbrojnych) dla przeciwdziałania nowym i przyszłym zagrożeniom bezpieczeństwa. Współcześnie jesteśmy świadkami i uczestnikami dynamicznych zmian zachodzących w środowisku bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego. Podstawowymi przyczynami obecnych oraz przewidywanych, przyszłych zmian w tym zakresie są procesy polityczne zachodzące w świecie po 1990 roku, czyli od rozwiązania Układu Warszawskiego i symbolicznego upadku muru berlińskiego, który zapoczątkował rozpad państw dawnego obozu komunistycznego. Spowodowało to prawie całkowity zanik zagrożenia konfliktem zbrojnym na dużą skalę, gdyż zanikł podział świata na dwa przeciwstawne obozy związane z jednej strony z Układem Warszawskim, a z drugiej z Sojuszem Północnoatlantyckim.

Pojawiły się jednak nowe zagrożenia bezpieczeństwa, które nie występowały wcześniej, lub jeżeli istniały, to ich znaczenie dla światowego bezpieczeństwa nie było duże. Tymi nowymi zagrożeniami bezpieczeństwa są: międzynarodowy terroryzm, lokalne konflikty zbrojne na tle religijnym, etnicznym czy ekonomicznym, niekontrolowana proliferacja broni masowego rażenia, państwa w stanie rozkładu, które nie są w stanie zapanować nad sytuacją wewnętrzną i zewnętrzną ze względu na rozpad struktur państwa i upadek struktur odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, czy wreszcie zupełnie nowe zagrożenie, którym może być cyberterroryzm. Te zagrożenia bezpieczeństwa mogą występować w dowolnym punkcie kuli ziemskiej, jednak zwykle będą miały miejsce w regionach odległych od granic naszego kraju czy sojuszu.

Te nowe zagrożenia bezpieczeństwa powodują, że ulegają ciągłej ewolucji koncepcje użycia sił zbrojnych. Spowodowało to diametralną zmianę koncepcji strategicznej Sojuszu Północnoatlantyckiego. Przed sojuszem, oprócz konieczności przygotowania się do obrony w ramach artykułu 5, stoją nowe wyzwania – uczestnictwo w procesach związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa światowego oraz przeciwdziałanie nowym zagrożeniom, których ogniska powstawać będą zazwyczaj w odległych rejonach kuli ziemskiej.

Uwarunkowania te powodują, że siły zbrojne muszą się przygotowywać do udziału nie tylko w klasycznym konflikcie zbrojnym, w którym przeciwstawne strony posiadają odpowiednio przygotowane i wyposażone siły zbrojne prowadzące walkę zbrojną mającą na celu zbrojne pokonanie przeciwnika i osiągnięcie wyznaczonych celów militarnych, ale również do przeciwdziałania różnorodnym zagrożeniom poprzez udział w operacjach reagowania kryzysowego o różnorodnych celach, rozmachu i sposobie użycia sił wojskowych, najczęściej w ścisłym współdziałaniu z różnymi instytucjami i organizacjami cywilnymi.

Oznacza to między innymi konieczność posiadania jednostek sił zbrojnych w odpowiednich stopniach gotowości bojowej, mobilnych i wszechstronnie zabezpieczonych w celu prowadzenia działań przez długie okresy z możliwością rotowania sił, poza terytorium kraju czy sojuszu. To stawia też wysokie wymagania wobec transportu na duże odległości zarówno żołnierzy, jak i sprzętu oraz wszelkiego zaopatrzenia. Najbardziej mobilnym i najszybszym jest w takich sytuacjach transport powietrzny.

Analiza operacji militarnych prowadzonych po 1990 r. wskazuje, że znaczącą rolę, a niekiedy nawet dominującą rolę (jak w przypadku działań przeciwko byłej Jugosławii w 1999 r.) odgrywają w nich siły powietrzne, a szczególnie lotnictwo sił powietrznych. Należy podkreślić, że po zakończeniu „zimnej wojny” nastąpiło zauważalne zmniejszenie stanów lotnictwa sił powietrznych. Jednocześnie następuje stopniowa zmiana jakościowa, poprzez wprowadzenie do uzbrojenia nowych, charakteryzujących się bardzo wysokimi możliwościami bojowymi, a jednocześnie, bardzo drogich samolotów, śmigłowców i środków bezzałogowych oraz poprzez modernizację istniejącego parku samolotów bojowych.

Ciągle zmienia się i ewoluuje system dowodzenia siłami zbrojnymi sojuszu oraz naszego kraju. W związku ze zmniejszaniem się liczebności sił zbrojnych zmniejsza się ilość dowództw i stanowisk dowodzenia. Dąży się do tego, aby przekształcać system dowodzenia siłami zbrojnymi w taki sposób, aby był on zdolny do dowodzenia zarówno siłami uczestniczącymi w operacjach na terytorium sojuszu, jak i poza nim. Wymusza to zatem konieczność posiadania mobilnych dowództw i stanowisk dowodzenia gotowych do przemieszczenia się w rejon, gdzie prowadzone będą operacje.

System dowodzenia siłami powietrznymi sojuszu również podlega permanentnym zmianom wynikającym zarówno ze wskazanych wyżej uwarunkowań, jak i z postępu technologicznego. Obecnie wdrażana jest koncepcja Air Command and Control System (ACCS), jednocześnie w siłach zbrojnych sojuszu i rozwiniętych państw wprowadzane są rozwiązania związane z implementacją koncepcji walki sieciocentrycznej, co oznacza, że dominującą rolę w przyszłych działaniach militarnych będzie odgrywała informacja, a pole walki będzie obejmowało warstwę sensorów (dostarczycieli informacji), warstwę platform bojowych, warstwę dowodzenia i łączącą wszystkie te elementy sieć informacyjną, która zapewni zarówno decydom, jak i wykonawcom świadomość pola walki. Są to nowe wyzwania, dotyczące kierunków rozwoju systemu dowodzenia siłami zbrojnymi, a w tym siłami powietrznymi w perspektywie najbliższych dwudziestu lat.

Jaki zatem powinien być system dowodzenia sił powietrznych w perspektywie roku 2025, do wykonania jakich zadań i w jakich warunkach ma być gotowy do działania, to jest jedno z podstawowych pytań, na które odpowiedzi mogły przynieść tylko ukierunkowane badania naukowe.

Dostrzegając potrzebę przeprowadzenia takich badań w „Aneksie do Planu Zadaniowo – Finansowego Działalności Statutowej Podstawowych Jednostek Organizacyjnych i Badań Własnych AON na rok 2007 oraz obejmujący niewykonane zadania i tematy badawcze za lata 2004-2006” (s. 51) zaplanowano przeprowadzenie badań oraz opracowanie tematu „System dowodzenia siłami powietrznymi – prognoza rozwoju do 2025 roku” (II.3.3.1.0.) w ramach zadania badawczego „Studium przyszłości sił powietrznych”.

Celem badań w ramach niniejszej pracy naukowo-badawczej, o charakterze studium teoretycznego było ustalenie i opracowanie uwarunkowań rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r. i na tym tle określenie i opracowanie kierunków jego strukturalnego i technicznego rozwoju. Ze zdefiniowanego w ten sposób celu badań wynikały następujące **problemy badawcze**:

1. Jakie będą uwarunkowania rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r.?
2. Jakie będą kierunki strukturalnego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r.?

3. Jakie będą kierunki technicznego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r.?

Na podstawie przeprowadzonych przez zespół autorski badań wstępnych **hipotetycznie** założono, że:

1. Na rozwój sił zbrojnych w przyszłości będą wpływać nowe zagrożenia bezpieczeństwa europejskiego i światowego, co spowoduje, że w przyszłości siły powietrzne powinny być globalną siłą, zdolną do użycia zarówno nad własnym terytorium (sojuszu, państwa), jak i poza nim, głównie w operacjach reagowania kryzysowego o różnym natężeniu i rozmachu. Siły powietrzne będą też jednym z głównych komponentów sił militarnych, które wezmą udział w działaniach na przyszłym, sieciocentrycznym polu walki. Wzrośnie rola sił powietrznych w przyszłych operacjach militarnych, jednak główne zadania pozostaną takie same, zmieni się jednak ich zakres i sposób realizacji, w ściślejszym współdziałaniu z innymi uczestnikami działań militarnych. Siły powietrzne będą jednym z głównych wykonawców zadań w różnorodnych, o różnych celach, rozmachu i sposobie użycia sił, operacjach reagowania kryzysowego. W celu dowodzenia siłami powietrznymi system dowodzenia w perspektywie 2025 roku zapewni dostarczenie pełnej informacji o siłach przeciwnika, siłach własnych oraz warunkach działań, zapewni stawianie zadań wykonawcom w krótkim czasie, a także elastyczność użycia sił powietrznych.
2. W perspektywie 2025 roku zastosowane będzie nowe podejście do tworzenia struktur systemu dowodzenia siłami powietrznymi. Na struktury systemu dowodzenia wpływ będą miały takie czynniki jak efektywna rozpiętość kierowania, inicjatywa w dowodzeniu, sytuacyjna wrażliwość, a także taktyczna elastyczność dowodzenia siłami powietrznymi. Stosowane będą rozwiązania organizacji dowodzenia siłami powietrznymi o swobodnym kształcie, w formie wielopostaciowej struktury dowodzenia, ukierunkowane na osiągnięcie celów walki i operacji. Struktura wielopostaciowa polegać będzie na tworzeniu w centrum struktury względnie trwałego zespołu kierowniczego z dowódcą sił powietrznych oraz różnymi specjalistami sił powietrznych. Centrum otaczać będą stabilne struktury dywizjonalne, doraźne zespoły i struktury zadaniowe oraz macierzowe, struktury o kształcie demokratycznym i te ze skrajną centralizacją dowodzenia przy kolektywnym kierownictwie.

3. Techniczny rozwój środków dowodzenia systemu dowodzenia sił powietrznych będzie, w perspektywie do 2025 roku, zróżnicowany dla poszczególnych podgrup środków zdobywania, przesyłania, przetwarzania i zobrazowania informacji, a także środków rozmieszczenia stanów osobowych i transportu. Stosowane będą nowe technologie informacyjne. W grupie technicznych środków rozpoznania zasilających informacyjnie system dowodzenia sił powietrznych doskonałe będą urządzenia rozpoznawcze wykorzystujących radiolokacyjne, radioelektroniczne oraz optoelektroniczne techniki detekcji. Rozwój środków łączności zapewni zwiększenie możliwości transmisji danych cyfrowych stopnia bezpieczeństwa łączności. Stosowane będą laserowe systemy transmisji danych. Automatyzowane będą procesy planowania działań bojowych, stawiania zadań oraz wspomaganie planowania sposobu realizacji tych zadań na szczeblach taktycznych. Stosowane będą rozwiązania sieciowe w systemach przetwarzania i wizualizacji informacji systemu dowodzenia sił powietrznych. Wzrost znaczenia operacji o charakterze ekspedycyjnym powoduje rozwój mobilnych oraz przystosowanych do transportu elementów systemu dowodzenia sił powietrznych, a zautomatyzowane systemy dowodzenia pozwolą na elastyczne konfigurowanie stanowisk dowodzenia sił powietrznych różnego rodzaju, w zależności od potrzeb konkretnych operacji.

W celu rozwiązania problemów badawczych oraz sprawdzenia hipotez sformułowano następujące **zadania badawcze**:

1. Zbadać i ustalić uwarunkowania rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2005 r.
2. Przeanalizować aktualne tendencje i opracować kierunki strukturalnego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r.?
3. Przeanalizować aktualne rozwiązania techniczne i technologiczne oraz opracować kierunki technicznego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r.?

Badania prowadzono głównie metodami teoretycznymi, czyli metodami analizy syntezy, porównania, uogólnienia i abstrahowania. Metodami tymi badano uwarunkowania polityczno-militarne oraz technologiczne rozwoju sił zbrojnych i sił powietrznych, a także założenia teoretyczne oraz doświadczenia praktyczne doty-

czącej walki sieciocentrycznej i sieciocentrycznego pola walki. Na tym tle prowadzono badania dotyczące kierunków rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi w aspekcie strukturalnym i technicznym. Badania mają charakter uniwersalny i ukierunkowane były na poznanie ogólnych, w ujęciu światowym, prawidłowości i tendencji w tym zakresie. Analizie i ocenie poddano bardzo szerokie spektrum literatury przedmiotu angielsko i polskojęzycznej. Do najważniejszych pozycji literatury należały:

- w zakresie ustalenia polityczno-militarnych uwarunkowań rozwoju sytuacji oraz wynikających z nich wymagań wobec lotnictwa sił powietrznych – „Nowa koncepcja strategiczna Sojuszu Północnoatlantyckiego”, „Strategia bezpieczeństwa narodowego RP”, „Strategia wojskowa RP”; „Secure Europe In a Better World. European Security Strategy”;
- w zakresie identyfikacji istoty walki sieciocentrycznej, opracowanie Dawida Albertsa, Johna Garstki i Fredericka Steina „Network Centric Warfare”;
- w zakresie strukturalnego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi opracowania wykonane w ramach programu realizowanego w siłach powietrznych USA CCRP – *Command and Control Research Project*, poświęcone rozwojowi dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r. oraz prace R.W., Griffina (Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2001), A. Stabryły (Doskonalenie struktury organizacyjnej, PWE, Warszawa 1991);
- w zakresie technicznego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi opracowania Ch. Bolkoma (Military Suppression of Enemy Air Defenses (SEAD): Assessing Future Needs, CRS Report for Congress, RS 21141, Washington D. C., May 11, 2005) oraz P. Richfielda (Owing the Night. Infrared and thermal sensors are fused on the battlefield, w: C4ISR Journal, November December 2007) dotyczące kierunków rozwoju środków technicznych dowodzenia.

W prowadzonych badaniach pomocne okazały się analizy narodowych planów USA w zakresie rozwoju sił powietrznych. Rezultaty badań teoretycznych

konfrontowano poprzez dyskusje i wywiady z oficerami Sił Powietrznych RP oraz z oficerami sił powietrznych innych państw sojuszu.

Opracowane przez zespół autorski studium teoretyczne składa się ze wstępu, trzech rozdziałów merytorycznych, zakończenia i wykazu bibliografii. We wstępie przedstawiono uzasadnienie potrzeby opracowania tematu oraz wszystkie założenia metodyczne: cel badań i problemy badawcze, hipotezy robocze, zadania badawcze. Scharakteryzowano też zastosowaną procedurę badawczą.

Rozdział pierwszy zawiera ustalenia dotyczące istoty przyszłych zagrożeń bezpieczeństwa i nowej koncepcji prowadzenia walki na sieciocentrycznym polu walki w perspektywie czasowej do 2025 roku. Ustalenia te stanowiły bazę merytoryczną do przeprowadzenia badań oraz opracowania przyszłych zastosowań sił powietrznych oraz ustalenia ich roli, zadań i koncepcji użycia w przyszłych operacjach militarnych, ze szczególnym uwypukleniem zastosowań w operacjach reagowania kryzysowego. Na tym tle wskazano wymagania ogólne w zakresie rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi we wskazanym horyzoncie czasowym.

Treści te były bazą merytoryczną do opracowania kierunków strukturalnego i technicznego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku. Treści tych badań zawiera rozdział drugi i trzeci.

W rozdziale drugim przeprowadzono badania, które ukierunkowane zostały na przedstawienie jak wpływają różne uwarunkowania i wymagania na kierunki strukturalnego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku. Przeanalizowano jak wpływają na strukturę systemu dowodzenia siłami powietrznymi takie wymagania jak rozpiętość dowodzenia, inicjatywa w dowodzeniu, sytuacyjna wrażliwość i taktyczna elastyczność w różnych sytuacjach operacyjno-taktycznych. Było to podstawą do sformułowania wniosków, iż na strukturę systemu dowodzenia siłami powietrznymi zasadniczy wpływ będą miały uwarunkowania prowadzenia konkretnych operacji, szczególnie ich cele, rozmach, wielkość sił i sposób prowadzenia.

Rozdział trzeci zawiera rezultaty badań ukierunkowanych na poznanie prawidłowości rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku w aspekcie technicznym. Poddano analizom, ocenom i porównaniom całe spektrum

technicznych uwarunkowań rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku, szczególnie w aspekcie rozwoju środków rozpoznania, środków łączności, środków przetwarzania i zobrazowania informacji oraz rozwoju obiektów rozmieszczenia stanu osobowego dowództw i stanowisk dowodzenia.

W zakończeniu dokonano podsumowania badań w ramach tematu badawczego oraz wskazano kierunki dalszych działań w tym zakresie.

Rozdział 1

UWARUNKOWANIA ROZWOJU SYSTEMU DOWODZENIA SIŁAMI POWIETRZNYMI DO 2025 ROKU

Badania, których rezultaty prezentowane są w niniejszym rozdziale są odpowiedzią na pytanie problemowe, będące problemem badawczym: Jakie będą uwarunkowania rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r.?

Prezentowane niżej treści, będące rezultatem przeprowadzonych badań, były ukierunkowane na przedstawienie podstawowych definicji i terminów dotyczących dowodzenia siłami powietrznymi, przyszłych uwarunkowań bezpieczeństwa i ich wpływu na przyszłość (w perspektywie czasowej około dwudziestu lat) koncepcje użycia sił zbrojnych oraz wynikających stąd roli i zadań sił powietrznych oraz systemu i sposobu dowodzenia. Na tym tle, we wnioskach sformułowano wymagania ogólne wobec systemu dowodzenia siłami powietrznymi.

1.1. Wprowadzenie

Opis wyników badań rozpoczęto od identyfikacji sposobu rozumienia przez zespół autorski podstawowych pojęć dowodzenia siłami powietrznymi, do których na obecnym etapie badań zaliczono: dowodzenie, dowodzenie siłami powietrznymi system dowodzenia siłami powietrznymi.

Dowodzenie wymieniane jest obok rządzenia i administrowania, jako jedna z podstawowych form kierowania wyróżniona przez wzgląd na formalne źródła władzy¹. Wyróżnienie takie następuje według kryteriów rodzaju organizacji, typu organu władzy, form i środków jego ingerencji w funkcjonowanie organizacji. W niniejszym opracowaniu przyjęto definicję dowodzenia E. Zabłockiego w brzmieniu: *dowodzenie jest **szczególną formą kierowania**, ponieważ dotyczy uzbrojonych zespołów ludzi, funkcjonujących w warunkach dyscypliny wojskowej oraz surowych warunkach pola walki, w obliczu zjawisk wywołujących najwyższe napięcia ludzkich sił duchowych i fizycznych*. W przekonaniu zespołu autorskiego definicja ta wypełnia implicite swą treścią wymienione ogólne kryteria wyróżniające.

¹ Zob. L. J. Krzyżanowski, *O Podstawach kierowania organizacjami inaczej: paradygmaty, filozofia, dylematy*, PWN, Warszawa 1998, s. 248.

Uznano ponadto, że wyodrębnienie z ogólnej denotacji dowodzenia, pojęcia dowodzenie siłami powietrznymi powinno nastąpić przez wyjaśnienie jego właściwości. Do właściwości dowodzenia siłami powietrznymi zaliczono²:

- dynamikę działań sił powietrznych,
- globalny zasięg i mobilność,
- różnorodny zbiór użytkowników przestrzeni powietrznej,
- koordynację działań naziemnych i powietrznych elementów sił powietrznych,
- wysoki stopień centralizacji.

Dynamikę działań sił powietrznych charakteryzuje:

- duża częstotliwość zmian w operacjach, bitwach i walkach powietrznych (godz., min., sek.),
- duża częstotliwość krótkich cykli dowodzenia,
- specjalizacja personelu: zespoły planowania działań, zespoły kierowania działaniami bieżącymi.

Z kolei o globalnym zasięgu i mobilności dowodzenia siłami powietrznymi decydują:

- wysokie wymagania organizacyjne i techniczne wobec systemów dowodzenia,
- sensory (źródła informacji) na ziemi (wodzie), w powietrzu i przestrzeni kosmicznej,
- tworzony już w czasie pokoju system dowodzenia.

O różnorodnym zbiorze dowodzonych użytkowników przestrzeni powietrznej świadczy natomiast obecność, jako przedmiotu dowodzenia siłami powietrznymi³, między innymi:

- różnego typu statków powietrznych: samolotów, śmigłowców, bezzałogowych aparatów latających,
- rakiet przeciwlotniczych,
- rakiet powierzchni – powierzchnia (ziemia-ziemia, woda-ziemia itp.)

Koordynację działań naziemnych i powietrznych elementów sił powietrznych charakteryzuje z kolei:

² Zob. E. Zabłocki, *Dowodzenie siłami powietrznymi cz. 1, Podstawowe zagadnienia*, AON, Warszawa 2004, s. 33-35.

³ Szczególnie w aspekcie realizacji specyficznej w dowodzeniu SP trzeciej funkcji dowodzenia – kierowania bieżącą realizacją zadań w walce - w formie naprowadzania.

- konieczność dokonywania wyboru między skutecznością działań i bezpieczeństwem własnych załóg,
- decydowanie o działaniu w strefach wspólnych lub oddzielnych,
- konieczność separacji śmigłowców i samolotów od stref ognia jednostek OPL.

Wreszcie wysoki stopień centralizacji dowodzenia SP charakteryzuje:

- planowanie działań na wysokim szczeblu dowodzenia,
- zdecentralizowana realizacja zadań.

Identyfikacja pojęcia „system dowodzenia” bazuje na następujących ustaleniach. Autorzy wydawnictw encyklopedycznych definiują system, jako: *zbiór przedmiotów i zjawisk wzajemnie zależnych, które tworzą jedną całość albo jako całość działają*⁴. Z kolei uznany w środowisku nauk wojskowych analityk systemowy P. Sienkiewicz proponuje, aby za system uznać: *każdy złożony obiekt wyróżniony z badanej rzeczywistości, stanowiący całość tworzoną przez zbiór obiektów elementarnych (elementów) i powiązań między nimi $S = \{M, R^5\}$.*

W niniejszym opracowaniu uznano, po analizie wymienionych ogólnych definicji systemu, że najdogodniej do potrzeb prowadzonych badań będzie, bazując na definicji E. Zabłockiego⁶, za system dowodzenia siłami powietrznymi uznać: **wyodrębniony z systemu dowodzenia sił zbrojnych zbiór powiązanych relacjami informacyjno-decyzyjnymi organów i środków dowodzenia rozmieszczonych na różnych typach stanowiskach dowodzenia wszystkich szczebli organizacyjnych, uporządkowany do spowodowania osiągnięcia celów walki i operacji oraz innych działań sił powietrznych.**

1.2. Przyszłe uwarunkowania bezpieczeństwa i ich wpływ na zastosowania oraz dowodzenie siłami powietrznymi

Jak wynika z badań uwarunkowań bezpieczeństwa początków XXI wieku w ostatniej dekadzie poprzedniego wieku nastąpiły kardynalne przewartościowania w obszarze światowego bezpieczeństwa, które mają i będą mieć wpływ na świa-

⁴ Zob. *Popularna encyclopedia powszechna*, Fogra, Kraków 1997, t. 17, s. 217.

⁵ P. Sienkiewicz, *Inżynieria systemów*, MON, Warszawa 1983.

⁶ Por. E. Zabłocki, *Dowodzenie siłami powietrznymi*, wyd. cyt., s. 19, 46.

15

ową sytuację polityczno-militarną⁷. Jak podkreślono we wstępie do niniejszego studium, prawdopodobieństwo wybuchu konfliktu zbrojnego na dużą skalę stało się bardzo małe. Pojawienie się nowych zagrożeń bezpieczeństwa światowego oraz nowych wyzwań dla społeczności światowej, związanych z potrzebą przeciwstawienia się tym zagrożeniom poprzez reagowanie na sytuacje kryzysowe pojawiające się w różnych regionach naszego globu, wywiera bezpośredni wpływ na teorię i praktykę użycia sił zbrojnych. Będą również miały wpływ na przyszłe zastosowania sił zbrojnych.

Rozpatrując rozwój sił zbrojnych, w tym rozwój tworzących je komponentów oraz systemu dowodzenia w perspektywie najbliższych dwudziestu lat należy rozpatrzyć bardzo wiele różnorodnych uwarunkowań. Niezbędne jest określenie reguł (prawidłowości) tego rozwoju uwzględniających wiele trudno przewidywalnych czynników. Jednak podstawowym nurtem badań w tym zakresie powinno być rozpatrzenie uwarunkowań polityczno-militarnych, mających wpływ na tworzenie przyszłych systemów bezpieczeństwa światowego oraz na przyszłe koncepcje użycia sił zbrojnych w operacjach.

Z przeprowadzonych badań uwarunkowań polityczno-militarnych wynika, że od początku lat dziewięćdziesiątych XX wieku diametralnie zmieniła się sytuacja polityczno-militarna i nastąpił wręcz rewolucyjny proces zmian w koncepcjach użycia sił zbrojnych, które w coraz większym zakresie są obecnie wykorzystywane do udziału w operacjach reagowania kryzysowego w celu utrzymania pokoju, stabilizacji sytuacji po zakończeniu konfliktów lub pomocy humanitarnej zarówno w ramach operacji (lub po ich zakończeniu) pokojowych jak i w razie klęsk żywiołowych lub dużych katastrof przemysłowych. Zauważalna jest zmiana w podejściu do wykorzystania sił zbrojnych, które są przeznaczone nie tylko do prowadzenia walki zbrojnej w celu pokonania przeciwnika, ale również do zapewnienia stabilizacji, bezpieczeństwa oraz pomocy.

Wskazana wyżej zmiana w podejściu do wykorzystania sił zbrojnych poszczególnych państw, szczególnie będących członkami NATO, wynika z pojawienia się nowych zagrożeń bezpieczeństwa światowego oraz narodowego. Jak się

⁷ *Strategia bezpieczeństwa narodowego RP*, MON, Warszawa 2004, *The Alliance's Strategic Concept Approved by the Heads of States and Government Participating in the Meeting of the North Atlantic Council*, Washington D. C. 1999, *A Secure Europe in a Better World, European Security Strategy*.

ocenia w wymienionych wyżej dokumentach zagrożenia te będą występowały również w przyszłości z różną intensywnością. Do głównych zagrożeń będą należały⁸:

- międzynarodowy terroryzm;
- niekontrolowana proliferacja broni masowego rażenia;
- konflikty regionalne o podłożu religijnym, etnicznym, czy ekonomicznym;
- upadek niektórych państw (upadek lub niewydolność władzy i służb państwowych);
- zorganizowana przestępczość;
- inne, jak np. cyberterroryzm.

Największym zagrożeniem niosącym trudne do przewidzenia ryzyko dla życia wielu ludzi w różnych regionach kuli ziemskiej jest obecnie terroryzm, który w swoim głównym nurcie przybrał formę terroryzmu międzynarodowego. Ponieważ jest trudнопredictywalnym to wpływa ujemnie na otwartość i tolerancję społeczeństw⁹. Obecnie codziennie dochodzi do krwawych aktów terroryzmu, szczególnie w najbardziej zapalnych punktach naszego globu. W krwawych zamachach w Iraku i Afganistanie giną prawie codziennie dziesiątki (czasami nawet setki) niewinnych ludzi. W wyniku szerokiego frontu walki z terroryzmem na całym świecie, a przede wszystkim w związku z prowadzeniem operacji stabilizacyjnych w Iraku i Afganistanie rośnie zagrożenie dla całej Europy. Ocenia się, że mimo ogromnych środków kierowanych na walkę z terroryzmem znaczenie oraz zasięg tego zjawiska będzie się zwiększał w przyszłości. Wynika to z tego, że terroryści, którzy dysponują znacznymi funduszami będą mogli, dzięki połączeniu przez światową sieć internetową oraz swojej determinacji będą ciągle dążyć do spowodowania masowych strat oraz tworzenia ciągłego zagrożenia¹⁰. Najszerszy obecnie nurt terroryzmu nosi globalny charakter i jest inspirowany głównie przez ekstremistów

⁸ *Strategia bezpieczeństwa narodowego RP*, op.cit., s. 2; W. Czarnecki, S. Czumur, *Przyszłość sił zbrojnych RP – miejsce Polski w Euroatlantyckich strukturach bezpieczeństwa*, materiały konferencji naukowej *Polska wizja przyszłego pola walki. Wymagania i potrzeby*, Warszawa 2004, s. 1.

⁹ *Prague Summit Declaration*, <http://www.nato.int/docu/pr/2002/p02-127e.html>, s. 1.

¹⁰ Przykładem potwierdzającym tę tezę są próby ataków terrorystycznych, inspirowanych prawdopodobnie przez Al. Kaidę, które przeprowadzono w końcu czerwca 2007 r. w Londynie i w Glasgow.

religijnych, którzy pod hasłami religijnymi oraz walki o wolność i niepodległość stosują okrutne i krwawe ataki terrorystyczne, często w miejscach kultu religijnego, co ma dodatkowo potęgować zagrożenie i nienawiść. Pomimo szeroko zakrojonej akcji przeciwko terrorystom bazy logistyczne zostały wykryte w wielu krajach Europy – w Wielkiej Brytanii, Włoszech, Niemczech, Hiszpanii oraz Belgii. Jest prawdopodobne, że takie bazy były, są i będą tworzone również w innych krajach. Należy spodziewać się, że zagrożenie terroryzmem będzie obejmowało całą kulę ziemską, a ataków możemy spodziewać się wszędzie.

Sposoby wykonywania ataków oraz stosowane do tego środki mogą być bardzo zróżnicowane. Biorąc pod uwagę możliwość zdobycia przez terrorystów broni masowego rażenia lub stosowania wyrafinowanej techniki komputerowej skutki przyszłych ataków terrorystycznych mogą być coraz większe i wpływać negatywnie na sytuację światową. Takie skutki może spowodować np. skuteczny atak na systemy sterowania energetyką lub system zarządzania finansami. Takie działanie może być przyczyną kryzysu finansowego nawet o zasięgu ogólnosiwiatowym.

Równie groźnym zagrożeniem dla bezpieczeństwa światowego jest niekontrolowana proliferacja broni masowego rażenia oraz środków jej przenoszenia¹¹. Istota tego zagrożenia wynika z faktu, że zaawansowanie w badaniach nad bronią chemiczną oraz możliwość stworzenia takiej broni, a także możliwość zakupu w niektórych regionach broni chemicznej, materiałów rozszczepialnych czy nawet broni jądrowej może być dla terrorystów prostą drogą do zadania ogromnych strat i uzyskania rozgłosu. Ponadto w niektórych niedemokratycznych państwach prowadzi się badania zmierzające do stworzenia takiej broni oraz środków jej przenoszenia. Posiadanie takiej broni przez państwa autorytarne stwarza im możliwość wywierania nacisku i tworzenia zagrożenia nawet w odległych od tych państw regionach. Iran oraz Korea Północna prowadząc badania nad tymi rodzajami broni tworzą zagrożenie nie tylko dla Europy, ale i dla rozwiniętych państw Azji. Sytuacja taka powoduje, że społeczność międzynarodowa musi i będzie musiała stosować nie tylko środki oddziaływania politycznego, ale również przedsięwzięć mających na celu odstraszanie i nacisk militarny.

¹¹ *Strategia bezpieczeństwa narodowego RP*, op. cit., s. 2.

Regionalne konflikty, których podłożem będą konflikty na tle religijnym, etnicznym czy ekonomicznym będą w najbliższych dwóch dekadach dominujące w aspekcie zagrożeń bezpieczeństwa światowego. Zażegnanie tych konfliktów środkami politycznymi będzie utrudnione lub niemożliwe i w takich sytuacjach wymagane będzie zaangażowanie międzynarodowych sił zbrojnych (w ramach np. NATO lub najczęściej w ramach doraźnie tworzonej koalicji) do wymuszenia postanowień rezolucji społeczności międzynarodowej (np. ONZ)¹². Innym zagrożeniem, które występuje obecnie i będzie prawdopodobnie występowało w przyszłości będzie upadek niektórych państw w wyniku utraty możliwości rządzenia, niewydolności lub upadku struktur i instytucji państwowych, szczególnie odpowiedzialnych za bezpieczeństwo wewnętrzne i zewnętrzne. Przykładem takich państw, które znajdowały się w stanie rozkładu są Somalia, Liberia, czy Afganistan pod rządami Talibów., które w wyniku upadku instytucji państwowych i innych wskazanych czynników upadły i nie były w stanie zapanować nad powstałym chaosem.

Z analizy i oceny zagrożeń bezpieczeństwa wynika, iż Europa, tak jak i inne kontynenty, jest bezpośrednim celem dla zorganizowanej przestępczości, obejmującej przemyt przez granicę narkotyków, kobiet, nielegalnych imigrantów, broni, kontrabandy i innych środków dla różnorodnych form działalności przestępczej. Działalność ta zawsze związana jest z łamaniem prawa i w celu przeciwdziałania wymagane jest użycie różnorodnych organów bezpieczeństwa państwa, w tym sił zbrojnych.

Przeprowadzone wyżej analizy wskazują, że obecnie i w przyszłości rozwój sytuacji w świecie z jednej strony przyniesie nowe, pozytywne perspektywy dla ludzkości, ale także nowe zagrożenia. Zagrożenie obecne i przyszłe, chociaż często występują i będą występowały lokalnie, to poprzez sieć różnorodnych połączeń oddziałują globalnie. Bowiem w erze globalizacji zagrożenia, które występują w odległych regionach świata mogą być równie groźne dla naszego regionu (i naszego państwa) jak te, które będą występować w pobliżu. Nuklearna aktywność Korei Północnej oraz Iranu czy proliferacja broni masowego rażenia na Bliskim Wschodzie powodują zagrożenie oraz obawy w Europie i Ameryce Północnej.

¹² *Strategia wojskowa RP*, MON, Warszawa 2004, s. 6.

Zgodnie z ustaleniami *Europejskiej strategii bezpieczeństwa*¹³ walka z tymi zagrożeniami wymaga zwiększenia aktywności, współpracy i zdolności do przeciwdziałania tym zagrożeniom. Wzrost aktywności oznacza, że poszczególne państwa, sojusze, organizacje państw powinny posiadać pełne spektrum instrumentów i procedur mających na celu zarządzanie i przeciwdziałanie kryzysom, włączając w to działalność polityczną, dyplomatyczną, militarną i cywilną. Oznacza to konieczność posiadania określonych zdolności do działań w czasie pokoju, zanim pojawią się oznaki jakichkolwiek zagrożeń. Działania prewencyjne mogą zapobiec powstawaniu bardziej poważnych zagrożeń w przyszłości.

Dokonane analizy pozwalają na sformułowanie tezy, że niezbędne jest i będzie posiadanie większych możliwości przeciwdziałania zagrożeniom, a to z kolei oznacza potrzebę transformacji sił zbrojnych w siły bardziej elastyczne i mobilne, które będą gotowe do prowadzenia efektywnych działań zarówno w obronie, jak i do reagowania adekwatnie do skali zagrożenia na sytuacje kryzysowe, będące rezultatem pojawienia się wskazanych wyżej zagrożeń. Niezbędne jest przy tym, aby zwiększając zdolności sił zbrojnych w różnych obszarach dostosować je do rozszerzonego spektrum misji o charakterze militarnym.

Należy podkreślić, że Sojusz Północnoatlantycki elastycznie dostosowuje się do zmieniających się uwarunkowań bezpieczeństwa w wymiarze globalnym. Sytuacja opisana wyżej powoduje, że zmienił się cel działania NATO i jego zadania¹⁴. NATO nie tylko strzeże bezpieczeństwa jego członków, ale wnosi znaczący wkład w zapewnienie pokoju i stabilności na całym świecie. Przykładem takiego zaangażowania jest kierowanie i udział Sojuszu Północnoatlantyckiego w operacji stabilizacyjnej prowadzonej aktualnie w Afganistanie.

Zgodnie z ustaleniami nowej koncepcji strategicznej NATO oraz kolejnych szczytów sojuszu udziałem przywódców państw członkowskich w Pradze, Stambule i Rydze buduje on i będzie budował możliwości militarne adekwatne do potrzeb kolektywnej obrony oraz do wypełnienia wszystkich misji będących odpowiedzialnością na nowe zagrożenia bezpieczeństwa. Podkreślić należy, że znaczenie NATO, jako właściwie jedynej organizacji polityczno-militarnej zdolnej do reagowania na

¹³ *A Secure Europe in a Better World, European Security Strategy*, op. cit.

¹⁴ *The Alliance's Strategic Concept Approved by the Heads of States and Government Participating in the Meeting of the North Atlantic Council*, op. cit., s. 5.

współczesne i przyszłe zagrożenia, rośnie. Nawet brak jednolitego stanowiska poszczególnych państw sojuszu wobec wojny przeciwko Irakowi w 2003 r. nie zmienia podstawowych wartości będących podstawą jego funkcjonowania. Zgodnie z art. 5 Traktatu Waszyngtońskiego wielonarodowe siły zbrojne NATO muszą być gotowe do odstraszenia i prowadzenie obrony na terytorium sojuszu. Jednocześnie muszą być gotowe do udziału wydzielonymi komponentami w zapobieganiu konfliktom i prowadzenia operacji reagowania kryzysowego poza art. 5, w tym poza terytorium sojuszu. Istotne wymagania dla zakresu użycia sił zbrojnych NATO w operacjach reagowania kryzysowego wynikają z tego, że sytuacje kryzysowe i kryzysy będą miały miejsce zarówno w świecie przyrody, funkcjonowaniu społeczeństw i ich organizacji oraz instytucji, a także w wymiarze międzynarodowym. Wskazuje to na potrzebę stosowania form i sposobów użycia sił zbrojnych odmiennych od tych, które są stosowane w klasycznym konflikcie zbrojnym.

Zgodnie z art. 5 mogą być prowadzone operacje w ramach obrony kolektywnej lub w ramach odstraszenia militarnego. Będą to najczęściej klasyczne operacje połączone z udziałem komponentów wydzielonych co najmniej z dwóch rodzajów sił zbrojnych. Natomiast w ramach operacji reagowania kryzysowego (poza art. 5) będą prowadzone¹⁵:

A. Operacje wsparcia pokoju, obejmujące:

- operacje zapobiegania konfliktom (Conflict Prevention);
- operacje tworzenia pokoju (Peace Making);
- operacje utrzymania pokoju (Peacekeeping);
- operacje wymuszania pokoju (Peace Enforcement);
- operacje budowania pokoju (Peace Buiding);
- operacje humanitarne (Humanitarian Operations);

B. Inne operacje reagowania kryzysowego, do których zalicza się:

- wsparcie operacji humanitarnych (Support to Humanitarian Operations);
- operacje poszukiwania i ratownictwa (Search and Rescue Operations);

¹⁵ *AJP-3.4 Non Article 5 Crisis Response Operations*, NSA, Brussels 2004.

- operacje ewakuacji osób niewalczących (Non-Combat Evacuation Operations);
- operacje wymuszania sankcji i embarga (Enforcement of Sanctions and Embargoes).
- operacje pomocy wojskowej, mającej na celu wsparcie władz cywilnych (Military Aid/Support to Civil Authorities Operations);

Przeprowadzone badania wskazują, że podstawowym obszarem użycia sił zbrojnych w przyszłości będą operacje pokojowe, określane w doktrynie NATO jako operacje wsparcia pokoju (Peace Support Operations – PSO). Można z dużą pewnością założyć, że operacje pokojowe będą realizowane jako wsparcie działań międzynarodowych organizacji bezpieczeństwa, w tym przede wszystkim ONZ czy OBWE i że będą one ukierunkowane na zapobieganie konfliktom, ich wygaszanie oraz tworzenie stabilnej sytuacji międzynarodowej.

W horyzoncie czasowym najbliższych dwudziestu lat właściwości użycia sił zbrojnych w operacjach pokojowych uzależnione będą od tego jakie będą rodzaje przeciwdziałania antykrzysowego¹⁶, podejmowane przez społeczność międzynarodową. Wysiłki te będą mogły przybierać formę takich działań jak zapobieganie konfliktom, tworzenie pokoju, utrzymanie pokoju, wymuszanie pokoju, budowanie pokoju oraz operacje humanitarne stanowiące integralną część operacji pokojowych.

Zapobieganie konfliktom będzie polegało na podejmowaniu zabiegów politycznych, dyplomatycznych czy ekonomicznych zmierzających do rozwiązania sytuacji kryzysowych. Do działań tych można też zaliczyć użycie wydzielonych komponentów sił zbrojnych do projekcji siły celem zademonstrowania determinacji oraz groźby użycia dysponowanego potencjału. Siły powietrzne będą szczególnie predestynowane do takich działań.

Ze studiów literatury przedmiotu wynika, że zakres wykorzystania sił zbrojnych do tworzenia pokoju pozostanie ograniczony do pośredniego wsparcia wysiłków dyplomatycznych podejmowanych dla osiągnięcia rozejmu i podjęcia rozmów pokojowych przez strony konfliktu. Zakłada się, że siły zbrojne będą wspierały po-

¹⁶ J. Karpowicz, *Lotnictwo w operacjach przywracania pokoju*, WSOSP, Dęblin 2001, s. 28 – 64.

wyższe działania wydzielając personel wojskowy do planowania wojskowych aspektów przerwania konfliktów i pomocy w mediacjach. Zgrupowania militarne będą również wykorzystane do izolowania rejonu konfliktu, wymuszania sankcji w stosunku do jego stron oraz wzmocnienia presji dyplomatycznej dla jak najszybszego przerwania konfliktu.

Badania literatury przedmiotu wskazują, że w operacjach utrzymania pokoju wymagających zgody stron konfliktu na określone działania, użycie sił zbrojnych będzie możliwe po zakończeniu konfliktu i osiągnięciu porozumienia przez jego strony. Użycie siły w stosunku do stron konfliktu będzie ograniczać się niemal wyłącznie do samoobrony, a utrata przyzwolenia na utrzymanie pokoju jednej ze stron konfliktu będzie powodowała konieczność przerwania operacji¹⁷. Mankamentem takich działań jest to, że siły zbrojne będą mogły być użyte dopiero po osiągnięciu przez strony konfliktu porozumienia, a zatem dopiero w fazie wygaszania sytuacji kryzysowej. Powyższe ograniczenia operacyjne wskazują, że w perspektywie najbliższych kilkunastu lat siły zbrojne będą wykorzystywane w coraz mniejszym stopniu w operacjach utrzymania pokoju, gdyż operacje takie nie będą w pełni skutecznym sposobem rozwiązywania sytuacji kryzysowych.

Z przeprowadzonych analiz i oceny wynika, że siły zbrojne mogą być też wykorzystywane w działaniach o charakterze prewencyjnym lub interwencyjnym, czyli w operacjach wymuszania pokoju¹⁸. Ponieważ działania militarne w ramach operacji wymuszania pokoju będą miały na celu utrzymanie bądź przywrócenie pokoju oraz podporządkowanie się stron konfliktu warunkom określonym przez społeczność międzynarodową w mandacie organizacji bezpieczeństwa międzynarodowego zadaniem sił zbrojnych może być użycie siły dla osiągnięcia powyższego celu.

Z treści obecnych założeń użycia sił zbrojnych NATO do rozwiązywania sytuacji kryzysowych wynika, że użycie wydzielonych komponentów tych sił w operacjach budowania pokoju stanowić będzie część kompleksowych działań podejmowanych dla utrwalenia przywróconego pokoju poprzez stworzenie warunków

¹⁷ J. Karpowicz, *Lotnictwo w operacjach przywracania pokoju*, op. cit., s. 42 -49.

¹⁸ Patrz między innymi: J. Bartoszcze, Z. Kowalski, *Konflikty ograniczone*, Myśl wojskowa nr 2, Warszawa 2005, s. 93; M. Kozub, *Użycie lotnictwa sił powietrznych w rozwiązywaniu problemów bezpieczeństwa na początku XXI wieku (część II)*, Myśl wojskowa nr 5, Warszawa 2004, s. 55 - 59.

dla stabilnego funkcjonowania państw i społeczeństw w wymiarze politycznym, ekonomicznym i społecznym poprzez zabezpieczanie stabilności warunków i bezpieczeństwa podejmowanych wysiłków budowania pokoju po zakończeniu konfliktu. W oparciu o oceny formułowane przez wielu specjalistów w zakresie operacyjnego użycia komponentów sił zbrojnych należy przewidywać szersze niż do tej pory ich użycie w zapobieganiu konfliktom, poprzez prewencyjne przemieszczenie do rejonu kryzysów oraz stworzenie wiarygodnego potencjału odstraszenia militarnego wykorzystywanego dla wzmocnienia skuteczności wysiłków dyplomatycznych, których celem jest zapobieganie konfliktom¹⁹.

Sytuacje kryzysowe, stanowiące zagrożenie dla pokoju i bezpieczeństwa międzynarodowego, wymagające użycia sił zbrojnych w ramach operacji pokojowych, również w przyszłości powodować będą konieczność niesienia pomocy humanitarnej. Na podstawie wyników badań prezentowanych na łamach fachowych periodyków wojskowych można stwierdzić, że w tego rodzaju operacjach wydzielone jednostki sił zbrojnych, a w tym lotnictwo, będą, ze względu na realne zagrożenie militarne, jedynymi wykonawcami pomocy humanitarnej w zakresie niesienia pomocy materialnej w obszarze operacji pokojowych.

Badania literatury przedmiotu wskazują, że w perspektywie najbliższych kilkunastu lat operacje pokojowe będą z całą pewnością nadal stanowić podstawowy obszar użycia sił zbrojnych w rozwiązywaniu sytuacji kryzysowych zagrażających pokojowi i bezpieczeństwu międzynarodowemu²⁰. Należy przewidywać jednak, że będą ulegać zmianom formy operacji pokojowych oraz będzie się zmieniać zakres i charakter użycia w nich sił zbrojnych. W świetle dotychczasowych doświadczeń ONZ, NATO i UE można zauważyć stopniowe zacieranie się w praktyce użycia sił zbrojnych w operacjach pokojowych sztywnych ograniczeń wynikających z mandatu utrzymania lub wymuszania pokoju.

W polityce międzynarodowej oraz w doktrynalnych założeniach operacyjnego użycia sił zbrojnych krystalizuje się koncepcja interwencji humanitarnych (Humanitarian Intervention) podejmowanych w duchu karty Narodów Zjednoczonych, ale bez konieczności długotrwałych wysiłków dyplomatycznych dla uzyskania re-

¹⁹ J. Karpowicz, E. Cieślak, *Istota operacji pokojowych i ich wsparcie przez lotnictwo sił powietrznych*, WSOSP, Dęblin 1999, s. 2 – 3.

²⁰ E. Cieślak, *Perspektywiczne implikacje operacyjne użycia lotnictwa wojskowego na początku XXI wieku*. Materiały z konferencji, Zeszyty naukowe AON nr 3, Warszawa 2005, s. 85 – 86.

zoluji Rady Bezpieczeństwa ONZ i mandatu społeczności międzynarodowej. Użycie sił zbrojnych do interwencji humanitarnych oceniane jest jako sposób umożliwiający społeczności międzynarodowej ingerowanie w konflikty wewnętrzpaństwowe dla niesienia pomocy społeczeństwom cierpiącym z powodu wojen domowych, czystek etnicznych bądź skutków rozkładu instytucji państwowych, podejmowane odpowiednio wcześniej, aby móc zapobiec eskalacji sytuacji kryzysowych i ich negatywnym skutkom.

Użycie sił zbrojnych do rozwiązywania kryzysów, innych niż zagrażające pokojowi i bezpieczeństwu międzynarodowemu, będzie obejmowało szeroki zakres działań podejmowanych dla wsparcia prowadzenia operacji pomocy humanitarnej, niesienia pomocy ofiarom klęsk żywiołowych i katastrof przemysłowych, a także likwidacji ich skutków oraz zabezpieczenia funkcjonowania systemów poszukiwania i ratownictwa. Wydzielone komponenty sił zbrojnych mogą też być wykorzystywane w operacjach ewakuacji osób cywilnych – obywateli własnego państwa z terytorium obcych państw, gdzie grozi im niebezpieczeństwo (Non-Combat Evacuation Operations – NEO). Przewiduje się, że ze względu na rosnące zaangażowanie NATO w operacjach stabilizacyjnych i wsparciu wysiłków rekonstrukcyjnych po zakończeniu konfliktów zbrojnych, rozszerzać się będzie zakres pomocy władzom cywilnym przez siły wojskowe w sytuacjach, gdy nie są one w stanie realizować swoich podstawowych funkcji.

Wydzielone jednostki sił zbrojnych będą uczestniczyć też we wsparciu operacji humanitarnych w sytuacji klęsk żywiołowych o dużej skali. Działania takie mogą obejmować realizację szerokiego spektrum przez siły zbrojne działające samodzielnie lub we współpracy z wyspecjalizowanymi agendami i organizacjami pomocy humanitarnej. Siły wojskowe będą wykorzystywane w tego rodzaju operacjach w przyszłości do niesienia pomocy uchodźcom i osobom wysiedlonym oraz będą brać bezpośredni udział w organizowaniu i realizacji pomocy humanitarnej²¹. Pomoc uchodźcom i osobom wysiedlonym może być realizowana poprzez zabezpieczenie transportu, zapewnienie pomocy medycznej, dostarczanie żywności i zaopatrzenia oraz zapewnienie uchodźcom i osobom wysiedlonym bezpieczeństwa na określonych, chronionych przez wojsko obszarach.

²¹ AJP-3.4 Non-Article 5 Crisis Response Operations, op. cit., pkt 0402.

Jako jeden z możliwych scenariuszy użycia wydzielonych jednostek sił zbrojnych w przyszłych operacjach można przyjąć prowadzenie samodzielnych operacji humanitarnych, które może być wynikiem wystąpienia sytuacji kryzysowych spowodowanych konfliktem bądź klęskami żywiołowymi albo katastrofami przemysłowymi. Zazwyczaj działania takie będą poprzedzały zaangażowanie wyspecjalizowanych organizacji humanitarnych, a w niektórych przypadkach uzupełniały je bądź zastępowały na określonych obszarach operacji, tam gdzie organizacje cywilne nie będą mogły realizować swoich zadań. W przyszłości, w początkowym okresie niesienia pomocy humanitarnej jednostki wojskowe mogą być wykorzystywane między innymi do dystrybucji zaopatrzenia, dostarczania szczególnie ważnych środków materiałowych do rejonów niesienia pomocy humanitarnej.

Ocenia się, że ze względu na jednoczesne występowanie sytuacji kryzysowych o charakterze humanitarnym z konfliktami wewnętrznymi (etnicznymi, religijnymi) konieczne będzie użycie określonych komponentów sił zbrojnych do ochrony konwojów z pomocą humanitarną, składów, wyposażenia oraz pracowników organizacji humanitarnych.

Rola sił powietrznych w przyszłych operacjach militarnych będzie znacząca lub nawet dominująca. Siły powietrzne będą znaczącym komponentem sił biorących udział w walce ze względu na swoje wyjątkowe właściwości i posiadane możliwości. W amerykańskiej doktrynie sił powietrznych²² wymienia się następujące cechy sił powietrznych, które określają ich rolę w obecnych i przyszłych operacjach: globalny zasięg, prędkość działania, precyzja działania i wysoka skuteczność, elastyczność, trudność w wykryciu w powietrzu poprzez zastosowanie technologii „stealth” oraz globalna świadomość pola (przestrzeni) walki.

We wspomnianym dokumencie określa się siły powietrzne jako ten komponent sił, który posiada zdolność do mobilności w skali globalnej, wywalczenia i utrzymania przewagi w powietrzu oraz w przestrzeni kosmicznej, wykonania precyzyjnych uderzeń na całym polu walki (w całej przestrzeni walki), wywalczenia i utrzymania przewagi informacyjnej oraz wsparcia działań w skali globalnej.

²² *Global Engagement – A Vision for the 21st Century Air Force*, z: <http://www.ldtic.mil/jointvision>

Zgodnie z amerykańskimi założeniami doktrynalnymi, siły powietrzne są i będą integralną częścią sił prowadzących walkę nie tylko w przestrzeni powietrznej, ale także w przestrzeni kosmicznej. Za pomocą środków rozmieszczonych w kosmosie prowadzone będzie rozpoznanie, obserwacja, wczesne ostrzeżenie, nawigacja, kierowanie systemami walki, zapewnienie łączności, a także monitorowanie przestrzeni walki.

Przyszłe, główne zadania sił powietrznych w klasycznym konflikcie zbrojnym, prowadzonym przeciwko regularnym siłom zbrojnym przeciwnika pozostaną podobne do tych, które są obecnie zawarte w zapisach doktrynalnych Sojuszu Północnoatlantyckiego.²³ W przyszłych operacjach siły powietrzne będą wykonywać zadania w ramach czterech głównych grup zadań, którymi będą:

- walka o przewagę w powietrzu;
- działania powietrzne przeciwko siłom naziemnym i nawodnym (powierzchniowym);
- strategiczne działania powietrzne;
- wspierające działania powietrzne.

Wszystkie te zadania w pełnej skali będą realizowane w operacjach prowadzonych w klasycznym konflikcie zbrojnym, czyli w konflikcie w którym siły zbrojne należące do państwa lub grupy państw będą prowadziły walkę zbrojną przeciwko innemu państwu lub grupie państw. Operacje takie będą prowadzone jako operacje połączone z udziałem komponentów co najmniej dwóch rodzajów sił zbrojnych, a ich celem będzie pokonanie przeciwnika i osiągnięcie założonego stanu końcowego.

Natomiast w operacjach reagowania kryzysowego będą realizowane zazwyczaj tylko niektóre zadania spośród wszystkich potencjalnych zadań sił powietrznych, co zostało opisane w dalszej części rozdziału.

Działania sił powietrznych w ramach walki o przewagę w powietrzu będą działaniami skierowanymi przeciwko ofensywnym i defensywnym środkom powietrznym przeciwnika w celu wywalczenia i pożądanego stopnia tej przewagi. W ramach działań defensywnych walki o przewagę w powietrzu, obok naziemnych ze-

²³ *AJP-3.3 Joint Air & Space Operations Doctrine*, NAS, Brussels 2002, s. 4 – 1.

stawów przeciwlotniczych, lotnictwo sił powietrznych będzie głównym filarem podsystemu rażenia obrony powietrznej, który przeznaczony będzie do zwalczania środków napadu powietrznego przeciwnika, w tym rakiet balistycznych i rakiet skrzydlatych. Badania wskazują, że może zmienić się sposób wykorzystania naziemnych zestawów przeciwlotniczych i lotnictwa sił powietrznych w obronie powietrznej, ze względu na to, że przy posiadaniu przewagi informacyjnej (poprzez zbieranie informacji rozpoznawczej o sytuacji w powietrzu z różnych źródeł, w tym przez sensory rozpoznawcze znajdujące się w powietrzu) możliwe będzie śledzenie nawet przygotowań środków napadu powietrznego do startów. Zatem mniej charakterystyczne będzie długotrwałe dyżurowanie samolotów załogowych w wersji myśliwskiej w powietrzu na kierunkach przewidywanych nalotów lotnictwa przeciwnika. Natomiast samoloty sił powietrznych, dyżurujące na ziemi, będą startowały natychmiast po wykryciu startów lotnictwa przeciwnika, a mając pełny przegląd sytuacji będą mogły zwalczać cele powietrzne na maksymalnym zasięgu rakiet „powietrze – powietrze”, czyli na odległościach powyżej 100 km od nich. Dzięki temu zapewniona zostanie ekonomiczność użycia powietrznych samolotów bojowych sił powietrznych w obronie powietrznej, gdyż nie będzie szeroko stosowane długotrwałe dyżurowanie w powietrzu, oraz wysoka skuteczność osłony wojsk i obiektów.

Szczególną rolę w walce o przewagę w powietrzu będzie odgrywało lotnictwo sił powietrznych w działaniach ofensywnych sił powietrznych, które będą miały na celu obniżanie potencjału powietrznego przeciwnika u źródeł, tak głęboko jak to jest możliwe. Zakłada się, że ze względu na tankowanie samolotów bojowych w powietrzu zasoby powietrzne przeciwnika będą niszczone na całą głębokość jego ugrupowania. Dzięki przewadze informacyjnej, możliwe będzie precyzyjne określanie obiektów do zwalczania przez samoloty uderzeniowe sił powietrznych. W dalszym ciągu pierwszoplanowymi obiektami uderzeń będą systemy broni sił powietrznych i innych zasobów powietrznych, znajdujących się na wyposażeniu sił lądowych, morskich czy specjalnych. Będą to przede wszystkim lotniska i lądowiska bazowania lotnictwa, w tym samoloty, śmigłowce, bezzałogowe aparaty latające, drogi kołowania i drogi startowe, nawierzchnie postojowe i odtwarzania gotowości bojowej statków powietrznych, elementy systemu dowodzenia i kontroli, magazyny uzbrojenia i paliw. Zwalczane też będą środki obrony powietrznej i

przeciwlotniczej przeciwnika, stanowiska dowodzenia, powietrzne systemy rozpoznania i obserwacji powietrznej, obiekty logistyczne i inne obiekty zabezpieczające funkcjonowanie zasobów powietrznych przeciwnika. W przyszłości, w perspektywie najbliższych dwudziestu lat, coraz większa część zadań uderzeniowych w ramach walki o przewagę w powietrzu będzie wykonywana przez bezzałogowe aparaty latające sił powietrznych.

Użycie lotnictwa sił powietrznych do działań przeciwko naziemnym i nawodnym (podwodnym) siłom przeciwnika będzie miało na celu neutralizację, powstrzymanie lub niszczenie jego sił lądowych i morskich. Efektywność tych działań w sposób bezpośredni będzie zależała od wywalczenia niezbędnego stopnia przewagi w powietrzu. W operacjach lądowych, w ramach działań przeciwko siłom lądowym przeciwnika, siły powietrzne, obok osłony wojsk lądowych w ramach defensywnej walki o przewagę w powietrzu, będą realizowały dwa zasadnicze zadania – izolację lotniczą i bezpośrednie wsparcie lotnicze.

Bezpośrednie wsparcie lotnicze będzie obejmowało użycie załogowych, a także bezzałogowych platform bojowych ze składu sił powietrznych oraz wojsk lądowych do działań przeciwko siłom i środkom przeciwnika znajdującym się w bezpośredniej bliskości własnych wojsk lądowych. Działania w ramach bezpośredniego wsparcia lotniczego pozwolą na zwalczanie celów niedostępnych, które nie mogą być zniszczone środkami ogniowymi wspieranych wojsk oraz na potęgowanie siły ich ognia poprzez wzajemne uzupełnianie się oddziaływania ogniowego naziemnych środków ogniowych i śmigłowców wojsk lądowych z działaniami załogowych i bezzałogowych aparatów latających sił powietrznych.

Działania lotnictwa sił powietrznych w ramach izolacji lotniczej będzie obejmowało zwalczanie obiektów naziemnego potencjału sił lądowych przeciwnika w głębi jego obszaru (ugrupowania), czyli zwalczanie drugich rzutów i odwodów operacyjnych oraz sił i środków zaopatrzenia, przed ich dotarciem na pole walki. Działania te w ramach izolacji lotniczej będą miały na celu opóźnianie podejścia, rozwijania i przygotowania do działań sił przeciwnika do walki i będą prowadzone na odległościach nie wymagających ścisłego współdziałania z innymi rodzajami wojsk lądowych w ramach prowadzenia ognia i manewru. Szczególnie przydatne do wykonania uderzeń ogniowych w ramach izolacji lotniczej będą załogowe i bezzałogowe samoloty ze składu sił powietrznych.

W działaniach przeciwko siłom morskim przeciwnika siły powietrzne będą wspierać własne siły morskie poprzez osłonę sił nawodnych i podwodnych oraz obiektów brzegowych przed rozpoznaniem i uderzeniami z powietrza oraz poprzez zwalczanie sił nawodnych i podwodnych przeciwnika. Do wykonania tych zadań będą wykorzystywane zarówno załogowe, jak i bezzałogowe samoloty bojowe sił powietrznych.

Strategiczne działania powietrzne realizowane przez lotnictwo sił powietrznych w celu zniszczenia obiektów, które są określane jako środki ciężkości i mają decydujące znaczenie dla przeciwnika z punktu widzenia prowadzenia przez niego działań militarnych. Są to obiekty, które mają decydujące znaczenie dla politycznych, moralnych, ekonomicznych czy militarnych możliwości prowadzenia działań militarnych. Celem działań w strategicznych działaniach powietrznych będzie wywarcie wpływu na wolę polityczną przeciwnika lub zneutralizowanie jego możliwości prowadzenia działań militarnych, osłabienie woli do prowadzenia walki. Do obiektów zwalczanych w ramach strategicznych działań powietrznych będą należały przywództwo polityczne i militarne, a w tym obiekty systemu kierowania państwem i siłami zbrojnymi, obiekty infrastruktury, takie np. jak najważniejsze elektrownie, infrastruktura gazowa, rafinerie i rurociągi, infrastruktura telekomunikacyjna, kluczowe zakłady produkcyjne, w tym szczególnie zakłady produkcji militarnej, oraz zasoby militarne. Do wykonania uderzeń w ramach strategicznych, obok rakiet manewrujących i pocisków balistycznych, będą wykorzystywane przede wszystkim załogowe i bezzałogowe, uderzeniowe statki powietrzne ze składu sił powietrznych, przenoszące lotnicze środki precyzyjnego rażenia. Charakterystyczne będzie wykonywanie pojedynczych, precyzyjnych uderzeń przy użyciu samolotów wykonanych w technologii stealth, zarówno na obiekty zawczasu planowane jak i na wezwanie, z dyżurowania w powietrzu. Ze względu na wykorzystanie rozległej sieci informacyjnej możliwe będzie szybkie wyselekcjonowanie obiektów o charakterze strategicznym oraz podejmowanie racjonalnych decyzji o użyciu do ich zniszczenia załogowych, lotniczych aparatów latających ze składu sił powietrznych.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że w przyszłości będzie rósł wpływ lotnictwa wsparcia działań powietrznych na tworzenie dogodnych warunków działań sił powietrznych w operacjach. Szczególne znaczenie będzie miało użycie samolo-

tów do rozpoznania i obserwacji powietrznej. Samoloty systemu AWACS, Air – Ground Surveillance (Joint Stars) oraz załogowe i bezzałogowe samoloty rozpoznawcze ze składu sił powietrznych będą immanentną częścią systemu informacyjnego na polu walki, co zapewni zasilanie systemu informacją w czasie bieżącym. Duże znaczenie dla działań lotnictwa sił powietrznych w przyszłości nadal będzie miało tankowanie w powietrzu, walka elektroniczna, transport powietrzny, bojowe poszukiwanie i ratownictwo oraz specjalne działania powietrzne.

Z analizy literatury przedmiotu badań wynika, że w operacjach reagowania kryzysowego, w zależności od rodzaju i rozmachu takich operacji mogą być realizowane zadania, do których można zaliczyć:

- rozpoznanie powietrzne i obserwację powietrzną, które mają na celu prowadzenie ciągłej obserwacji i rozpoznania przestrzeni powietrznej oraz rozpoznanie z powietrza określonych obiektów, rejonów czy zachowania się wojsk strony przeciwnej;

- kontrolę przestrzeni powietrznej w celu wymuszenia określonych zachowań, np. wymuszenia strefy bez lotów, uniemożliwienia stronie przeciwnej rozpoznania przestrzeni powietrznej lub jakiegokolwiek działalności lotniczej;

- działania demonstracyjne i odstrasżające oraz projekcja siły w celu pokazania determinacji i gotowości do użycia siły poprzez udział w ćwiczeniach dużej ilości samolotów połączona z działaniami uderzeniowymi na poligonach w pobliżu granicy lub strefy zajętej przez stronę przeciwną;

- w razie potrzeby wykonanie selekcyjnych uderzeń na wybrane obiekty lub cele strony przeciwnej, w tym wojska i obiekty infrastruktury celem wymuszenia ustalonych zachowań lub podporządkowania się rezolucjom organizacji międzynarodowych, np. ONZ;

- transport powietrzny wojsk, sprzętu i wszelkiego zaopatrzenia, transport grup specjalnych, mediatorów, ewakuacja żołnierzy i osób cywilnych;

- udział w pomocy humanitarnej poprzez transport powietrzny środków pomocy (żywności, środków medycznych, odzieży, środków technicznych, itp.) oraz ich wyładunek lub zrzut w wyznaczonych miejscach;

- poszukiwanie i ratownictwo oraz bojowe poszukiwanie i ratownictwo;

- tankowanie w powietrzu samolotów bojowych i transportowych, zarówno podczas przelotu do rejonu działań, wykonania zadań jak i powrotu do miejsc stałego bazowania;

- dowodzenie z powietrza poprzez użycie samolotów dowodzenia.

Studia materiałów źródłowych wskazują jednak, że w operacje militarne, zarówno w ramach klasycznego konfliktu zbrojnego, jak i w ramach reagowania na sytuacje kryzysowe o charakterze militarnym i niemilitarnym, prowadzone będą zgodnie z regułami walki sieciocentrycznej. Te reguły będą miały wpływ na sposób przygotowania i prowadzenia operacji, będą wpływać na wyższą efektywność przy niższych stratach własnych. Walka sieciocentryczna „(...) jest definiowana jako opierająca się na przewadze informacyjnej koncepcja prowadzenia operacji, według której wzrost siły bojowej jest generowany poprzez połączenie w sieć informacyjną sensorów, decydentów i systemów walki w celu osiągnięcia wspólnej świadomości, zwiększenia szybkości dowodzenia oraz tempa operacji, zwiększenia skuteczności uzbrojenia, wzrostu odporności na uderzenia przeciwnika oraz zwiększenia stopnia synchronizacji działań.”²⁴ Z kolei jako sieciocentryczne pole walki należy rozumieć przestrzeń walki, która obejmuje „(...) powietrze, ląd, wodę i przestrzeń kosmiczną, a także siły i środki własne i przeciwnika, pogodę, teren i spektrum elektromagnetyczne w obszarze działań oraz obszarze zainteresowania”.²⁵

W literaturze przedmiotu badań przedstawia się strukturę sieciocentrycznego pola walki z podziałem na warstwy. W strukturze tej wyróżnia się:

- warstwę dowodzenia;
- warstwę walki;
- warstwę informacyjną;
- warstwę sensorów.

²⁴ R. Szpakowicz, *Wojna w Iraku a koncepcja wojny sieciocentrycznej*, Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej nr 11/2003, s. 10.

²⁵ Concept for Future Joint Operations, Joint Chiefs of Staff, 1997, s. 83.

W opracowaniu „Walka sieciocentryczna sposobem działania sił zbrojnych w przyszłości”²⁶ wskazuje się, że warstwa dowodzenia obejmuje tą część składową sieciocentrycznego pola walki, w której właściwie wyszkolony personel wykorzystując możliwości rozwiniętych systemów dowodzenia ocenia sytuację, analizuje otrzymane zadania, planuje ich wykonanie oraz bezpośrednio zarządza walką. Warstwa dowodzenia zapewnia utrzymanie pełnej kontroli podczas prowadzenia działań na sieciocentrycznym polu walki.

Z kolei warstwa walki, czyli warstwa bezpośredniego zaangażowania, jest definiowana jako sieć samoorganizujących się elementów ugrupowania bojowego (czyli platform uderzeniowych, ich załóg, elementów logistycznych, itd.), które bazują na wiarygodnej, bieżącej oraz pozyskiwanej w czasie bieżącym wiedzy oraz informacji o sytuacji bojowej.

Zakłada się, że w warstwie informacyjnej walki sieciocentrycznej dokonywane jest korelowanie danych otrzymywanych z sensorów oraz dostarcza informację do systemów walki biorących udział w walce wszystkich szczebli (w ramach uprawnień poszczególnych użytkowników).

Przyjmuje się, że warstwa sensorów składała się będzie z różnorodnych czujników (bezpilotowe aparaty latające, czujniki ruchu, stacje radiolokacyjne, itd.). Zadaniem tych czujników będzie zbieranie i dostarczanie informacji o sytuacji lądowej, morskiej, powietrzno-kosmicznej, a także o sytuacji w przestrzeni elektromagnetycznej.

Powyższe teoretyczne założenia walki sieciocentrycznej zostały w podstawowym zakresie sprawdzone między innymi w trakcie operacji „Iraqi Freedom” w 2003 r. Należy przewidywać, że w ciągu około dwudziestu lat powinny być zastosowane w pełnym zakresie. Oznaczać to będzie potrzebę przygotowania i wniesienia przez poszczególne państwa NATO, na miarę swoich możliwości budżetowych, technologicznych, a także poziomu ambicji narodowych swojego wkładu do systemu walki sieciocentrycznej. Oznaczać to będzie potrzebę posiadania odpowiedniego systemu dowodzenia, określonych sensorów rozpoznawczo-informacyjnych, efektywnych platform bojowych, kompatybilnych sieci dowodzenia

²⁶ L. Konopka, *Walka sieciocentryczna sposobem działania sił zbrojnych w przyszłości*, wyd. cyt.

i łączności, a także odpowiednio wykształconych oraz wyszkolonych i przygotowanych decydentów. Decydenci ci, dzięki przewadze informacyjnej, zapewniającej świadomość pola walki, będą mogli podejmować optymalne decyzje we właściwym czasie i reagować na zagrożenia poprzez wyprzedzanie działań przeciwnika.

1.3. Wnioski

Przeprowadzone w niniejszym rozdziale badania pozwalają na sprecyzowanie wniosków wyznaczających ogólne wymagania wobec systemu dowodzenia siłami powietrznymi w perspektywie czasowej 2025 roku. Podstawą przeprowadzonych analiz były oceny prawdopodobnych kierunków rozwoju światowej sytuacji w obszarze bezpieczeństwa. Badania w sposób jednoznaczny dowiodły, że na przyszłe zastosowania sił militarnych, a związku z tym na użycie sił powietrznych, będą miały wpływ różnorodne czynniki światowej sytuacji w dziedzinie bezpieczeństwa. Począwszy od początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku zmienił się diametralnie charakter zagrożeń. Podstawową przyczyną tego stanu rzeczy był zanik dwubiegunowego podziału świata na dwa przeciwstawne obozy, opierające się na sile militarnej tworzonej przez Układ Warszawski i Sojusz Północnoatlantycki. Rozwiązanie Układu Warszawskiego było podstawową przyczyną stopniowego zaniku groźby rozpętania światowego, o globalnym zasięgu, konfliktu militarnego. Spowodowało to stopniowe odprężenie, zatem utrzymywanie wielomilionowych armii stało się nieracjonalne. Następowala stopniowa redukcja stanów sił zbrojnych, a w ślad za tym ewoluował system dowodzenia siłami zbrojnymi (a w tym siłami powietrznymi) co implikowało stopniowe zmniejszenie liczby dowództw i stanowisk dowodzenia.

Z kolei pojawiły się jakościowo nowe zagrożenia bezpieczeństwa. Jak wynika z przeprowadzonych badań zagrożenia o podobnym jak dotychczas charakterze, będą dominować w najbliższych dwóch dekadach. Tymi zagrożeniami są i będą konflikty na tle ekonomicznym, religijnym czy etnicznym, które powstają w różnych punktach kuli ziemskiej. W obecnym świecie, w którym zachodzą procesy globalizacji, takie lokalne konflikty mogą przekształcić się w konflikty militarne i wpływać na światową sytuację polityczną, ekonomiczną i militarną.

Powszechnie ocenia się, że przekleństwem obecnych czasów oraz najgroźniejszym zagrożeniem jest międzynarodowy terroryzm. Jest to zjawisko, które się nasila, mimo zaangażowania całości demokratycznego świata w walkę z nim. Przewiduje się, że w przyszłości zjawisko to będzie ciągle tworzyło punkty zapalne i powodowało powstawanie permanentnych sytuacji kryzysowych. Bowierni terroryści nie uznają żadnych reguł demokratycznych i w imię swoich partykularnych celów dążą do zastraszenia całych grup społecznych lub społeczeństw. Ponadto są przeciwnikiem, którego bardzo trudno wykryć i zidentyfikować. Zatem walka z terrorystami jest niezmiernie trudna i mało efektywna. Terroryści poprzez ataki terrorystyczne powodują permanentny stan zagrożenia, do przeciwdziałania któremu należy angażować duże siły, w tym militarne.

Innymi zagrożeniami, które występują obecnie, i jak się ocenia, będą występowały w przyszłości, należy niekontrolowana proliferacja broni masowego rażenia, państwa w stanie rozkładu czy cyberterroryzm. Podkreślić należy, że natura tych zagrożeń jest asymetryczna i przeciwdziałanie jest i będzie asymetryczne.

Badania dowiodły, że opisane zagrożenia implikują określone wymagania dotyczące przeciwdziałania przy użyciu różnych sił, w tym militarnych. Przeciwdziałanie tym zagrożeniom będzie realizowane poprzez prowadzenie operacji określanych mianem operacji reagowania kryzysowego. Wśród nich będą to operacje wsparcia pokoju, w ramach których wyróżnia się operacje zapobiegania konfliktom, operacje tworzenia pokoju, operacje utrzymania pokoju, operacje wymuszania pokoju, operacje budowania pokoju i operacje humanitarne oraz inne operacje reagowania kryzysowego, do których zalicza się wsparcie operacji humanitarnych, operacje poszukiwania i ratownictwa, operacje ewakuacji osób niewalczących, operacje wymuszania sankcji i embarga, czy operacje pomocy wojskowej, mającej na celu wsparcie władz cywilnych.

Zatem siły zbrojne państwa, sojuszu czy koalicji muszą być gotowe nie tylko do obrony własnego terytorium przed agresorem, ale przede wszystkim muszą posiadać komponenty przeznaczone do działań we wskazanych operacjach reagowania kryzysowego. Podkreślić przy tym należy, że siły zbrojne muszą być również gotowe, jako siły najlepiej przygotowane do natychmiastowego działania, do użycia w operacjach reagowania kryzysowego powodowanych zagrożeniami niemilitarnymi, takimi np. jak klęski żywiołowe czy katastrofy przemysłowe. Stwa-

rza to również konieczność osiągnięcia określonych wymagań dotyczących systemu i procedur dowodzenia.

Siły powietrzne są immanentną częścią sił zbrojnych i tym ich rodzajem, który jako pierwszy weźmie udział we wskazanych operacjach. Rola sił powietrznych w przyszłych operacjach militarnych będzie znacząca lub nawet dominująca. Siły powietrzne będą znaczącym komponentem sił biorących udział w walce ze względu na swoje wyjątkowe właściwości i posiadane możliwości oraz następujące cechy sił powietrznych, które określają ich rolę w obecnych i przyszłych operacjach: globalny zasięg, prędkość działania, precyzja działania i wysoka skuteczność, elastyczność, trudność w wykryciu w powietrzu poprzez zastosowanie technologii „stealth” oraz globalna świadomość pola (przestrzeni) walki. Siły powietrzne są tym komponentem, który posiada zdolność do mobilności w skali globalnej, wywalczenia i utrzymania przewagi w powietrzu, wykonania precyzyjnych uderzeń na całym polu walki (w całej przestrzeni walki), wywalczenia i utrzymania przewagi informacyjnej oraz wsparcia działań w skali globalnej. Zapewniają również mobilność komponentom innych rodzajów sił zbrojnych.

Analizując zastosowania sił powietrznych w przyszłych operacjach w kontekście systemu dowodzenia nimi należy również uwzględnić nowe koncepcje prowadzenia walki zbrojnej. Tą koncepcją, która do 2025 roku będzie wdrażana w pierwszej kolejności jest koncepcja walki sieciocentrycznej. Jej istota opiera się na przewadze informacyjnej, przez co osiąga się wzrost siły bojowej generowany poprzez połączenie w sieć informacyjną sensorów, decydentów i systemów walki w celu osiągnięcia wspólnej świadomości, zwiększenia szybkości dowodzenia oraz tempa operacji, zwiększenia skuteczności uzbrojenia, wzrostu odporności na uderzenia przeciwnika oraz zwiększenia stopnia synchronizacji działań. Z punktu widzenia rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi będzie to oznaczało potrzebę przygotowania i wdrożenia określonych sensorów rozpoznawczo-informacyjnych, efektywnych platform bojowych, kompatybilnych sieci dowodzenia i łączności, a także odpowiednio wykształconych oraz wyszkolonych i przygotowanych decydentów.

Z przeprowadzonych badań wynika, że w odniesieniu do systemu dowodzenia siłami powietrznymi w perspektywie czasowej 2025 roku należy przyjąć, że musi on być elastyczny, zarówno w dostosowaniu się do warunków i wymagań

prowadzonych operacji, w których uczestniczyć będą siły powietrzne, jak i ich celów, rozmachu i sposobu prowadzenia. W celu udziału w operacjach reagowania kryzysowego konieczne będzie posiadanie mobilnych modułów dowodzenia obejmujących wyposażenie techniczne, zespoły ludzkie (sztaby) oraz środki zdobywania i przesyłania informacji. Powinny one zapewnić zarówno scentralizowane, jak i niektórych warunkach zdecentralizowane dowodzenie. Analiza i ocena zarysowanego spektrum czynników wpływających na przyszłe struktury dowodzenia siłami powietrznymi pozwala wysnuć przypuszczenie, że w perspektywie 2025 roku trudne byłoby przyjęcie jednej uniwersalnej sformalizowanej struktury dowodzenia siłami powietrznymi. W związku z tym przyszła struktura dowodzenia siłami powietrznymi powinna mieć taki kształt, aby zapewniał elastyczność i swobodę dowodzenia oraz działania podległych sił.

Należy przewidywać, że system dowodzenia siłami powietrznymi w swojej strukturze powinien zawierać dowódcze centrum, czyli względnie stały zespół kierowniczy (dowódca regionalny, narodowy dowódca sił powietrznych) z różnymi specjalistami tworzącymi sztab dowódcy sił powietrznych. Centrum powinny otaczać stabilne struktury dowodzenia na niższych szczeblach. Zastosowanie rozwiązań związanych z walką sieciocentryczną będzie prowadzić do spłaszczania struktur dowodzenia, częściej będzie też stosowane zdecentralizowane dowodzenie siłami powietrznymi w niektórych operacjach lub sytuacjach.

Podstawą wszystkich działań podejmowanych w dowodzeniu siłami powietrznymi na sieciocentrycznym polu walki będzie posiadanie wiarygodnej, terminowej i aktualnej informacji, zarówno o przeciwniku, jego potencjalnych i rzeczywistych możliwościach, o warunkach prowadzenia działań jak również o potencjale i możliwościach własnych. Zatem wysoce efektywne i funkcjonalne systemy dowodzenia powinny umożliwiać szybkie pozyskiwanie i gromadzenie informacji, jej analizowanie i przetwarzanie oraz wspomaganie w procesie podejmowania decyzji, a także automatyczne przekazywanie jej wykonawcom. Realizację powyższych zadań wspomagać będą różnego typu i przeznaczenia techniczne środki dowodzenia, czyli

urządzenia mające sprawnie i w sposób ciągły zapewnić przepływ informacji niezbędnych do dowodzenia podległymi siłami. Będą to techniczne środki dowodzenia obejmujące grupy środków rozpoznania, środków łączności, środków przetwarzania informacji, środków zobrazowania informacji oraz środków rozmieszczenia stanu osobowego i transportu.

Reasumując, w perspektywie 2025 roku system dowodzenia powinien zapewnić elastyczne dowodzenie siłami powietrznymi we wszystkich rodzajach operacji, w tym z zastosowaniem reguł walki sieciocentrycznej.

Rozdział 2

KIERUNKI STRUKTURALNEGO ROZWOJU SYSTEMU DOWODZENIA SIŁAMI POWIETRZNYMI DO 2025 ROKU

2.1. Wprowadzenie

Badania, których rezultaty zaprezentowano w niniejszym rozdziale stanowią rozwiązanie szczegółowego problemu badawczego wyrażonego pytaniem: jakie będą kierunki strukturalnego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r.?

Opisane w rozdziale 1. wyniki badań współczesnych uwarunkowań dowodzenia siłami powietrznymi pozwoliły skonstatować, że aktualnie przedmiotowe systemy dowodzenia dosyć intensywnie przekształcają się w sferach strukturalnych, technicznych i konceptualnych. Głównym motorem napędowym zmian w systemach dowodzenia siłami powietrznymi zdają się nowe możliwości techniczne dowodzenia, które implikują tworzenie adekwatnych do nich koncepcji dowodzenia, a te z kolei kaskadowo wpływają na zmiany struktur i rozmieszczanych w nich organów i środków dowodzenia na różnych typach stanowisk dowodzenia.

Natomiast wyniki analizy literatury przedmiotu badań²⁷ uzasadniają tezę o wiodącej roli w kreowaniu nowych koncepcji dowodzenia SP przez ośrodki naukowo-dydaktyczne sił powietrznych Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej (US Air Force). Wśród tych koncepcji w ostatnich latach daje się zauważyć tendencja do zmiany dotychczasowego podejścia zapisanej doktrynalnie zasady centralizacji dowodzenia i decentralizacji wykonawstwa zadań w siłach powietrznych. Wspomniana zmiana z dużym prawdopodobieństwem wpłynie zarówno na strukturę, jak i wykorzystywane środki dowodzenia siłami powietrznymi. Zatem warta jest pogłębionej analizy i oceny, których wyniki opisane zostały w niniejszym rozdziale.

²⁷ Zob. np. opracowania wykonane w ramach programu realizowanego w siłach powietrznych USA CCRP – *Command and Control Research Project*, poświęconemu rozwojowi dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r. oraz prace E. A. Smitha, D. S. Albertsa, D.S. Pappa, J. Moffata i innych.

W dokumentach doktrynalnych sił powietrznych USA można odnaleźć zapisy przywołujące zasadę centralizacji dowodzenia i decentralizacji wykonawstwa, jako sprawdzone i niepodlegające dyskusji, efektywne i wydajne narzędzie pozwalające skutecznie wykorzystywać możliwości sił powietrznych. Na przykład w doktrynie użycia sił powietrznych USA²⁸ wciąż można odnaleźć zapis „Scentralizowane dowodzenie i zdecentralizowane wykonawstwo to krytyczna reguła (imperatyw) skutecznego wykorzystania możliwości bojowych sił powietrznych i kosmicznych”²⁹(tłumaczenie autora).

Jednakże w tym samym dokumencie, jego autorzy zwracają uwagę na fakt wpływu nowoczesnych technologii³⁰ na kreowanie rosnącej tendencji wzrostowej centralizacji wykonawstwa zadań w siłach powietrznych. Jednocześnie konstatują oni, że przedmiotowa centralizacja nie może być normą dla wszystkich typów operacji powietrznych. Ponadto podkreślają znaczenie obszaru działania sił powietrznych, który wraz z koniecznością wykonywania w obszarze tym wielu jednoczesnych uderzeń, może uczynić nieefektywnym lub wręcz niemożliwym centralizowanie dowodzenia na zbyt wysokim poziomie (np. dowódcy komponentu, sił połączonych lub wyższym). Działanie takie oceniane jest w stosunku do dowodzenia siłami powietrznymi, jako niewystarczająco adekwatne i elastyczne w relacji do szybko zmieniającej się sytuacji taktycznej w dużym obszarze działania. Wymienione uwarunkowania geograficzno-operacyjne użycia sił powietrznych mogą często wymusić decentralizację dowodzenia tymi siłami do nawet bardzo niskiego jego szczebla, którym mogą być, między innymi, wysunięty nawigator naprowadzania lotnictwa³¹ na ziemi lub dowódca COMAO – Composite Air Operation w powietrzu. Wymienione wypadki decentralizacji dowodzenia siłami powietrznymi nie zmieniają faktu, że w obecnych uwarunkowaniach³² najczęściej może występować potrzeba, ale i możliwości techniczne centralizacji dowodzenia, na przykład siłami powietrznymi w uderzeniu strategicznym, na szczeblu dowódcy sił połączonych (JFC – Joint Force Commander) lub nawet wyższym.

²⁸ Zob. Air Force Doctrine Dokument 1, *Air Force Basic Doctrine*, 17 November 2003, s. 28.

²⁹ Tamże.

³⁰ Tamże oraz por. wnioski z podrozdziału 3.3. Kierunki technicznego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku.

³¹ Bardziej znany w środowisku dowodzenia siłami powietrznymi pod nazwą angielską Forward Air Controller - FAC

³² Zob. wnioski z rozdziału 1. Uwarunkowania rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku.

Przyczyn formułowania nowej koncepcji przyszłego dowodzenia siłami powietrznymi tworzonej na bazie przewartościowań³³ rozumienia imperatywu użycia sił powietrznych (centralizacji dowodzenia i decentralizacji wykonawstwa) upatruje się przede wszystkim w nowych możliwościach technicznych, których źródeł można doszukać się w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku. W 1965 roku G. Moore współtwórca procesora i firmy Intel, zadeklarował podwajanie możliwości obliczeniowych komputera w osiemnaście miesięcy³⁴, natomiast R. Karlgaard wydawca „Forbes Magazine” przewidział obniżanie cen komputerów według tej samej cezurę czasowej prawa Moora³⁵

Analiza spostrzeżeń Moora i Karlgaarda oraz uwarunkowań opisanych w rozdziale 1. pozwalają wyciągnąć wniosek o zasadności przyjęcia nowego podejścia do koncepcji struktur dowodzenia siłami powietrznymi w perspektywie najbliższych dwudziestu lat. Wspomniana koncepcja tworzona będzie na drodze opisanego i wyjaśnienia wpływu na kierunki rozwoju struktury dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r. czterech zagadnień: ustalenia efektywnej **rozpiętości kierowania, inicjatywy** w dowodzeniu oraz **sytuacyjnej wrażliwości**, a także **taktycznej elastyczności** dowodzenia siłami powietrznymi.

Wytyczanie kierunków rozwoju struktur dowodzenia SP celowo rozpocząć jest od identyfikacji używanych pojęć. Pojęciem, które pełni kluczową rolę w niniejszym podrozdziale jest struktura. Literatura przedmiotu badań³⁶ zamieszcza liczne definicje struktury, które podzielić można na te ukierunkowane na elementy organizacji i te skupiające uwagę na relacjach łączących te elementy. Zgodnie z dokonanym podziałem dychotomicznym struktur definiuje się je, jako *struktura przedmiotu*, $STR(P)$ to zbiór jego elementów, e , i relacji, R , zachodzących między nimi: $STR(P)_1 = \{ \{e(P)\}, \{R(e)\} \}$ lub *struktura przedmiotu*, $STR(P)$ to zbiór relacji, R , określonych na zbiorze elementów, e , tego przedmiotu: $STR(P)_2 = \{R(\{e(P)\})\}$. Wady pierwszej z wymienionych definicji związane z jej podobieństwem do ogólnej definicji systemu (zob. podrozdział 1.1. Wprowadzenie) spowodowały, że do dalszych rozważań wybrano definicję drugą $STR(P)_2 = \{R(\{e(P)\})\}$. Słuszność

³³ Za wartości dowodzenia siłami powietrznymi autorzy będą uważali wytwór odczuć, przekonań i przeświadczeń wspólnoty dowodzenia siłami powietrznymi (teoretyków i praktyków) o tym, co w środowisku tego dowodzenia jest pozytywnie oceniane, pożądane i operacjonalizowane (godne dążeń).

³⁴ Zjawisko to znane jest obecnie pod nazwą prawo Moora, zob. G. E. Moore, *Cramming more componenets onto integrated circuits*, „Electronics” no. 8, kwiecień 1965.

³⁵ Zob. R. Karlgaard, *More Cheap Thoughts*, „Forbes Magazine”, październik 2005.

³⁶ Zob. L.J. Krzyżanowski, O podstawach kierowania organizacjami inaczej: paradygmaty, filozofia, dylematy, wyd. cyt., s. 181-183.

tego wyboru potwierdzają autorzy specjalistycznej literatury dotyczącej doskonalenia struktur organizacyjnych, którzy definiują je, jako *ogół ustalonych zależności funkcjonalnych i hierarchicznych między składnikami systemu wytwórczego zgrupowanymi w komórki i jednostki organizacyjne w sposób umożliwiający osiągnięcie celów całości*³⁷.

Biorąc pod uwagę poczynione ustalenia identyfikacyjne w niniejszej pracy przyjęto rozumieć przez strukturę systemu dowodzenia SP: **zbiór relacji hierarchicznych i funkcjonalnych rozpięty pomiędzy organami dowodzenia SP rozmieszczonymi na różnych typach stanowisk dowodzenia wszystkich szczebli organizacyjnych. Zbiór ten konstytuuje system dowodzenia siłami powietrznymi jako całość ukierunkowaną na osiągnięcie celów walki i operacji oraz innych działań SP.**

Kolejnym pojęciami wymagającym identyfikacji w kontekście strukturalnego rozwoju systemu dowodzenia są rozpiętość dowodzenia, jego centralizacja i decentralizacja. Rozpiętość kierowania określana jest w zasadzie zgodnie w literaturze przedmiotu badań, jako *liczba, która określa, ilu ludzi bezpośrednio podlega jednemu kierownikowi*³⁸ lub *liczba osób podległych jednemu menadżerowi (rozpiętość zarządzania)*³⁹. Zatem do dalszych badań przyjęto, że i w dowodzeniu pojęcie rozpiętości określało będzie **liczbę podwładnych podporządkowanych bezpośrednio (hierarchicznie) przełożonemu.**

Centralizacja określana jest w kierowaniu organizacją, jako *proces systematycznego utrzymywania władzy i autorytetu w rękach menadżerów wyższego szczebla*, natomiast *decentralizacja* uważana jest za *proces systematycznego delegowania władzy i autorytetu w ramach organizacji ku menadżerom średniego i niższego szczebla*⁴⁰. W specjalistycznej literaturze przedmiotu badań decentralizacja dowodzenia siłami powietrznymi określana jest, jako *delegowanie władzy wykonawczej*⁴¹, lub *delegowanie władzy wykonawczej podległym dowódcom*⁴² a centralizacja jako *planowanie, kierowanie,*

³⁷ A. Stabryła, *Doskonalenie struktury organizacyjnej*, PWE, Warszawa 1991, s. 11.

³⁸ R. A. Webber, *Zasady zarządzania organizacjami*, PWE, Warszawa 1996, s. 348.

³⁹ R.W. Griffin, *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2001, s. 342.

⁴⁰ Tamże, s. 350

⁴¹ Zob. AFDD1, wyd. cyt., s. 28.

⁴² Zob. Joint Pub 1-02, *Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms*, kwiecień 2001.

*hierarchizowanie, synchronizowanie, integrowanie i dekonfliktowanie działań sił powietrznych i kosmicznych dla osiągnięcia celu dowódcy sił połączonych*⁴³.

W niniejszym opracowaniu przyjęto rozumieć decentralizację, jak w JP1-02, natomiast za centralizację dowodzenia siłami powietrznymi rozumiane będzie **bezpośrednie kierowanie realizacją zadań jednostek, zgrupowań sił powietrznych przez centrum operacji powietrznych (wielonarodowe centrum operacji powietrznych) lub wyższy organ dowodzenia siłami powietrznymi bez możliwości wydawania rozkazów przez żaden inny pośredni organ dowodzenia.**

Pierwszym z zagadnień, którego wpływ na strukturę dowodzenia SP podany zostanie analizie i ocenie jest rozpiętość dowodzenia.

2.2. Rozpiętość dowodzenia siłami powietrznymi

Rozpiętość dowodzenia traktowano niniejszej pracy, jako jeden z najważniejszych wyznaczników rozwoju struktur dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r. Decyzja ta wynika przede wszystkim z szerokiej analizy literatury przedmiotu badań, do której często odwołują się autorzy światowej literatury poświęconej, między innymi, rozwojowi struktur dowodzenia⁴⁴. Często przywoływanym twórcą zajmującym się teorią rozpiętości zarządzania był A.V. Graicunas, który już w 1933 r. uświadomił, że menadżer ma do czynienia z trzema rodzajami interakcji⁴⁵: bezpośrednim z poszczególnymi podwładnymi, krzyżowym pomiędzy samymi podwładnymi oraz grupowym między przełożonym a grupami podwładnych. Ogólna liczbę interakcji, w które wchodzi przełożony z podwładnym Graicunas proponuje wyliczać ze wzoru:

$$I = N \left(\frac{2^N}{2} + N - 1 \right)$$

gdzie I jest łączna liczba interakcji, a N liczbą podwładnych.

Przytoczona zależność matematyczna pozwala dostrzec, że przy liczbie dwóch podwładnych mamy 6 potencjalnych interakcji natomiast już przy pięciu

⁴³ Zob. AFDD1, wyd. cyt., s. 28.

⁴⁴ Zob. np. D. Potts, *The Big Issue: Command and Control in the Information Age*, Washington, CCRP, 2003, s. 118.

⁴⁵ Zob. A.V. Graicunas, *Relationship in Organizations*, „Bulletin of the International Management Institute”, 7 marca 1933, s. 39-42 cytowany w R.W. Griffin, *Podstawy zarządzania organizacjami ...* wyd.cyt., s. 342.

podwładnych tych interakcji może być 100. Sam Graicunas nie podjął się określenia pożądanej liczby N – podwładnych. Inni teoretycy podjęli takie próby⁴⁶. R. C. Davis w odniesieniu do niższych szczebli kierowania proponuje maksymalnie 30 podwładnych w tak zwanym zasięgu operacyjnym, natomiast w zasięgu wyższych szczebli kierowania (zasięg dyrektorski) ogranicza tę liczbę do 3-9 podwładnych. Z kolei L.F. Urwick sugeruje⁴⁷, aby w zasięgu dyrektorskim pozostawało 6 podwładnych, podobne podejście prezentuje generał Ian Hamilton⁴⁸ w stosunku do wojskowych struktur dowodzenia. Współcześni autorzy zajmujący się tematyką rozpiętości dowodzenia zauważają: *Dziś wiemy, że rozpiętość zarządzania jest decydującym czynnikiem kształtującym strukturę organizacyjną, jednakże nie istnieją uniwersalne recepty na rozpiętość optymalną lub idealną*⁴⁹.

Przytoczona teza R.W. Griffina nie oznacza jednak, że nie można podejmować prób rozwiązania problemów rozpiętości dowodzenia siłami powietrznymi chociażby przez wyznaczanie prawdopodobnych kierunków rozwoju struktur dowodzenia. W strukturach dowodzenia siłami powietrznymi daje się zauważyć tendencja wzrostu rozpiętości lub raczej wzrostu możliwej rozpiętości dowodzenia. Możliwości te wynikają przede wszystkim z nowych technologii wykorzystywanych w dowodzeniu, które zdecydowanie poszerzyły możliwości bezpośredniego udziału dowódców w kierowaniu realizacją zadań przez dużą liczbę podwładnych. Aktualnie w literaturze przedmiotu badań można napotkać opinie, że już w latach osiemdziesiątych uznano za możliwe poszerzenie rozpiętości kierowania do 100 podwładnych. Efekt taki uzasadniano szerokim wprowadzeniem do praktyki kierowania organizacjami niedrogiej, a przez to łatwo dostępnej technologii informatycznej. Komputery przejęły obowiązki części średniej kadry kierowniczej odpowiedzialnej za gromadzenie i selekcję informacji, co pozwoliło jednocześnie zwiększyć rozpiętość kierowania⁵⁰.

W dowodzeniu, uznawanym za szczególną formę kierowania⁵¹ także dostrzec można podobne zjawisko. Za jedną z właściwości wyodrębniających dowodzenie SP uznaje się większą niż w innych rodzajach sił zbrojnych rozpiętość

⁴⁶ Tamże, s. 343.

⁴⁷ L.F. Urwick, *Scientific Principles and Organization*, American Management Association, New York 1938, s. 8.

⁴⁸ I. Hamilton, *The Soul and Body of an Army*, Edward Arnold, Londyn 1921, s. 229-230.

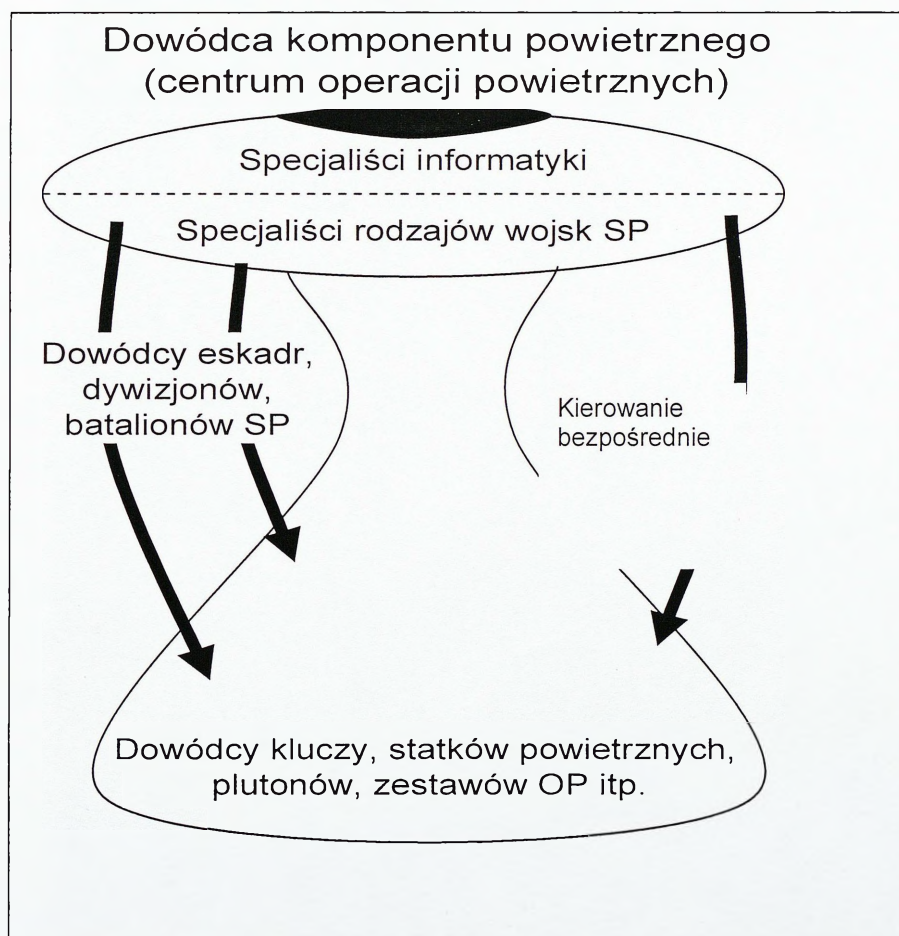
⁴⁹ R.W. Griffin, *Podstawy zarządzania organizacjami*, wyd. cyt., s. 343

⁵⁰ Zob. http://en.wikipedia.org/wiki/Span_of_control, 15.11.2007.

⁵¹ Por. definicję dowodzenia w podrozdziale 1.1. Wprowadzenie.

dowodzenia przejawiająca się swoistą centralizacją dowodzenia SP. Jednocześnie zgodnie z Prawem Moora do 2025 roku nastąpi najprawdopodobniej kilkudziesięciokrotny wzrost zdolności zbierania, przetwarzania i dystrybuowania informacji w systemach informatycznych i teleinformatycznych automatyzujących dowodzenie siłami powietrznymi.

Wymienione argumenty wraz z uwarunkowaniami sieciocentrycznego pola walki (zob. podrozdział 1.2.) mogą spowodować ukierunkowanie rozwoju struktur dowodzenia według koncepcji nazywanej w literaturze przedmiotu badań **skrajną centralizacją przy kolektywnym kierownictwie**. Według tej koncepcji dowodzenie siłami powietrznymi mogłoby być realizowane w strukturze zilustrowanej na rys. 1.



Źródło: opracowanie własne na podstawie R.A. Webber, *Zasady zarządzania organizacjami*, wyd. cyt., s. 547.

Rys. 1. Możliwy kształt struktury dowodzenia siłami powietrznymi w roku 2025 w operacjach reagowania kryzysowego o niedużym natężeniu działań

Proponowana struktura wydaje się adekwatna do kierowania siłami powietrznymi w uwarunkowaniach, które tworzą operacje reagowania kryzysowego (zob. podrozdział 1.2.) prowadzone z natężeniem maksymalnie stukilkudziesięciu samolotolotów dziennie. Ponadto misje te powinny charakteryzować znaczna programowalność działań oraz niezbyt duża intensywność użycia siły⁵². Warunki do zastosowania **skrajnej centralizacji przy kolektywnym dowodzeniu** tworzyły np. działania prowadzone przez ponad dekadę w Iraku, w ramach operacji „Northern Watch” i „Southern Watch”, w których najczęściej w przestrzeni powietrznej Iraku jednocześnie nie przebywało więcej niż 10 statków powietrznych⁵³. Struktura taka wydaje się także właściwa przy założeniu wykorzystywania w działaniach SP znacznej i trudnej do przewidzenia dokładnie w perspektywie 2025 r. liczby programowalnych bezzałogowych aparatów latających.

Trudnym natomiast wydaje się wykorzystywanie opisanej struktury dowodzenia SP do planowania, organizowania, kierowania realizacją i kontrolowania działań prowadzonych na znacznym obszarze geograficznym i z dużym natężeniem samolotowylotów wykonujących w większości zadania z użyciem siły. Tego typu działania miały miejsce w Iraku, w czasie operacji „Desert Storm”, w której w czasie 41 dni wykonano ok. 90 000 samolotowylotów lub w czasie operacji „Iraqi Freedom”, w której z kolei tylko 21 marca 2003 r. wykonano 1700 samolotowylotów.

Efektywnej rozpiętości dowodzenia SP w operacjach o dużej intensywności działań upatruje się w jednoczesnym zwiększeniu: przepływu informacji, delegowania uprawnień, swobody wykonywania zadań przez podwładnych, ilości wiarygodnej, terminowej informacji rozpoznawczej. Zdaniem J.J. Schaefer III⁵⁴, z którym należałoby się zgodzić, dowódca komponentu powietrznego sił połączonych ma jedynie trzy możliwości spełnienia wymienionych wymagań.

Po pierwsze może on zastosować w pełni, wyłącznie zdecentralizowane wykonawstwo zadań. Sposób ten uznaje się za właściwy w wypadku, gdy uzna on, że centralizacja dowodzenia nie pozwoli uzyskać lepszego efektu zadań

⁵² *Użycie lub groźba użycia, fizycznych środków do narzucenia komuś swojej woli. Środki te są używane przez zwarte, uzbrojone i zdyscyplinowane grupy realizujące zadania w misjach ONZ, NATO.* (tłum. autora), Zob. *Use of Force and Rules of Engagement*, The Center For Civil-Military Relations Naval Postgraduate School, Monterey, CA, Warszawa, marzec 2007.

⁵³ Zob. J.J. Schaefer III, *Centralized Execution in the U.S. Air Force*, CCRTS, Kansas 2006.

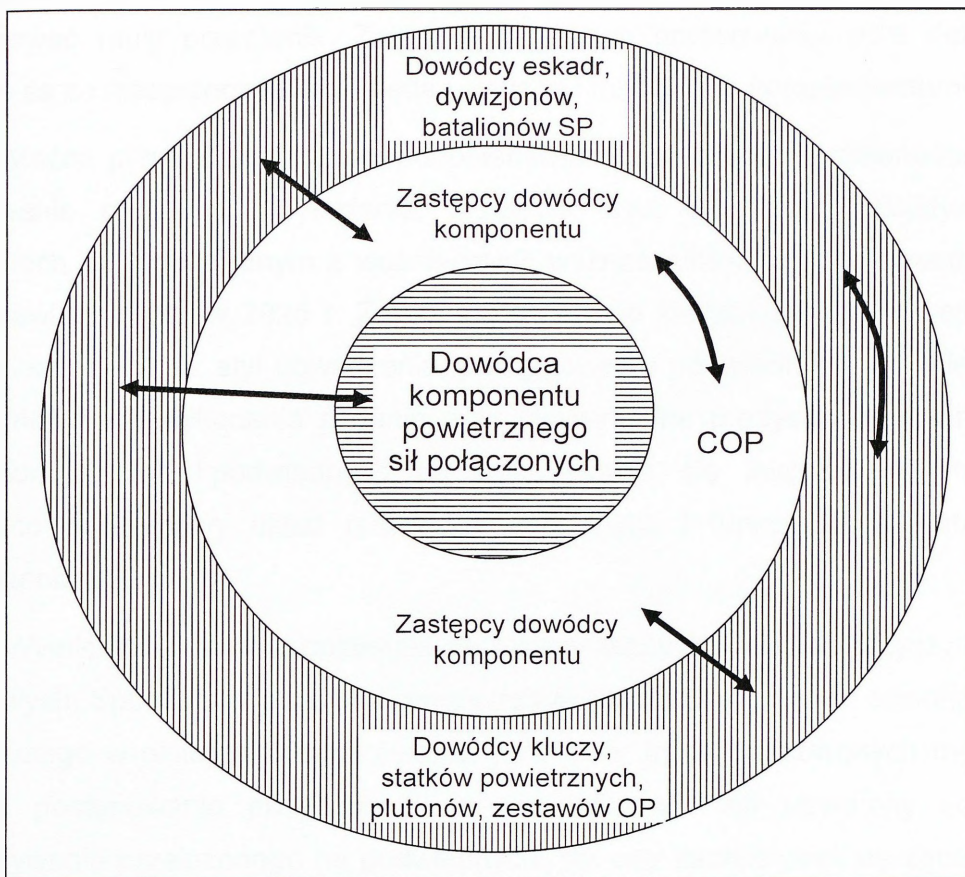
⁵⁴ Tamże.

realizowanych przez SP. Dobrym powodem pełnej decentralizacji wykonawstwa może być także brak technicznych możliwości monitorowania działań i utrzymywania bezpośredniej łączności z wykonawcami przez COP. Sytuacja taka może powstać zarówno na skutek oddziaływania przeciwnika, jak i w przypadku awarii technicznej wykorzystywanych systemów informatycznych.

Po drugie może on zdecentralizować dowodzenie większością sił, pozostawiając do swojej bezpośredniej dyspozycji część sił, którymi będzie dowodził w sposób zdecentralizowany. O wielkości sił pozostawionych w bezpośredniej dyspozycji dowódcy komponentu sił połączonych powinny decydować możliwości COP w zakresie bieżącego monitorowania działań sił powietrznych, utrzymywania z nimi bezpośredniej łączności oraz kierowania bieżącą realizacją zadań w powietrzu. Stosując ten sposób Dowódca komponentu powietrznego powinien kierować się regułą minimalizowania sił bezpośrednio przez niego kierowanych w celu zapewnienia maksymalnej kreatywności w wykonywaniu zadań przez jak największą część podległych sił.

Po trzecie może on, w wypadku pozostawienia sobie części sił do bezpośredniego zcentralizowanego dowodzenia, wyznaczyć swoich zastępców w COP i delegować im uprawnienia do bezpośredniego kierowania walką wspomnianych sił. Jednak sposób ten wprowadza pośredni szczebel dowodzenia, zatem powinien być stosowany jedynie w wypadkach, kiedy jedynie COP dysponuje informacją pozwalającą siłom przewidzianym do zcentralizowanego dowodzenia wykonać postawione przed nimi zadanie.

Sprawną realizację funkcji dowodzenia SP we wszystkich trzech proponowanych sposobach wydaje się zapewniać struktura dowodzenia SP o kształcie „**demokratyczna organizacja**”, który ilustruje rys. 2. Struktura dowodzenia siłami powietrznymi typu demokratyczna organizacja wydaje się być najbardziej adekwatną do opisanych w podrozdziale 1.3 niniejszego opracowania wymagań wynikających z sieciocentrycznych uwarunkowań współczesnego pola walki. Charakter relacji hierarchicznych i funkcjonalnych właściwych dla tego typu struktury tworzy dobre warunki także do realizacji pozostałych zagadnień wpływających na strukturę dowodzenia siłami powietrznymi, a mianowicie: **inicjatywy, sytuacyjnej wrażliwości oraz taktycznej elastyczności.**



Źródło: opracowanie własne na podstawie R.A. Webber, *Zasady zarządzania organizacją*, wyd. cyt., s. 549

Rys. 2. Możliwy kształt struktury dowodzenia siłami powietrznymi w roku 2025 w operacjach o zróżnicowanym natężeniu działań

Wyniki badań wpływu wymienionych zagadnień na rozwój struktury dowodzenia SP do 2025 r. będą przedmiotem badań kolejnych podrozdziałów.

2.3. Inicjatywa w dowodzeniu siłami powietrznymi

Wykazanie, przejęcie lub utrzymanie inicjatywy to pożądane, oczekiwane atrybuty dowodzenia SP. Inicjatywa definiowana jest w wydawnictwach encyklopedycznych⁵⁵ w ujęciu psychologicznym jako zdolność i tendencja do rozpoczęcia działania obejmująca wyjście z propozycją takiego działania. Inicjatywę w tym ujęciu charakteryzuje brak ingerencji zewnętrznej nakazującej lub proszącej o takie działanie. Takie ujęcie inicjatywy uzupełnia jej sposób

⁵⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Initiative_%28disambiguation%29, 15.11.2007.

rozumienia w działaniach wojskowych, jako tworzenie szeregu zagrożeń, na które zareagować musi przeciwnik. Zatem w niniejszym opracowaniu obie definicje uznane są za niesprzeczne, obie będą używane i traktowane komplementarnie.

Można przypuścić z prawdopodobieństwem graniczącym z pewnością, że zachowanie możliwości wykazania, przejścia oraz utrzymania inicjatywy w działaniach SP będą jednym z ważniejszych wyznaczników struktur dowodzenia SP przewidywanych w 2025 r. Źródła inicjatywy, do których zalicza się: sposób postawienia zadania, styl dowodzenia, przygotowanie podwładnych (ich wiedza i umiejętności) do wykonania zadania oraz indywidualne predyspozycje zarówno przełożonego, jak i podwładnych do wykazywania się inicjatywą, wpływają znacząco na możliwy układ relacji hierarchicznych i funkcjonalnych struktur dowodzenia SP.

Wymienione czynniki pozostają ze sobą w licznych relacjach przyczynowo-skutkowych. Sposób postawienia zadania zależy najczęściej od stylu dowodzenia, rozumianego w niniejszym opracowaniu, jako zbiór trwale stosowanych metod i technik postępowania przełożonego z podwładnymi⁵⁶ lub utrwalony sposób oddziaływania przełożonego na podwładnych, tak aby zachowywał się zgodnie z jego wolą⁵⁷.

W literaturze przedmiotu badań napotkać można podziały stylów kierowania wyróżniające:

- autokratów, demokratów i uchylających się od ingerencji⁵⁸,
- instruktażowy, zadaniowy⁵⁹

W dowodzeniu siłami powietrznymi wyróżnia się trzy zasadnicze style dowodzenia przez cele, zadania lub instrukcje⁶⁰. Na wybór stylu dowodzenia wpływają:

Elementy sytuacji⁶¹:

- ograniczenia czasowe,

⁵⁶ T. Pszczołowski, *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*, Ossolineum, Wrocław 1978, s. 234.

⁵⁷ B. Wawrzyniak, *Szkoła zarządzania*, PWE, Warszawa 1967, s. 80.

⁵⁸ B. Kojuszniak, *Style kierowania*, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 1985, s. 9.

⁵⁹ J. Zieleniewski, *Organizacja i zarządzanie*, PWN, Warszawa 1976, s.230.

⁶⁰ E. Zabłocki, *Dowodzenie siłami powietrznymi cz.1*, wyd. cyt., s. 20,21.

⁶¹ Cz. Flanek, *Elementy teorii podejmowania decyzji*, Wyd. CSZOPL, Koszalin 2000, s.

- stopień złożoności i ważności zadania,
- stopień niebezpieczeństwa związany z wykonaniem zadania,
- doświadczenie zgranie podwładnych w zespole,
- poparcie udzielone przełożonemu przez zespół,

Elementy związane z podwładnymi i przełożonymi:

- wiedza i umiejętności podwładnych,
- system wartości, postawy, zachowania,
- potrzeby i upodobania,
- indywidualne cechy osobowości.

Styl dowodzenia przez cele zostawia najwięcej inicjatywy podwładnym, w otrzymanym zadaniu dowiadują się oni jedynie: kto? co? i kiedy? powinien wykonać. Zatem w ich osobistej inicjatywie pozostaje wybór miejsca i sposobu wykonania zadania. Styl ten uprawia najczęściej przełożony o predyspozycjach demokracji, z dużym zakresem kompetencji intelektualnych. Może go jednak stosować jedynie w wypadku dowodzenia podwładnymi o dużej wiedzy i umiejętnościach, znakomicie przygotowanych do wykonania takiego zadania. Zakres inicjatywy towarzyszący stylowi dowodzenia przez cele sprzyja rozwojowi nowoczesnych struktur dowodzenia siłami powietrznymi zilustrowanych na rys. 1 i 2. Uszczegółowienie relacji hierarchiczno-funkcjonalnych we wspomnianych strukturach mogłoby przybrać formę dla stylu dowodzenia przez cele, dywizyjnej lub zespołowej struktury⁶² w wypadku zachowania jedności rozkazodawstwa charakterystycznej dla dowodzenia siłami powietrznymi w operacjach realizowanych zgodnie z artykułem 5. Karty Północnoatlantyckiej. Możliwa byłaby także struktura zadaniowa lub macierzowa⁶³ charakterystyczna dla dowodzenia siłami powietrznymi w operacjach reagowania kryzysowego często dopuszczających wielorakość podporządkowań hierarchicznych.

Podobne struktury dowodzenia siłami powietrznymi odpowiadają poziomowi inicjatywy zachowanemu w dowodzeniu przez zadania. W tym stylu dowodzenia w otrzymanym zadaniu dowódcy jednostek sił powietrznych dowiedzą się: kto?, co?,

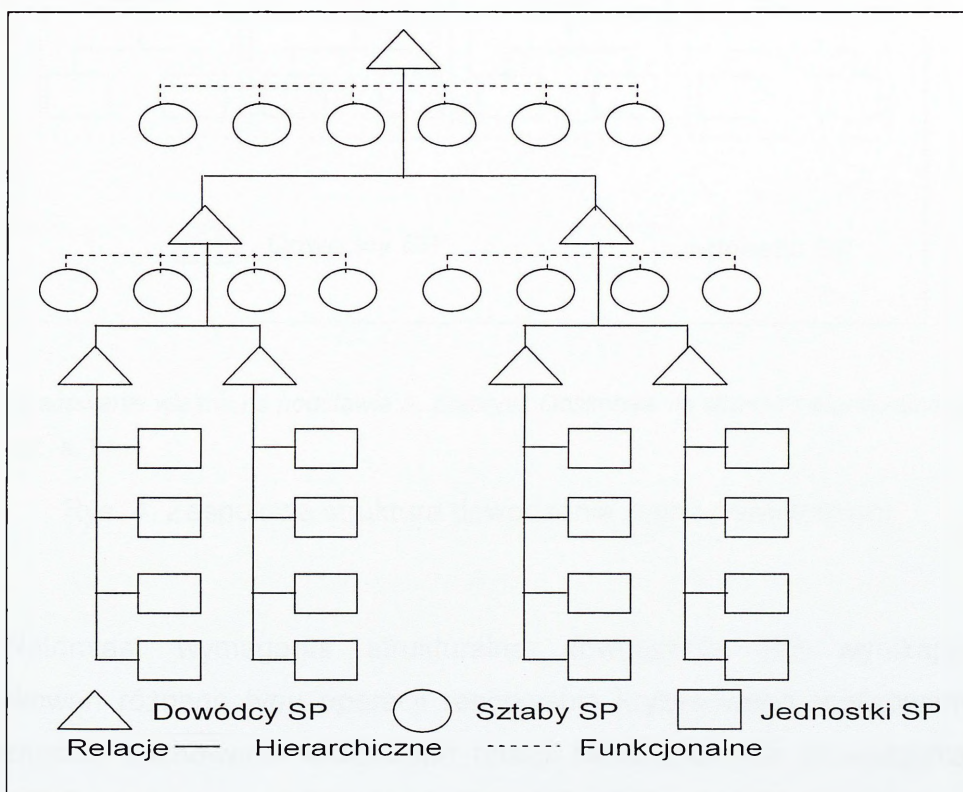
⁶² Zob. A. Stabryła, *Doskonalenie struktury organizacyjnej*, wyd. cyt., s. 20-25.

⁶³ Tamże.

kiedy? i gdzie? ma wykonać. Natomiast w ich osobistej inicjatywie pozostanie sposób wykonania zadania.

W perspektywie 2025 r. style dowodzenia przez cele i towarzyszące im struktury dywizjonalne, zespołowe oraz zadaniowe i macierzowe dowodzenia SP. wydają się najbardziej prawdopodobne. Dywizjonalną strukturę dowodzenia daje możliwość grupowania jednostek sił powietrznych na przykład według kryterium celu działania, obszaru działania, charakteru prowadzonych działań. Struktura ta daje dużą samodzielność zgrupowanym według wymienionych kryteriów jednostkom, zachowuje jednak jedność rozkazodawstwa wyrażającą się możliwością centralizacji dowodzenia w miarę potrzeb, chociaż umożliwia decentralizację dowodzenia przez delegowanie uprawnień.

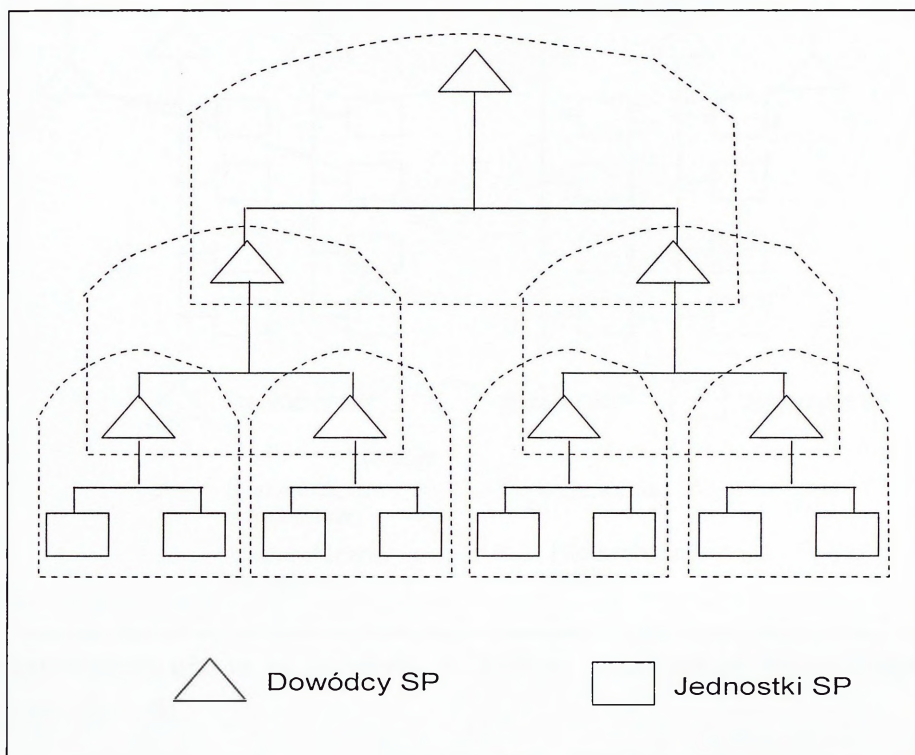
Inną strukturą dowodzenia SP, którą mogą przyjmować struktury dowodzenia SP do 2025 r, jest struktura zespołowa (rys. 4). Struktura ta wydaje się być szczególnie adekwatna do wymagań sieciocentrycznego pola walki. W jej ramach następuje delegowanie uprawnień nie pojedynczym jednostkom sił powietrznych a całym ich zespołom.



Źródło: opracowanie własne na podstawie A. Stabryła, *Doskonalenie struktury organizacyjnej*, wyd. cyt., s. 21

Rys. 3. Dywizjonalna struktura dowodzenia siłami powietrznymi

Taki charakter struktury powinien sprzyjać samosynchronizacji działań na poziomie modułów bojowych SP (grup jednostek), ułatwiać także powinien wysoki poziom współdziałania modułów, a nawet integracji ich działań, co z kolei skutkować powinno oczekiwanym we współczesnych sieciocentrycznych działaniach SP dodatnim efektem synergicznym wywołującym zjawisko synergii działań. Scharakteryzowane struktury dywizyjna i zespołowa powinny dobrze sprawdzać się w jednolitym systemie dowodzenia sojuszu.

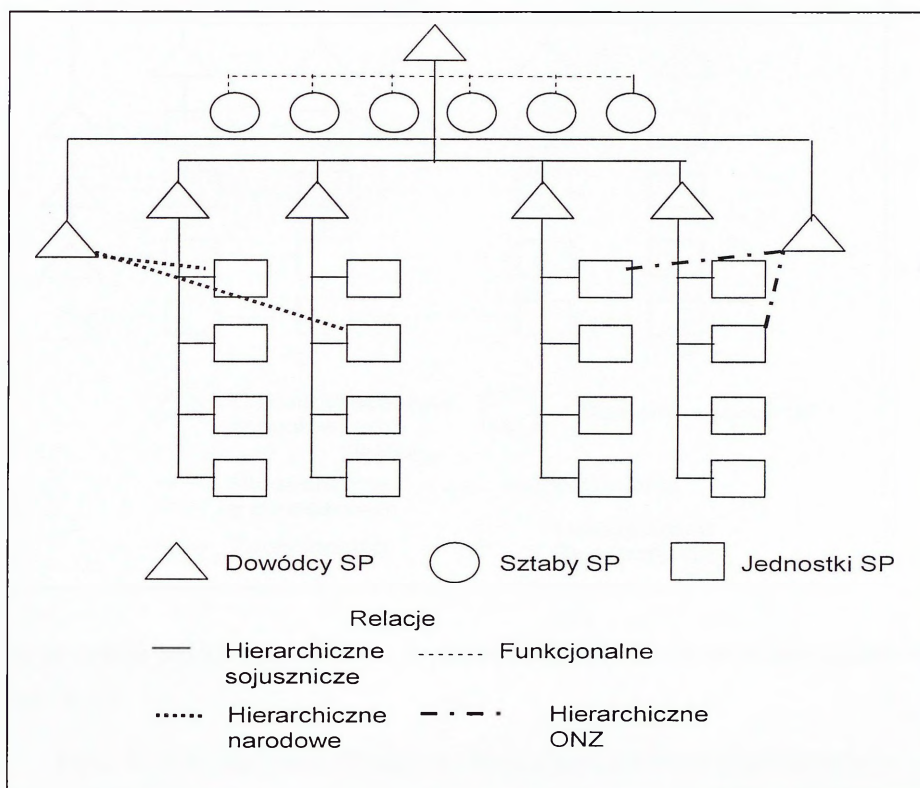


Źródło: opracowanie własne na podstawie A. Stabryła, *Doskonalenie struktury organizacyjnej*, wyd. cyt., s. 21

Rys. 4. Zespołowa struktura dowodzenia siłami powietrznymi

Natomiast wymagania strukturalne dowodzenia SP wynikające z uwarunkowań różnego typu operacji reagowania kryzysowego realizowanych z koniecznością zachowania wielorakich relacji hierarchicznych dowodzenia (np. sojuszniczej lub koalicyjnej i narodowej albo sojuszniczej, Organizacji Narodów Zjednoczonych i narodowej) najlepiej wydaje się spełniać struktury zadaniowa lub macierzowa dowodzenia SP. Taką strukturę dowodzenia SP (rys. 5) powinny

przyjmować w wypadku rosnącej złożoności i zmienności wykonywanych zadań, realizowanych w zmiennym otoczeniu. Struktura zadaniowa pozwala zachować dużą inicjatywę w ramach przydzielonych zadań. Jednak wielorakość podporządkowań hierarchicznych powodować może znaczne opóźnienia w ich realizacji.



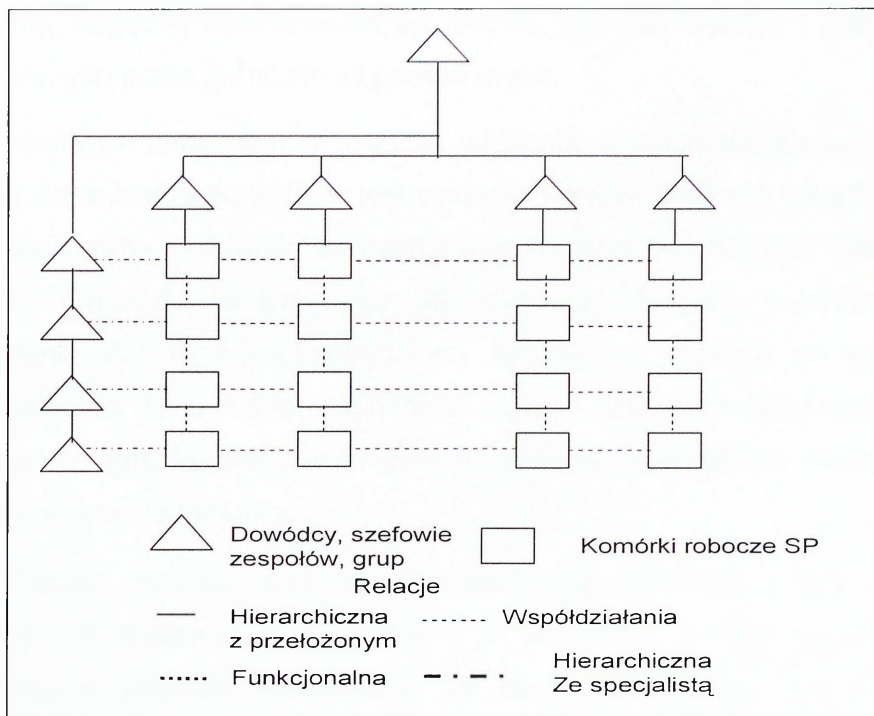
Źródło: opracowanie własne na podstawie A. Stabryła, *Doskonalenie struktury organizacyjnej*, wyd. cyt., s. 21

Rys. 5. Zadaniowa struktura dowodzenia siłami powietrznymi

Z kolei struktura macierzowa (rys. 6) utrwała jeszcze bardziej podwójne podporządkowanie jednostek sił powietrznych, które zachowując jednego stałego przełożonego podlegają jeszcze kierownikom poszczególnych projektów.

Klasycznym przykładem struktury macierzowej jest prawie każda organizacja wewnętrzna organów dowodzenia SP, w których z jednej strony komórki A₁ do A₉ mają swoich stałych szefów, ale część personelu jednocześnie podlega kierownikom projektów takich, jak na przykład połączona grupa robocza targetingu w komponentie powietrznym JTWG – Joint Targeting Working Group. Pomimo wykazanych wad, zastosowanie takich właśnie struktur dowodzenia może

okazać się w perspektywie 2025 r często konieczne (zob. podrozdział 1.2. Przyszłe uwarunkowania bezpieczeństwa i ich wpływ na przyszłe zastosowania oraz dowodzenie siłami powietrznymi).



Źródło: opracowanie własne na podstawie A. Stabryła, *Doskonalenie struktury organizacyjnej*, wyd. cyt., s. 21

Rys. 6. Macierzowa struktura dowodzenia siłami powietrznymi

Kolejne zagadnienie, którego wpływ na przyszłe struktury dowodzenia należy przeanalizować i ocenić to sytuacyjna wrażliwość i taktyczna elastyczność systemu dowodzenia SP.

2.4. Sytuacyjna wrażliwość systemu dowodzenia siłami powietrznymi

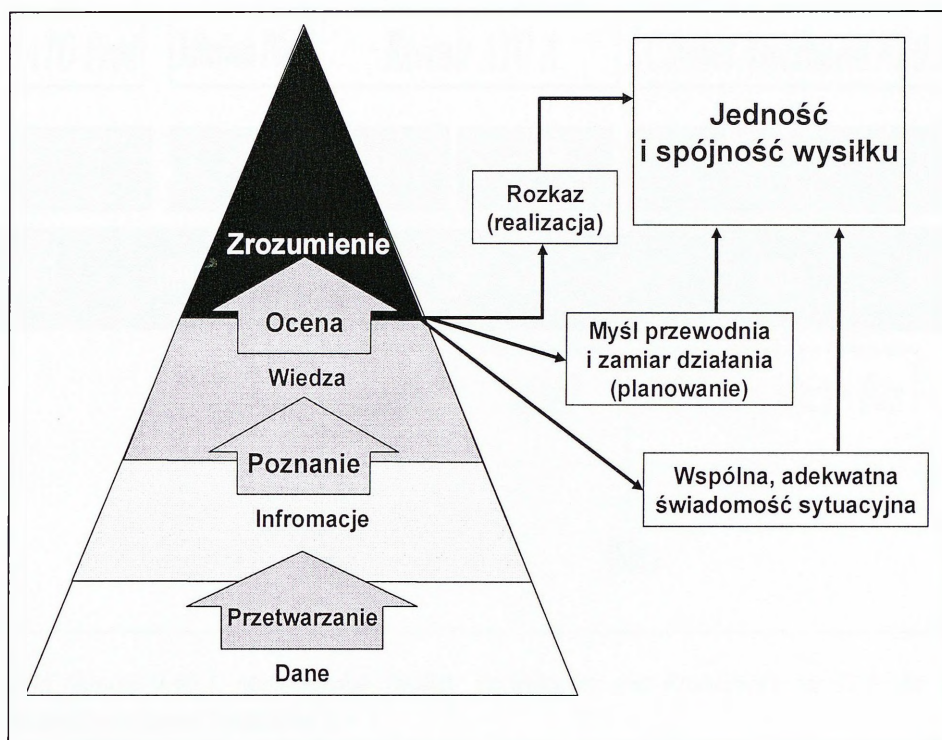
Obecne, a szczególnie przyszłe struktury dowodzenia siłami powietrznymi powinny zapewniać tym siłom nabieranie cech organizacji uczącej się z różnych źródeł i zdolnych do bardzo szybkiego przetworzenia tej wiedzy w konkretne działania. Właściwość ta ma charakter jednego z atrybutów struktury systemu dowodzenia SP, nadającego tej strukturze cechy pozwalające sprawnie funkcjonować SP w przyszłym sieciocentrycznym polu walki.

Produktem wyjściowym właściwie do przyszłych wyzwań ustrukturalizowanego systemu dowodzenia siłami powietrznymi, to znaczy pozwalającego przekształcić te wyzwania w szanse a nie zagrożenia, powinna być oparta na wspólnej świadomości sytuacyjnej jedność wysiłku i spójność zadań realizowanych przez jednostki sił powietrznych.

Istotnym zabiegiem z punktu widzenia wytyczania kierunków rozwoju struktur dowodzenia do 2025 r. jest opisanie i wyjaśnienie nie tylko technicznych, technologicznych możliwości tworzenia wspomnianej świadomości sytuacyjnej, ale i swoista metodyka jej tworzenia. Metodyka ta, właściwie klasyczna dla reguł dowodzenia SP w sieciocentrycznym środowisku, polega na przetworzeniu pozyskanych z wielu źródeł i sensorów danych i takie ich przetworzenie, aby w rezultacie osiągnąć pełne zrozumienie środowiska, w którym SP mają wykonywać bądź też wykonują zadania.

Proces przetwarzania danych do formy informacji zmniejsza entropię odbiorców o systemie przeciwnika i sił własnych, a tym samym zwiększa niezbędną w procesie dowodzenia SP wiedzę dowódców o sytuacji Z kolei uporządkowany metodologicznie proces poznania tworzy system wiedzy pozwalając dowódcom lepiej zrozumieć myśl przewodnią dowódcy, jego zamiar działania, zadania postawione w rozkazach. Natomiast dowódca komponentu powietrznego i jego sztab tworzą zamiar działania i przekazują podwładnym dowódcom sił powietrznych rozkazy ukierunkowane na jedność wysiłku i spójność wykonywanych przez nich zadań. Model tworzenia wspólnego rozumienia sytuacji w dowodzeniu SP przedstawia rys. 7.

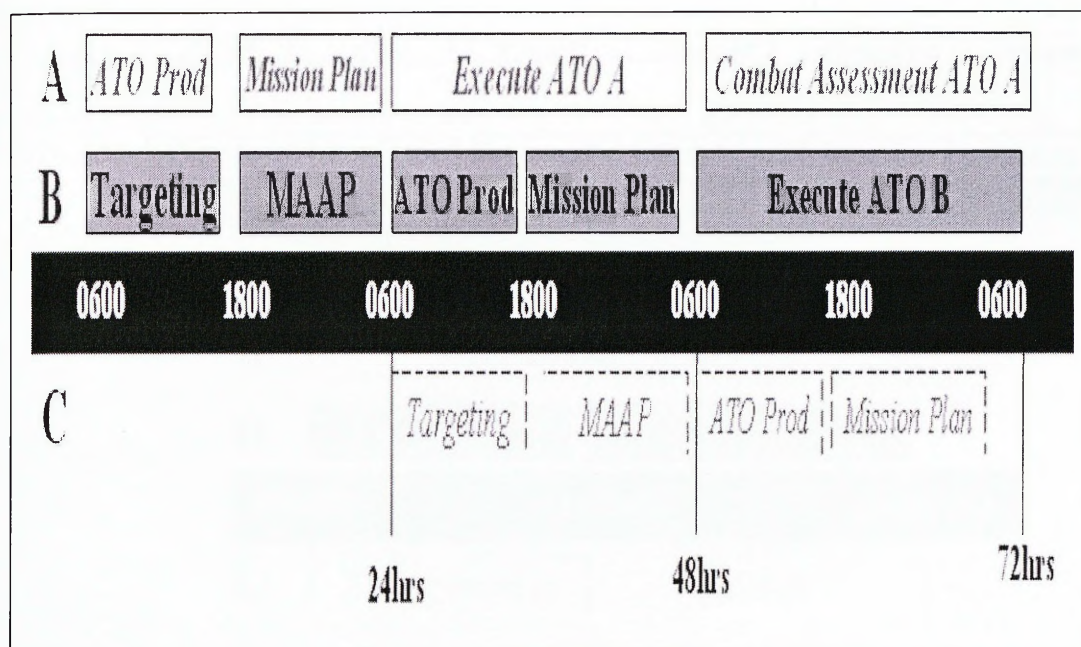
W utrzymaniu na odpowiednim poziomie wrażliwości struktury dowodzenia SP na sytuację operacyjną znaczącą rolę odgrywa czas. Najnowsze systemy informatyczne i teleinformatyczne wspomagające i automatyzujące dowodzenie SP, a opisane w niniejszej pracy w jej trzecim rozdziale, poprawiają znacząco wrażliwość sytuacyjną struktur dowodzenia w aspekcie czasu. Jednak problemu tego całkowicie nie rozwiązują.



Źródło: opracowanie własne na podstawie J.J. Shafer III, *Centralized Execution un the US Air Force*, wyd. cyt., s.16.

Rys. 7. Model tworzenia wspólnego rozumienia sytuacji w dowodzeniu SP

Ciągle jeszcze siły powietrzne planują, organizują i realizują swoje działania w 72 godzinnym cyklu tworzenia rozkazu bojowego sił powietrznych (ATO – Air Tasking Order – rys. 8), Przeznaczając na każdą z wymienionych funkcji dowodzenia po 24 godziny. W tej sytuacji w rozkazie ATO cele uderzeń dla sił powietrznych powinny znaleźć się ci najmniej na 72 godziny przed czasem obowiązywania danego ATO. W wyjątkowych wypadkach sztab COP może wprowadzić dodatkowe cele do rozkazu ATO na 48 godzin przed czasem jego obowiązywania. Tak duże opóźnienie zmniejszyło wrażliwość sytuacyjną SP poniżej akceptowalnego poziomu.

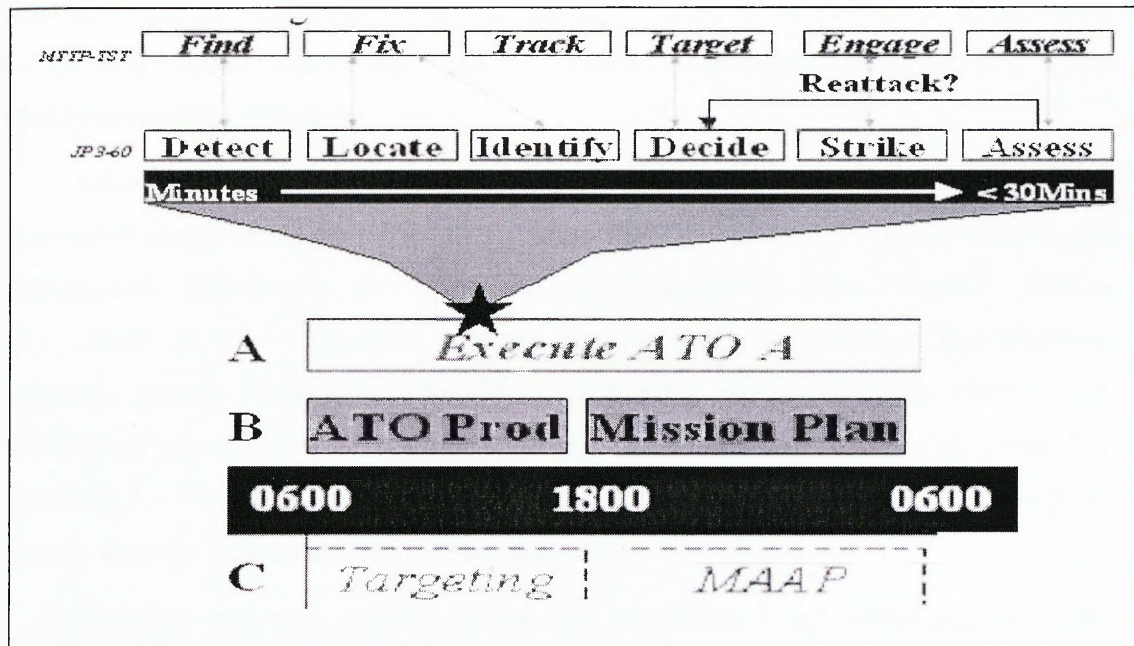


Źródło: *Field Manual 3-60.1, Multi-Service Tactics, Techniques, and Procedures for TST, Air Land Sea Application Center, April 2004, I-1.*

Rys. 8. Model tworzenia i realizacji rozkazu bojowego SP w US Air Force

Zastosowana procedura wykrywania (detect), lokalizowania (locate), Identyfikowania (identify), decydowania (decide), uderzenia (strike) oraz oceny skutków uderzenia (asses) pozwala centralizować w razie potrzeby dowodzenie SP. Dowódca komponentu powietrznych sił połączonych (JFACC – Joint Force Air Component Commander) może, posługując się tym narzędziem bezpośrednio lub za pośrednictwem COP (AOC – Air Operation Center), kierować realizacją szczególnie dla niego istotnych zadań sił powietrznych.

Analiza cyklu zwalczania celów wrażliwych czasowo (TST) pozwala dostrzec fakt, że w strukturze dowodzenia siłami powietrznymi w zasadzie poza fazą uderzenia, wszystkie pozostałe mogą być realizowane na różnym szczeblu dowodzenia SP. Jednak możliwość taka występuje jedynie w wypadku posiadania przez te szczeble wspólnego obrazu sytuacji operacyjnej (zob. rys. 6) zasilanej z wielu, wielosensorowych źródeł informacji.



Źródło: Fidel Manual 3-60.1, Multi-Service Tactics, Techniques, and Procedures for TST, Air Land Sea Application Center, wyd. cyt., s. I-1.

Rys. 9. Procedura tworzenia ATO i reagowania na cele wrażliwe czasowo (TST Time Sensitive Targets)

Jeśli warunki te zostaną spełnione uprawdopodobnioną staje się sytuacja, w której obiekt wykrywa i lokalizuje komórka satelitarnego rozpoznania kosmicznego, identyfikację i decyzję podejmuje COP (AOC), a zwalcza i ocenia skutki uderzenia dowódca statku powietrznego. Można wygenerować co najmniej kilka różnych sensownych sytuacji zwalczania TST, w których poszczególne etapy procedury zilustrowanej na rysunku 8. realizowały będą różne organy dowodzenia SP.

Jednym z istotnych warunków powodzenia tego typu działań jest rezygnacja z ciężkich, tradycyjnych, sztabowo-liniowych struktur dowodzenia SP na rzecz bardziej nowoczesnych, dostosowanych do nowych możliwości realizacji funkcji dowodzenia w środowisku sieciocentrycznego pola walki. Z punktu widzenia argumentów, jakie dostarcza analiza zagadnienia sytuacyjnej wrażliwości struktur dowodzenia SP, najbardziej adekwatną do potrzeb zwalczania celów wrażliwych czasowo wydaje się (opisana w podrozdziale 2.2. Rozpiętość dowodzenia siłami powietrznymi), **struktura demokratyczna** (zilustrowana na rys.

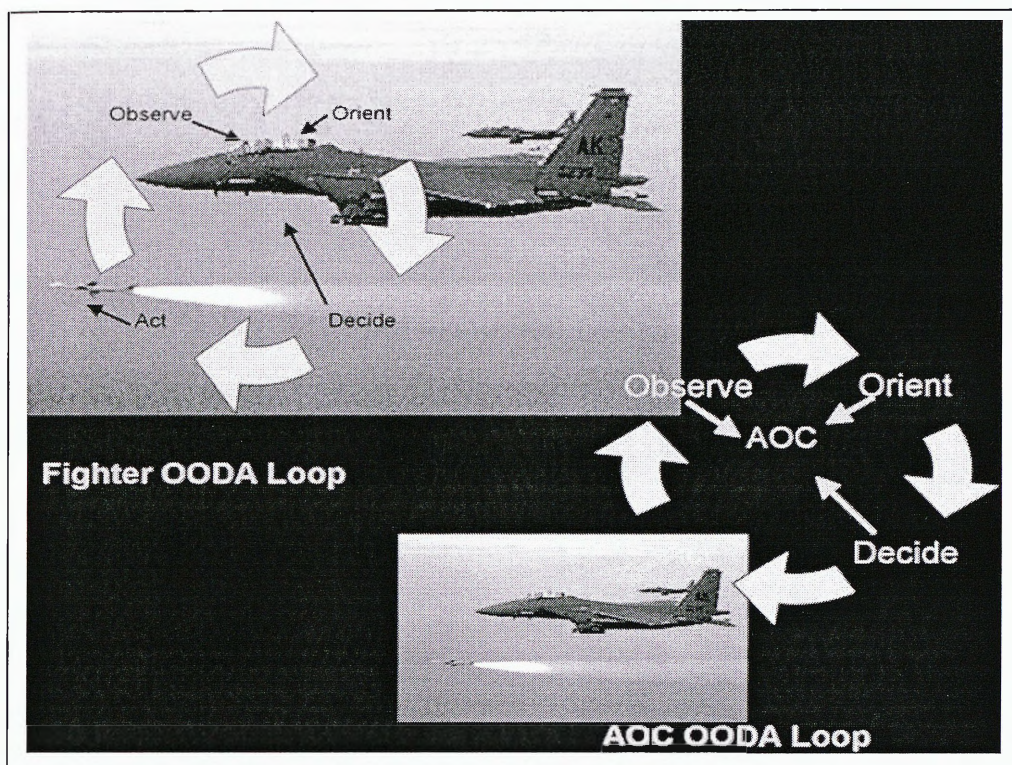
2) dla działań o zróżnicowanym natężeniu użycia siły. W działaniach o niskim natężeniu użycia siły właściwsza z punktu widzenia wrażliwości sytuacyjnej wydaje się zilustrowana na rys. 1. struktura **skrajnej centralizacji przy kolektywnym dowodzeniu**.

Narzędziem pozwalającym lepiej zrozumieć zagadnienie wpływu sytuacyjnej wrażliwości na przyszłe struktury dowodzenia siłami powietrznymi jest powszechnie dziś znana w środowisku dowodzenia SP pętla Boyda – OODA Loop. Skrót OODA – Observe, Orient, Decide, Act, nie wymaga tłumaczenia, natomiast sposób ilustracji możliwości wykonywania poszczególnych etapów pętli na różnych stanowiskach dowodzenia SP, zaprezentowany w cytowanej już publikacji J.J. Shaefera, bardziej przekonująco uzasadnia zarysowany kierunek rozwoju struktur dowodzenia SP (zob. rys. 10).

Obecnie dostrzec można tendencję tworzenia i wykorzystywania coraz bardziej wyrafinowanych procedur konsumujących nowe możliwości technologiczne sieciocentrycznego pola walki i zwiększające wrażliwość sytuacyjną i elastyczność taktyczną sił powietrznych. Procedury te łatwiej realizować w strukturach dywizjonalnych, zespołowych, czy też zadaniowych. Coraz trudniej będzie utrzymać w dowodzeniu siłami powietrznymi tradycyjną strukturę sztabowo-liniową o kształcie piramidy.

Treść procedur stosowanych obecnie w dowodzeniu siłami powietrznymi wyjaśniają w swej ostatniej książce⁶⁴ D. Alberts i R.E. Hayes. Twierdzą oni, że obecnie wyróżnić można sześć zasadniczych podejść opisujących istotę dowodzenia: **cykliczność, interwencjonizm, rozwiązywanie problemów, stawianie problemów, selektywna kontrola, swobodna kontrola**. W **podejściu cyklicznym** dowódcy wysyłają szczegółowe rozkazy zgodnie z zaplanowanym cyklem czasowym.

⁶⁴ D. E. Alberta, R.E. Hayes, Power to the Edge, Washington, DOD, CCRP, 2003, s. 21,24.



Źródło: opracowanie własne na podstawie J.J. Shaefer III, *Centralized Execution in the US Air Force*, wyd. cyt., s.14.

Rys. 10. Model zdecentralizowanego i częściowo scentralizowanego na szczeblu AOC wykonania pętli Boyda

Podjęcie takie jest odpowiednie w statycznej sytuacji operacyjnej, w której dysponuje się wystarczającym czasem do zbierania informacji, gromadzenia ich na odpowiednich stanowiskach dowodzenia, przetwarzania ich w formę najbardziej adekwatną do potrzeb dowódców, którzy na tej podstawie mogą podejmować optymalne decyzje i przekazywać je w szczegółowych planach rozkazach wykonawcom. Klasycznym przykładem podejścia cyklicznego jest tworzenie wydawanie i realizowanie rozkazu bojowego sił powietrznych ATO. Świadomość ograniczeń czasowych cyklu ATO (zob. rys. 7.) spowodowała zaprojektowanie procedury TST (zob. rys. 8.), która pozwala już interaktywnie wpływać dowódcy komponentu (JAFCC) na działania w powietrzu zwiększając wrażliwość sytuacyjną i elastyczność taktyczną standardowego cyklu ATO.

W podejściu interwencjonistycznym dowódca wprawdzie nadal wydaje szczegółowe wytyczne, ale pozostawia wykonawcom możliwość wykorzystania nowych możliwości technologii informatycznej i dostosowania w porozumieniu z nim otrzymanych wcześniej wytycznych do aktualnej sytuacji na polu walki. Za wyraz dostosowania procedur dowodzenia siłami powietrznymi do podejścia interwencjonistycznego jest pozostawienie w aktualnie realizowanym rozkazie ATO pewnej liczby samolotów do wykorzystania na wezwanie z pola walki, często z delegowaniem uprawnień do postawienia im zadań przez niższe szczeble dowodzenia np. centra koordynacji operacji powietrznych rozmieszczane na stanowiskach dowodzenia korpusów wojsk lądowych lub przy zgrupowaniach taktycznych sił morskich.

W podejściach rozwiązywania problemów i stawiania problemów dowódca stosujący to właśnie podejście do dowodzenia zapoznaje podwładnych ze swą myślą przewodnią i problemami do rozwiązania przez podwładnych. W podejściu rozwiązywania problemów dowódca ogranicza podwładnym swobodę poszukiwania rozwiązań. Ograniczenie to dotyczy najczęściej dostępnych podwładnemu zasobów oraz sposobów działania, które może on wykorzystywać rozwiązując postawione problemy. W podejściu stawiania problemów dowódca zwyczajnie formułuje problemy podwładnym, pozostawiając im pełną swobodę w ich rozwiązywaniu. Jednak w obydwu podejściach problemowych dowódcy zostawiają sobie pewien margines na selektywną kontrolę rozwiązywania problemów przez podwładnych.

Ostatnie z wyróżnianych przez Alberta i Haeya podejść to swobodna kontrola. W podejściu tym dowódca zapoznaje podwładnych ze swoją myślą przewodnią określając cel swoich działań przedmiotowo. Zatem w swych wytycznych podaje podwładnym jedynie kto i co ma zrobić?, abstrahuje natomiast od pozostałych pytań: kiedy?, gdzie i jak? Podwładni uzyskują zatem w tym podejściu pełną swobodę działania. Jednak tego typu podejście do dowodzenia zaleca się jedynie w przypadkach braku środków łączności z podwładnymi.

Każde z opisanych podejść może być i jest lub będzie stosowane w dowodzeniu siłami powietrznymi. Dowódcy SP powinni dobrać najbardziej adekwatne metody do charakteru przedmiotu ich dowodzenia. Nie powinni oni wykluczać sytuacji, w której należałoby reagując na zmiany w środowisku

dowodzenia zmieniać stosowaną metodę lub adaptować do stosownie do wpływu otoczeni tę już stosowaną.

Można zatem przypuszczać z dużym prawdopodobieństwem, że jedna sformalizowana struktura dowodzenia SP bez względu na jej typ okaże się nie dość adekwatna do stosowanej metody dowodzenia SP. Przyszłych rozwiązań strukturalnych należałoby więc upatrywać w tworzeniu struktur dowodzenia o pewnej części stałej, sformalizowanej i części zmiennej zdolnej dostosowywać się elastycznie do zmieniających się wymagań sytuacji operacyjnej. Rozwiązania takie zawiera w sobie struktura o swobodnym kształcie zwana inaczej wielopostaciową.

Obecnie już możemy dostrzec wiele elementów struktur wielopostaciowych dowodzenia siłami powietrznymi. Na przykład w sojuszu stosuje się sformalizowaną stałą strukturę regionalną, z której w miarę potrzeb wydziela się częściowo sformalizowane dowództwo komponentu powietrznego wielonarodowych sił połączonych (CJTF ACC) lub tworzone ad hoc dowództwo komponentu sił połączonych (JTFAACC). W perspektywie 2025 r. można przypuścić z bardzo dużym prawdopodobieństwem, że struktury dowodzenia siłami powietrznymi będą ewoluować w kierunku właśnie struktur wielopostaciowych, pozwalających elastycznie reagować na różne wyzwania, którym będą musiały sprostać w przyszłości siły powietrzne.

2.5. Taktyczna elastyczność dowodzenia siłami powietrznymi

Współcześnie w dowodzeniu siłami powietrznymi, często rezygnuje się z tradycyjnego rozumienia imperatywu decentralizacji wykonawstwa, jako jedyne go sposobu pozwalającego osiągnąć w dowodzeniu wystarczającą taktyczną elastyczność. Obecnie raczej ważniejsze może okazać się zastosowanie właściwej metody centralizacji dowodzenia. Należy jednak zawsze pamiętać, że każdy z zastosowanych sposobów centralizacji lub decentralizacji tylko wtedy spowoduje efekt taktycznej elastyczności, jeśli z jednej strony zapewni możliwie najpełniejsze zrealizowanie zamiaru dowódcy, z drugiej zaś możliwie minimalnie ograniczy swobodę wykonywanych zadań przez załogi w powietrzu.

Historia konfliktów końca XX wieku pełna jest przykładów, kiedy próby centralizacji dowodzenia według modelu realizacji pętli Boyda zilustrowanej na rys.

10, kończyły się porażką. Do kanonów prób nieudanej centralizacji dowodzenia przeszedł przykład działania pilota A-10A nad Kosowem w operacji „Allied Force”⁶⁵. W przykładzie tym pilot A-10 miał wykonać z pętli Boya tylko atak, decyzje podejmowało AOC zarówno co do samego ataku, jak i stosowanego uzbrojenia. Przedmiotem ataku była serbska wyrzutnia pocisków raketowych ziemia-powietrze. AOC potrzebowało dwóch godzin na podjęcie decyzji. W tym czasie chmury przesłoniły obiekt ataku, dodatkowo zabroniono pilotowi użyć pocisków raketowych Maverick, a nakazano strzelać z działka pokładowego GAU-8A. W rezultacie pilot uznał atak za niemożliwy i nie wykonał uderzenia na wykryty zestaw przeciwlotniczy. Przyczyną nadmiernego scentralizowania dowodzenia okazała się bliska w stosunku do celu ataku obecność cywilnych domów. Dziś jednak z perspektywy czasu ocenia się, że obowiązujące w tym czasie reguły użycia siły wystarczająco opisywały sposób zachowania w takiej sytuacji i gdyby pilot je zastosował bez ingerencji AOC, najprawdopodobniej zniszczyłby pociskami Maverick swój cel i jednocześnie uniknąłby start wśród osób cywilnych.

Teoretycy US Air Force, zareagowali na tę sytuację zmianą struktury dowodzenia. W ramach koncepcji zwalczania celów wrażliwych czasowo TST wprowadzili dowódców misji powietrznych działań połączonych⁶⁶. Na tę funkcję postanowiono wyznaczać oficerów sił powietrznych, z co najmniej 10 letnim stażem pilota doświadczonego w misjach wsparcia sił lądowych realizowanych w trudnym turbulentnym środowisku działań. Oceniono, że tylko tacy dowódcy pozwolą w przypadkach koniecznych centralizować na szczeblu COP kierowanie realizacją uderzeń grup o składzie do 50 samolotów. W rezultacie zachowano zakładany wcześniej poziom centralizacji dowodzenia, a jednocześnie wystarczającą taktyczną elastyczność w działaniach sił powietrznych.

Potrzebną elastyczność struktury dowodzenia SP do tego typu zmian zapewnia ich demokratyczny kształt (zob. rys. 11) oraz macierzowy układ relacji hierarchicznych i funkcjonalnych (zob. rys. 6).

Przewiduje się, że sytuacja budowania wspólnego obrazu walki powinna ulec poprawie po włączeniu wszystkich statków powietrznych do sieciocentrycznego systemu samosynchronizacja działań. Uznano jednak, że w

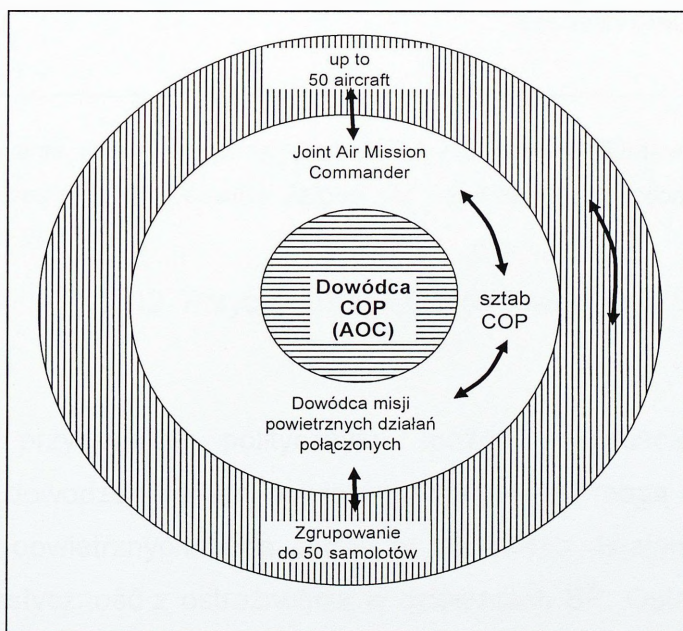
⁶⁵ Ch.E. Haave, *A-10s Oper Kosowo: The Victory of Airpower Over Fielded Army as Told by the Airmen Who Fought in Operation Allied Force*, Maxwell Air Force Base, Alabama, Air University Press, 2003, s. 147-8.

⁶⁶ J.D. Macloud, *Joint Air Mission Commander's and Time Sensitive Targets*, School of Advanced Military Studies, 2005, s. 8-12.

perspektywie 2025 r. jeszcze bardzo często korzystać trzeba będzie z COP, jako szczebla dowodzenia siłami powietrznymi najlepiej wyposażonego w wiedzę o charakterze celu, doborze najbardziej właściwego uzbrojenia do jego niszczenia.

Ponadto należy zwrócić uwagę na fakt, że, szczególnie w aspekcie uwarunkowań i wymagań funkcjonowania systemu dowodzeni SP do 2025, opisanych i wyjaśnionych, w podrozdziałach 1.2, 1.3. niniejszego opracowania, należy często liczyć w przyszłych działaniach sił powietrznych z ingerencją polityków w użycie sił powietrznych. Ingerencja taka zawsze związana będzie z centralizacją dowodzenia SP na poziomie COP.

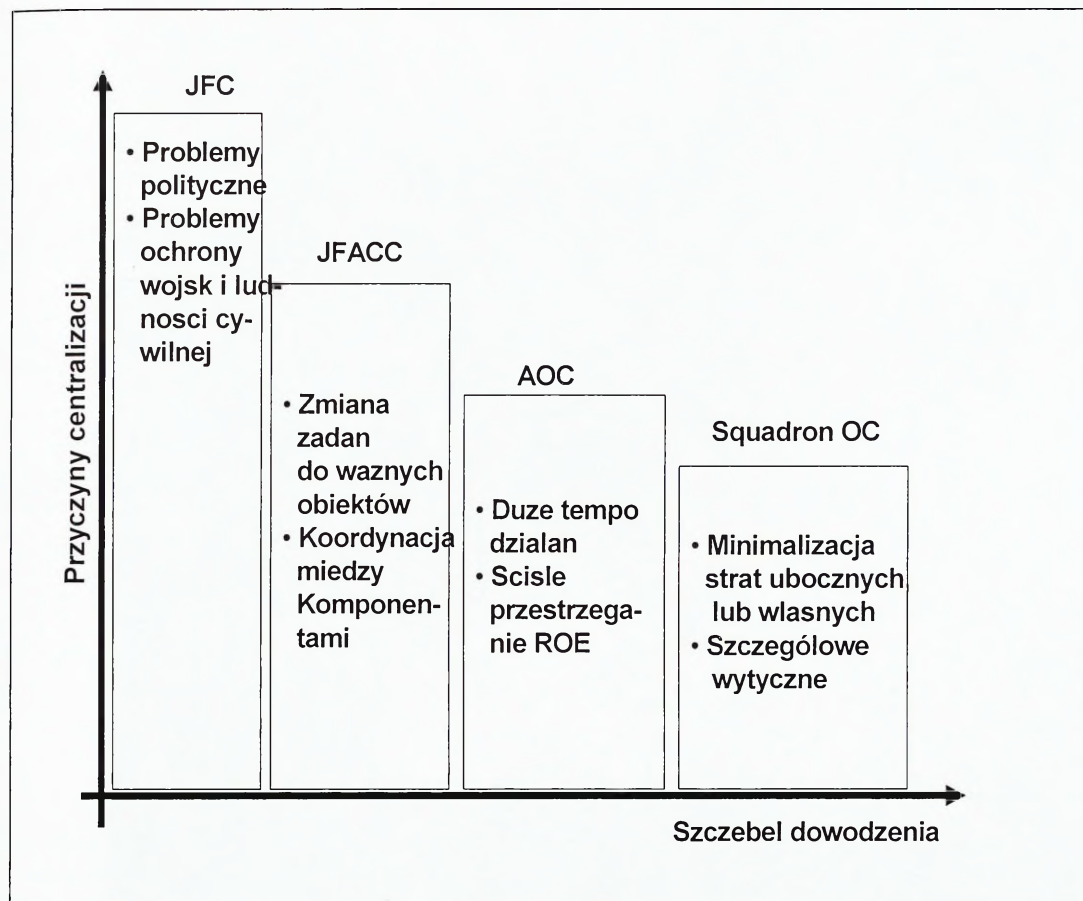
W perspektywie 2025 r. należy liczyć się z użyciem sił powietrznych w konfliktach angażujących państwa wyposażone w broń jądrową. W takich działaniach część celów uderzeń sił powietrznych może być jednocześnie obiektami niesłychanie wrażliwymi politycznie. Ponadto można z łatwością, na podstawie doświadczeń chociażby wyniesionych z operacji „Deny Flight”, „Deliberate Force” lub „Allied Force”, zarysować wiele scenariuszy konfliktów, w których wystąpią cele uderzeń sił powietrznych będące jednocześnie obiektami niesłychanie wrażliwymi politycznie i niekoniecznie związanymi z technologią jądrową. Zatem politycy będą chcieli nadal zachować bezpośredni wpływ na działania sił powietrznych, także w perspektywie 2025 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie R.A. Webber, *Zasady kierowania organizacjami*, wyd. cyt., s. 549

Rys. 11. Możliwy kształt struktury dowodzenia siłami powietrznymi z udziałem dowódców misji powietrznych działań połączonych

Oceniono, że dla sił powietrznych najkorzystniejsze jest rozwiązanie, w którym bezpośredni wpływ polityków na działania sił powietrznych kończyłby się na poziomie dowódcy sił połączonych. Natomiast centralizacja dowodzenia SP realizowała byłaby według szczegółowych wytycznych zilustrowanych na rys. 12.



Źródło: opracowanie własne na podstawie AFTTP(I) 3-2.3: Multi Service Tactics, technics and Procedures for Time Sensitive Targets, Air Land Sea Application Center, Langley AFB, 2004, P.III-3

Rys. 12. Przyczyny centralizacji dowodzenia SP

Poza przyczynami politycznymi można przypuścić, że wpływ na centralizację dowodzenia siłami powietrznymi wywierać mogą także inne czynniki. Dowódcy sił powietrznych będą chcieli w przyszłych działaniach często łączyć taktyczną elastyczność z ostrożnością w działaniach SP. Ostrożność ta nie musi wynikać z przyczyn politycznych, może także być powodowana chęcią zachowania w tajemnicy obiektu uderzenia tak długo jak to możliwe. Możliwe jest także, że w ramach realizacji zasady komplementarności działań dowódcy rezygnować będą z decentralizacji, aby powielanymi zachowaniami załóg statków

powietrznych w reakcji na określone zachowania przeciwnika, nie umożliwić przeciwnikowi wypracowanie standardowych procedur działania.

Wszystkie opisane w niniejszym podrozdziale sposoby centralizowania lub decentralizowania dowodzenia SP w celu zachowania jak największej taktycznej elastyczności działań tych sił wymagają adekwatnego do nich rozwoju struktur dowodzenia siłami powietrznymi. Liczba i różnorodność sytuacji, w których w perspektywie 2025 r. realizowane będzie dowodzenie siłami powietrznymi skłania do wysnucia wniosku o konieczności budowania maksymalnie elastycznych, demokratycznych struktur dowodzenia SP.

2.6. Wnioski

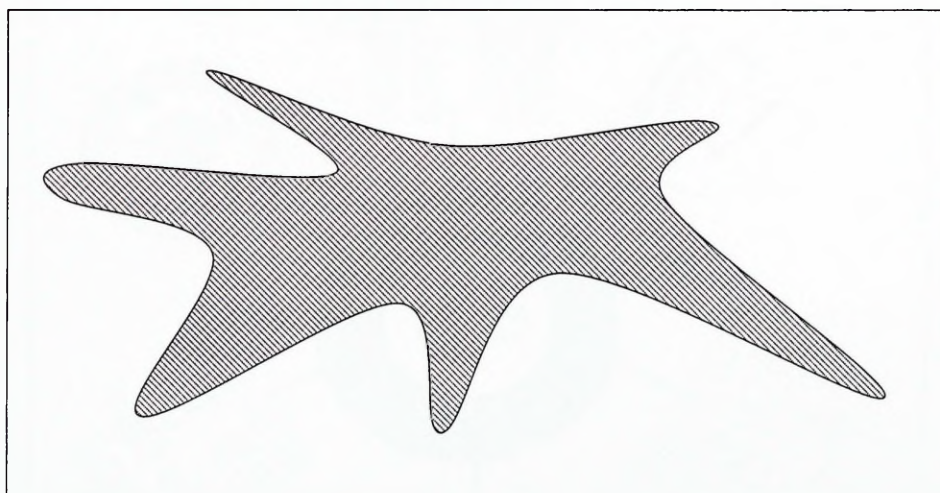
Wyniki badań opisane w niniejszym rozdziale uzasadniają tezę, że kierunek rozwoju struktury dowodzenia SP do 2025 roku wytyczały będą:

- rodzaje działań SP, a w tym:
 - przewaga działań w ramach operacji reagowania kryzysowego o niskim natężeniu użycia siły;
 - gotowość do prowadzenia intensywnych działań na dużym obszarze z wysokim natężeniem użycia siły.
- szybki, ciągły rozwój techniki i technologii dowodzenia SP w kierunku coraz większej swobody i programowalności (sieciocentryczności) działań SP;
- ciągły rozwój wiedzy i umiejętności personelu sił powietrznych;
- rozwijanie się stylów większej swobody dowodzenia siłami powietrznymi:
 - cyklicznego (na bazie instruktażowego),
 - interwencjonistycznego (na bazie zadaniowego),
 - stawiania lub rozwiązywania problemów oraz swobodnej kontroli (na bazie dowodzenia przez cele).
- uelastycznienie rozpiętości dowodzenia SP przez:
 - pełną centralizację;
 - częściową centralizację;
 - pośrednią centralizację;

- o decentralizację z samosynchronizacją.
- utrzymanie, a najprawdopodobniej wzrost bezpośredniego wpływu polityków na dowodzenie siłami powietrznymi.

Analiza i ocena zarysowanego spektrum czynników wpływających na przyszłe struktury dowodzenia siłami powietrznymi pozwala wysnuć należyście uprawdopodobnione przypuszczenie, że praktycznie, ale także teoretycznie niezwykle trudne byłoby przyjęcie jednej uniwersalnej sformalizowanej struktury dowodzenia SO w perspektywie 2025. Natomiast racjonalnym, naukowo uzasadnionym działaniem wydaje się poszukiwanie struktur organizacji dowodzenia SP o swobodnym kształcie.

Strukturę taką wyraża kształt ameby, elastycznie zmieniającej swój wygląd w zależności od potrzeb (rys. 13)⁶⁷.



Źródło: opracowanie własne na podstawie R.A. Webber, *Zasady kierowania organizacjami*, wyd. cyt., s. 550

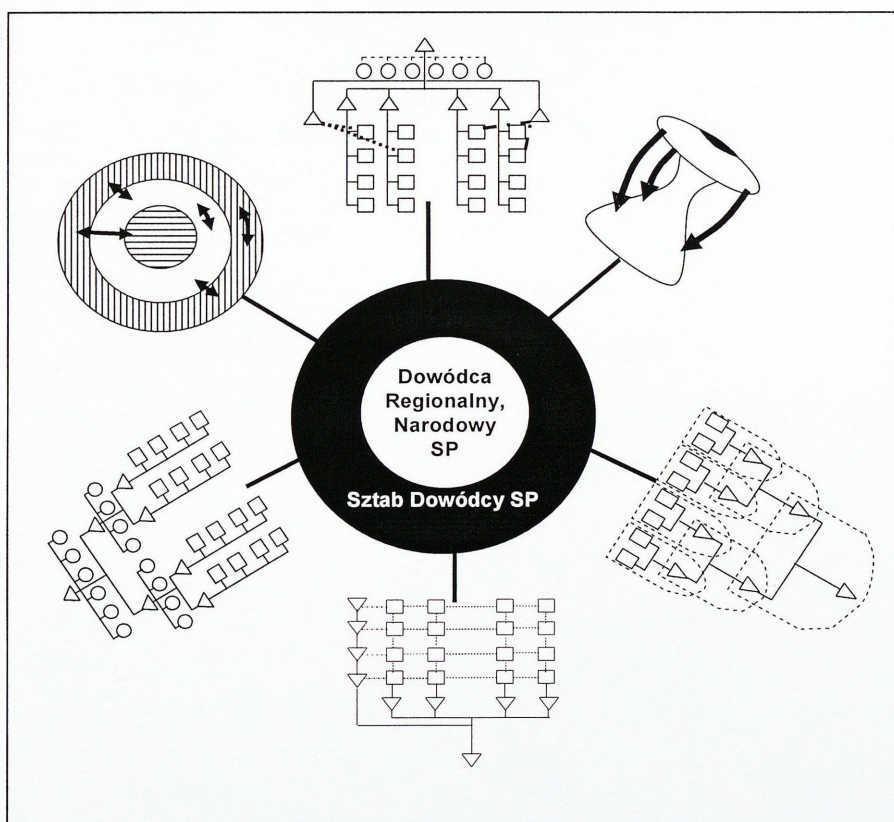
Rys.13. Prawdopodobny, ogólny kształt struktury dowodzenia siłami powietrznymi w roku 2025

Bardziej precyzyjnie prawdopodobny przyszły zbiór relacji hierarchicznych i funkcjonalnych rozpięty pomiędzy organami dowodzenia SP rozmieszczonymi na różnych typach stanowisk dowodzenia wszystkich szczebli organizacyjnych, konstytuujący system dowodzenia siłami powietrznymi jako całość ukierunkowaną

⁶⁷ R.A. Webber, *Zasady kierowania organizacjami*, wyd. cyt., s. 550.

na osiągnięcie celów walki i operacji oraz innych działań SP⁶⁸ opisuje forma wielopostaciowa struktury dowodzenia SP (rys. 14).

Struktura wielopostaciowa uwzględnia przede wszystkim wpływ wszystkich wyspecyfikowanych czynników wpływających na system, a zatem i na strukturę dowodzenia do 2025 r. Zakłada ona w centrum struktury względnie trwałe zespoły kierowniczy – dowódca regionalny, narodowy dowódca sił powietrznych z różnymi specjalistami – sztab dowódcy sił powietrznych. Centrum to otaczają stabilne struktury dywizjonalne, doraźne zespoły i struktury zadaniowe oraz macierzowe, struktury o kształcie demokratycznym i te ze skrajną centralizacją dowodzenia przy kolektywnym kierownictwie. Każda z nich powinna zostać zaprojektowana odpowiednio do aktualnego zbioru wymagań dla systemu dowodzenia SP.



Źródło: opracowanie własne na podstawie R.A. Webber, *Zasady kierowania organizacjami*, wyd. cyt., s. 551

Rys.14. Prawdopodobna wielopostaciowa struktura dowodzenia siłami powietrznymi w roku 2025

⁶⁸ Zob. podrozdział 2.1.

Opisana wielopostaciowa, o kształcie ameby struktura dowodzenia siłami powietrznymi powinna zapewnić sprawne dowodzenie tymi siłami w 2025 r. Nie oznacza to jednak odnalezienia w badaniach jedynie słusznego rozwiązania postawionego problemu: jakie będą kierunki strukturalnego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r.?, a jedynie racjonalny, i jak się wydaje należycie uargumentowany wariant takiego rozwiązania. Poszukiwania najbardziej adekwatnych do potrzeb SP struktur dowodzenia nimi mają charakter ciągły i nie powinny być przerywane.

Rozdział 3

KIERUNKI TECHNICZNEGO ROZWOJU SYSTEMU DOWODZENIA SIŁAMI POWIETRZNYMI DO 2025 ROKU

Rezultaty badań przedstawione w rozdziale pierwszym są rozwiązaniem problemu badawczego: jakie będą kierunki technicznego rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku?

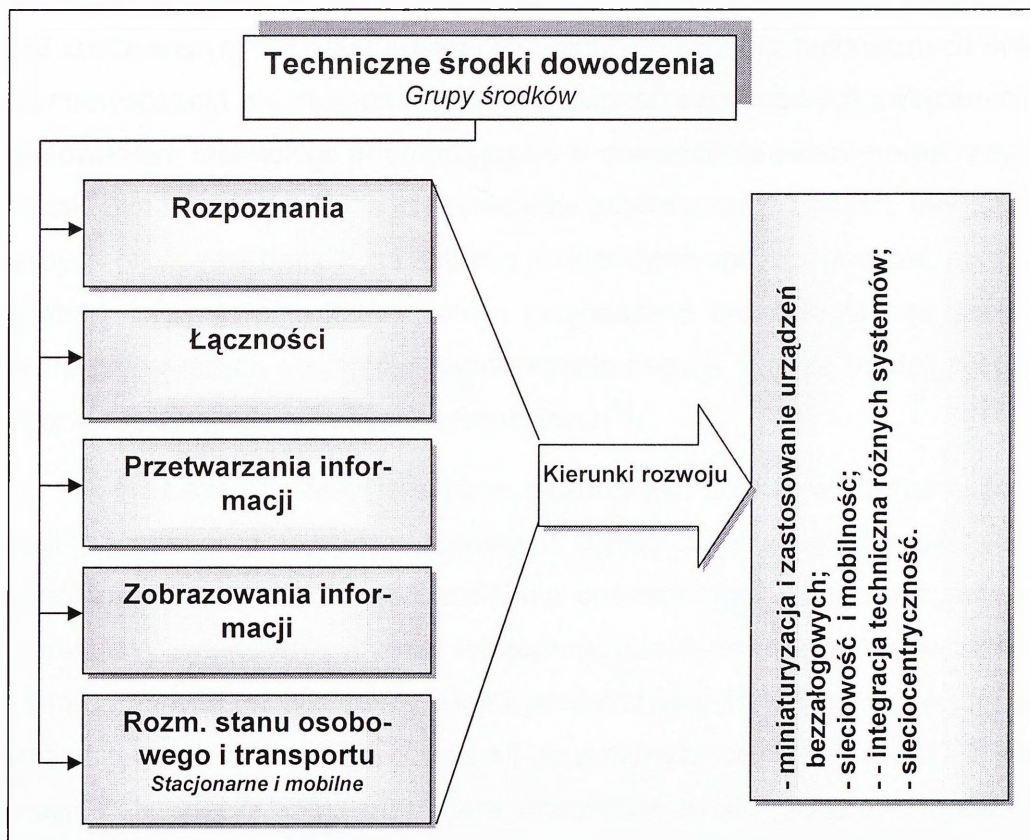
3. 1. Wprowadzenie

Podstawą wszystkich działań podejmowanych w dowodzeniu siłami powietrznymi jest posiadanie wiarygodnej, terminowej i aktualnej informacji zarówno o przeciwniku, jego potencjalnych i rzeczywistych możliwościach, o warunkach prowadzenia działań jak również o potencjale i możliwościach własnych. Wysoce efektywne i funkcjonalne systemy dowodzenia i zarządzania powinny umożliwiać szybkie pozyskiwanie i gromadzenie informacji, jej analizowanie i przetwarzanie oraz wspomaganie w procesie podejmowania decyzji, a także automatyczne przekazywanie jej wykonawcom. Realizację powyższych zadań wspomagają różnego typu i przeznaczenia techniczne środki dowodzenia, czyli urządzenia mające sprawnie i w sposób ciągły zapewnić przepływ informacji niezbędnych do dowodzenia podległymi siłami⁶⁹. Zasilają one system dowodzenia informacjami, które otrzymują, przenoszą, przetwarzają, gromadzą i przedstawiają. P. Sienkiewicz techniczne środki dowodzenia dzieli na pięć podstawowych grup (rys. 15):

- grupę środków rozpoznania;
- grupę środków łączności;
- grupę środków przetwarzania informacji;
- grupę środków zobrazowania informacji;
- grupę środków rozmieszczenia stanu osobowego i transportu.

⁶⁹ Michniak J., *Dowodzenie i łączność*, AON, Warszawa 2005, s. 179.

Przełomem w dowodzeniu było zastosowanie na szeroką skalę elektronicznych maszyn cyfrowych. Zastosowanie nowej techniki umożliwiło rozpoczęcie prac nad automatyzacją procesu dowodzenia⁷⁰.



Źródło: Opracowanie własne podstawie P. Sienkiewicz, M. Szczepaniak, W. Więckowski, *Dowodzenie z komputerem. Realia i perspektywy*, MON, Warszawa, 1984.

Rys. 15. Ogólna klasyfikacja technicznych środków dowodzenia

Miało to szczególne znaczenie w dowodzeniu siłami powietrznymi, gdzie czas na podjęcie decyzji jest relatywnie krótki. W praktyce pełna automatyzacja dowodzenia okazała się bardzo trudna do osiągnięcia. Proces informatyzacji systemów dowodzenia objął systemy globalne, systemy poszczególnych rodzajów sił zbrojnych i wojsk, systemy szczebla taktycznego

⁷⁰ Automatyzacja to znaczne ograniczenie lub zastąpienie (proces zastępowania) ludzkiej pracy fizycznej i umysłowej przez pracę maszyn działających na zasadzie samoregulacji i wykonujących określone czynności bez udziału człowieka, *Słownik wyrazów obcych PWN*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 94.

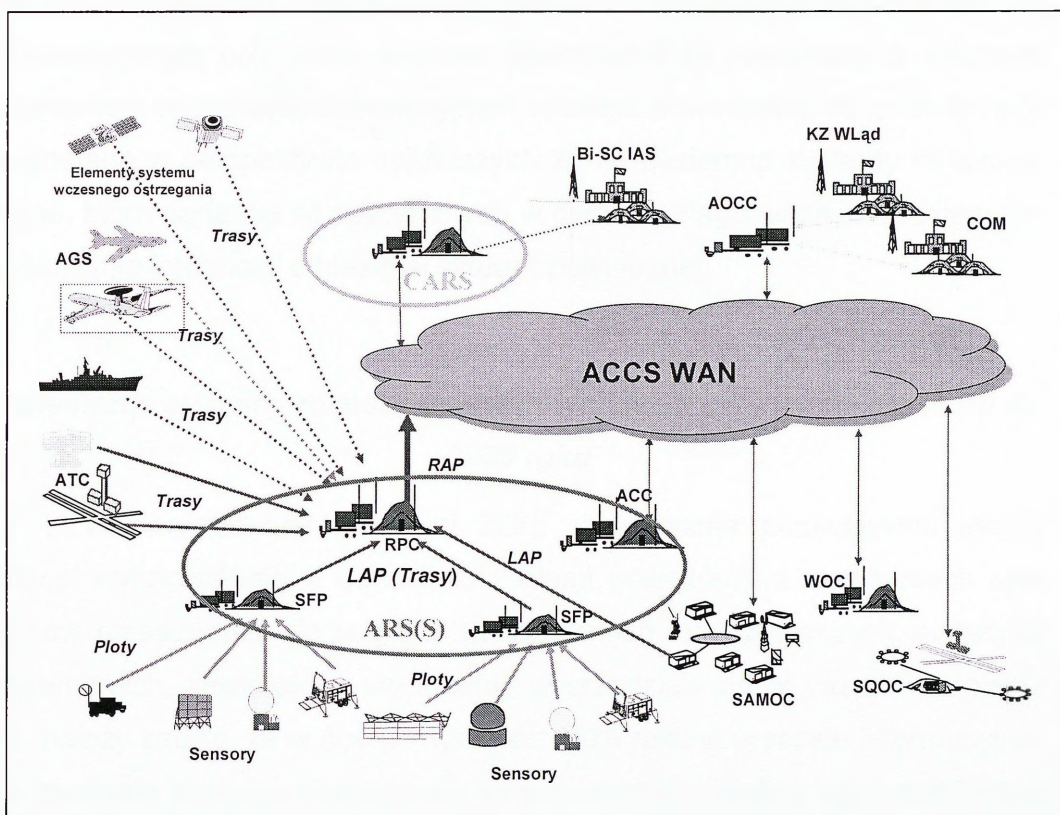
oraz systemy pokładowe. Duże, superszybkie komputery pozostały tam, gdzie są niezbędne, gdzie należy równocześnie przetwarzać ogromne ilości danych, płynących z bardzo wielu źródeł. Tak jest w systemach dowodzenia siłami powietrznymi, w których konieczna jest analiza sytuacji w czasie niemal rzeczywistym⁷¹. Dzięki postępowi technologicznemu technicznych środków dowodzenia ma miejsce ewolucja rozwiązań systemowych związanych z stosowaniem technologii informacyjnych w dowodzeniu siłami powietrznymi: od tak zwanych transakcyjnych systemów przetwarzania danych, ukierunkowanych przede wszystkim na zadania ewidencyjno-sprawozdawcze, poprzez systemy informowania kierownictwa, przynoszące technologie baz danych, aż do najnowszych systemów wspomaganie decyzji, z bazą modeli prognozytycznych, symulujących i optymalizacyjnych⁷².

Coraz szersze zaangażowanie sił zbrojnych sojuszków i doraźnych koalicji państw oraz wyspecjalizowanych agend organizacji europejskich i współpracy regionalnej do prowadzenia operacji reagowania kryzysowego wymuszają zwiększenie stopnia interoperacyjności w obszarze dowodzenia siłami zbrojnymi, w tym także siłami powietrznymi. Poważne wyzwania dla technicznych środków dowodzenia sił powietrznych wynikają również z koncepcji walki sieciocentrycznej, która przewiduje wzrost zdolności operacyjnych liczebnie mniejszych sił wynikający z przewagi informacyjnej i wspólnej świadomości sytuacyjnej wszystkich uczestników działań. Skuteczne użycie wojsk w warunkach sieciocentrycznego pola walki wymagać będzie wysokiej sprawności realizacji procesu dowodzenia i warunkowane będzie, między innymi, dostępnością zaawansowanych technologicznie środków dowodzenia. Analizom poddano techniczne i operacyjne aspekty rozwoju technicznych środków dowodzenia sił powietrznych przez państwa o reprezentatywnym potencjale badawczo-rozwojowym zgrupowane w ramach NATO oraz rozwiązania stosowane w USA. Przyjęte założenia badawcze spowodowały, że w treściach rozdziału prezentowane są uzyskane wyniki badań związane

⁷¹ P. Sienkiewicz, *Informatyczne wspomaganie dowodzenia*, w: „Myśl Wojskowa” 1/93, Warszawa 1993.

⁷² Tamże.

z kierunkami rozwoju technicznych środków dowodzenia sił powietrznych w horyzoncie czasowym do 2025 roku. Treści rozdziału zostały podzielone na podrozdziały odzwierciedlające typologię grup technicznych środków dowodzenia przyjętą przez Piotra Sienkiewicza grupujące je w środki zdobywania, przesyłania, przetwarzania i zobrazowania informacji oraz środki rozmieszczenia stanu osobowego i transportu.



Źródło: Dowództwo SP

Rys. 16. Środki techniczne w systemie dowodzenia siłami powietrznymi

3.2. Kierunki technicznego rozwoju środków rozpoznania systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku

W dowodzeniu siłami powietrznymi nie trzeba udowadniać twierdzenia, iż bardzo wiele zależy od możliwości zdobycia wiarygodnej i terminowej informacji i przeciwniku i o warunkach działań, szczególnie w aspekcie prowadzenia działań sieciocentrycznych. Można postawić tezę, iż do roku 2025 środki rozpoznania będą rozwijały się w kierunku zwiększenia możliwości

prowadzenia rozpoznania z przestrzeni kosmicznej i powietrznej⁷³, miniaturyzacji środków rozpoznawczych i stosowania środków bezzałogowych, a wręcz robotów mających cechy sztucznej inteligencji⁷⁴. Istotnym aspektem pozyskiwania informacji rozpoznawczej na potrzeby dowodzenia siłami powietrznymi w horyzoncie czasowym 2025 roku będzie multispektralność zdobywania informacji, jej wysoka wiarygodność oraz dostępność niemal w czasie rzeczywistym dla rozproszonych geograficznie na perspektywicznym sieciocentrycznym polu walki organów dowodzenia sił powietrznych. Ważnym elementem w zasilaniu informacyjnym systemu dowodzenia sił powietrznych pozostaną w perspektywie najbliższych 20 lat naziemne systemy radiolokacyjne, które będą dla sił powietrznych w dalszym ciągu ważnym źródłem pozyskiwania informacji o bieżącej sytuacji powietrznej.

Satelitarne systemy rozpoznania w dowodzeniu siłami powietrznymi do 2025 roku

W perspektywie czasowej 2025 roku można przewidywać dalszy wzrost wykorzystania w dowodzeniu siłami powietrznymi satelitarnych systemów rozpoznania. Ze względu na żywotność rozpoznawczych systemów satelitarnych, zawierającą się średnio w przedziale od pięciu do dziesięciu lat, należy sądzić, że w perspektywie do 2025 roku w procesie informacyjnego zasilania systemu dowodzenia sił powietrznych będzie wykorzystywane co najmniej dwie lub trzy generacje sprzętu o rosnących możliwościach operacyjnych. Wzrastać będzie dostępność środków rozpoznania satelitarnego dla dowodzenia siłami powietrznymi europejskich państw średniej wielkości, które podejmują obecnie intensywne prace nad stworzeniem narodowych i wielonarodowych konstelacji satelitarnych na potrzeby wojskowe i cywilne.

⁷³ Informacja z prezentacji systemu obrony przeciwrakietowej, AON, 12.11.2007.

⁷⁴ Sztuczna inteligencja (ang. Artificial Intelligence – AI) ma dwa podstawowe znaczenia. W pierwszym znaczeniu jest to hipotetyczna inteligencja realizowana w procesie inżynierskim, a nie naturalnym. W drugim znaczeniu jest to nazwa technologii i dziedzina badań naukowych informatyki na styku z neurologią, psychologią i ostatnio kognitywistyką oraz także systemiką, a nawet ze współczesną filozofią. Za http://pl.wikipedia.org/wiki/Sztuczna_inteligencja, dostępna w dn. 12.11.2007.



Źródło: S. Szulc, materiały z wykładu, AON, Warszawa 03.03.2007

Rys. 17. Obszary zastosowań środków kosmicznych w dowodzeniu siłami powietrznymi

Nowym trendem w rozpoznaniu satelitarnym staje się rozpoznanie radiolokacyjne o dużej rozdzielczości, które zapewnią będzie organom dowodzenia sił powietrznych dostęp do informacji rozpoznawczej przez całą dobę niezależnie od warunków atmosferycznych. Prace w tym zakresie są prowadzone nie tylko przez państwa o dużym potencjale kosmicznym, ale również przez mniejsze państwa, które nie realizowały dotychczas własnych programów kosmicznych. W zakresie rozwoju środków rozpoznania satelitarnego dojdzie prawdopodobnie do połączenia systemów nowej generacji w system europejski, a uzyskane w ten sposób dane będą udostępniane nie tylko do celów wojskowych, ale również na potrzeby organów kierowania policji i zarządzania w przypadkach katastrof za pośrednictwem centrum sateli-

tarnego. Wymóg integracji jest zawarty w Europejskiej Strategii Bezpieczeństwa.

Nowe generacje rozpoznawczych systemów satelitarnych będą stopniowo zastępować dotychczas wykorzystywane systemy, takie jak HELIOS 1A, który w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku rozmieścił na orbicie Francja i Hiszpania, czy satelitę obserwacyjnego HELIOS 1B wystrzelonego w 1999 roku. Od tego czasu Francja zainicjowała program budowy i rozmieszczenia w latach 2003 – 2006 dwóch satelitów optycznych HELIOS 2 z ulepszoną zdolnością rozdzielczą. Francja rozwija również w ramach programu ORFEO współpracę z Włochami, w której ramach mają być wykorzystywane francuskie satelity rozpoznania optoelektronicznego Pleiades, a komponent satelitarnego rozpoznania radiolokacyjnego będzie tworzony przez włoskie systemy COMO SkyMED⁷⁵. Wykorzystaniem komponentu optycznego zainteresowane są Szwecja, Belgia, Hiszpania i Austria, które mogą pozyskiwane w ten sposób informacje wykorzystywać w dowodzenia siłami powietrznymi. Włochy zrealizowały dotychczas jeden start w ramach programu budowy czterech satelitów radarowych optycznych COSMO-SkyMed, dwa następne mają być umieszczone na orbicie w grudniu 2007 roku i w 2008 roku, a termin startu czwartego nie został jeszcze określony. W programie COSMO-SkyMed współuczestniczą Francja i Argentyna. Gotowość operacyjny systemu satelitarnego ORFEO przewidywana jest na 2011 rok. Niemcy rozpoczęły w grudniu 2006 roku tworzenie konstelacji satelitarnej rozpoznania radiolokacyjnego SAR-Lupe i umieściły dotychczas na orbicie trzy, z pięciu planowanych, satelit. Gotowość operacyjna systemu przewidywana jest na 2008 r., a czas jego funkcjonowania dłużej niż dziesięć lat⁷⁶. Nowe systemy satelitarne rozpoznania radiolokacyjnego umieściły na orbicie również Rosja w 2004 roku oraz Japonia w 2003 roku⁷⁷. Wielka Brytania zdecydowała się uczestniczyć w amerykańskim programie rozpoznania

⁷⁵ PLEIADES – HR SATELLITE, dostępne z: www.smsc.fr/PLEIADES/

⁷⁶ Ch. Pockock, *Space radar. Germany's SAR-Lupe constellation puts Europe ahead*, w: *C4ISR Journal*, November 06, 2006, dostępne z: www.c4isrjournal.com/story.php?F=2107972

⁷⁷ Tamże.

satelitarnego nowej generacji przewidującym budowę 24 satelitów rozpoznawczych. Rozwój nowych narodowych programów rozpoznania satelitarnego powoduje, że w dowodzeniu siłami powietrznymi w perspektywie do 2025 roku należy liczyć na intensyfikację transatlantyckiej współpracy rozpoznawczo-wywiadowczej na szczeblu bilateralnym i multilateralnym w ramach wzmocnionego Zarządu Wywiadu NATO. W dowodzeniu siłami powietrznymi w operacjach o charakterze reagowania kryzysowego należy przewidywać, że równolegle z pogłębieniem współdziałania europejskich służb bezpieczeństwa na bazie Europolu Unia Europejska przewidziała otwarcie na kooperację z partnerami amerykańskimi⁷⁸. Biorąc pod uwagę korzyści wynikające z rozwoju nowych technologii, dotyczących satelitów i sensorów dostępnych dla systemów dowodzenia sił powietrznych państw europejskich w Europie, a także, aby sprostać współzawodnictwu w produkcji wysokorozdzielczych obrazów, szczególnie rozwijanych w USA, przewiduje się zastąpienie dużych i drogich satelitów, mniejszymi i tańszymi satelitami, zawierającymi tylko po jednym systemie dla pozyskiwania danych. Część z przewidywanych sensorów nie jest jeszcze dostatecznie dopracowana i wymaga dalszych badań. Inne są lub będą wkrótce dostępne lub będą rozwijane w ramach współpracy bilateralnej⁷⁹.

Jakość i dostępność danych rozpoznawczych dla dowodzenia siłami powietrznymi oferowanych przez europejskie systemy rozpoznania satelitarnego w sposób znaczący zwiększy dostępność danych niezbędnych do planowania operacji powietrznych. Z informacji zawartych w dostępnych, jawnych materiałach źródłowych można wnioskować, że w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego, dla systemów klasy SAR Lupe, możliwe będzie uzyskiwanie zobrazowania w paśmie X o rozdzielczości mniejszej niż jeden metr dla obszarów rozpoznania o wymiarach 60 kilometrów na 8 kilometrów, a w przypadku rozpoznania punktowego nawet poniżej 0,5 metra dla obszaru o powierzchni około 5,5 kilometra kwadratowego. Wzrastać będzie również szybkość dostępu do danych rozpoznawczych. W niemieckim programie

⁷⁸R. Domisiewicz, *Eurowywiad na horyzoncie*, Polska Zbrojna, 10. 2004.

⁷⁹Tamże.

rozpoznania satelitarnego zakłada się możliwość wykonywania do trzydziestu zobrażeń radiolokacyjnych na dobę i ich dostarczenie odbiorcy w czasie krótszym niż 36 godzin od momentu postawienia zadań. Czas ten będzie prawdopodobnie znacznie mniejszy i jest oceniany obecnie na około 10 do 12 godzin⁸⁰. Należy liczyć się z pojawieniem się w najbliższych latach nowych możliwości komercyjnych systemów satelitarnych w dostarczaniu na potrzeby systemów dowodzenia sił powietrznych zobrazenia radiolokacyjnego w paśmie C o rozdzielczości poniżej 3 metrów.

W dalszym ciągu w dowodzeniu siłami powietrznymi będzie wykorzystywany system rozpoznania satelitarnego rozwinięty w ramach programu CORONA oparty o sensory fotograficzne serii KH (Key Hole - Dziurka od Klucza). Standardem stało się przekazywanie przez satelity obrazów optycznych: widzialnych, bliskiej podczerwieni i podczerwieni termalnej. Układ optyczny kamery bazuje na teleskopie zwierciadlanym o parametrach porównywalnych z teleskopem Hubble'a (średnica głównego zwierciadła wynosi aż 2,3 m). Pozwala to na uzyskiwanie zobrazenia z rozdzielczością 0,15-0,20 m, co jest wystarczające dla planowania i prowadzenia operacji sił powietrznych. Satelita KH-12 posiada zapas paliwa 7 ton, co pozwala wydłużyć żywotność i daje możliwość manewrowania na orbicie. Paliwo może być uzupełniane również z promu kosmicznego. Satelita ma masę 19 ton, długość 15 m i średnicę 4,5 m (dla porównania: IKONOS waży 720 kg i ma wysokość 1,8 m, a QuickBird odpowiednio 945 kg i 3,0 m). Przewidywane do zastąpienia tego satelity KH-13 jest dodatkowo niewykrywalny przez radary i czujniki podczerwieni. W maju 1999 r. wystrzelono pierwszego amerykańskiego satelitę z serii 8X, docelowo liczącej 24 satelity. Ma to pozwalać na „rewizytowanie” dowolnego punktu na Ziemi co 15 minut. Satelity te mają mieć ponadto zapas paliwa większy niż KH i być również przystosowane do jego uzupełniania poprzez tankowanie z promu kosmicznego.

⁸⁰ *The SAR-Lupe Program. An Industrial View. Security and Defence Aspects of Space. The Challenges for EU*, Athens, Greece, May 8-9, 2003, dostępne z: http://ec.europa.eu/comm/space/doc_pdf/merkle.pdf

Oprócz systemów obrazowania pracujących w zakresie optycznym, a zatem ograniczonych w pozyskiwaniu informacji rozpoznawczej zachmurzeniem, w dowodzeniu amerykańskimi siłami powietrznymi będą wykorzystywane informacje z systemów rozpoznania satelitarnego LACROSS (znane również jako Onyx lub Vega). Rozdzielczość obrazów uzyskiwanych z takich systemów dochodzi do 1 m i mogą one wykrywać obiekty w ruchu (samoloty, samochody), podziemne bunkry i łodzie podwodne w zanurzeniu peryskopowym.

Użytkowane obecnie w amerykańskim systemie rozpoznania i obserwacji powietrzno-kosmicznej systemy rozpoznania satelitarnego (obrazowego, elektronicznego oraz satelitarny system wczesnego ostrzegania będący elementem systemu obrony przeciwrakietowej teatru działań i kontynentu amerykańskiego). mają być w niedalekiej przyszłości uzupełnione przez kolejną generację satelitów rozpoznawczych bazujących na technologii radarowej. Po skreśleniu przez Kongres amerykański w 2000 roku programu Discoverer II siły powietrzne przystąpiły do nowego programu pod nazwą SBR (Space Based Radar), który w 2005 roku przekształcono w program SR (Space Radar). Początkowo zakładano, że system SBR, bazujący na doświadczeniach zebranych podczas realizacji programu Discoverer II, będzie składać się z około 20-25 małych satelitów wyposażonych w radar z syntetyczną aperturą (SAR) zdolnych do skrócenia czasu obiegu informacji w systemie dowodzenia sił powietrznych od sensora do platformy uderzeniowej do poniżej 15 minut⁸¹. Ze względu na wielkość kosztów zrezygnowano z takiego rozwiązania i obecnie preferowanym rozwiązaniem jest stworzenie konstelacji dziewięciu satelit rozpoznania radiolokacyjnego w ramach programu SR i uzupełnienie ich strefy prowadzenia rozpoznania poprzez użycie sensorów montowanych na załogowych i bezzałogowych rozpoznawczych statkach powietrznych⁸². Zgodnie z wymaganiami operacyjnymi sformułowanymi dla amerykańskiego systemu rozpoznania satelitarnego system ten ma

⁸¹ Ch. Pockok, *Space radar. Germany's SAR-Lupe constellation puts Europe ahead*, op. cit.

⁸² Space Radar (SR), dostępne z: www.globalsecurity.org/space/systems/sr.htm

mieć szersze niż dotychczas zastosowanie w zasilaniu informacyjnych systemu dowodzenia sił powietrznych. Przewiduje się, że satelity systemu SR umożliwią będą dostarczanie informacji nie tylko szczeblom politycznym, centrom politycznym, dowództwom komponentów sił połączonych, centrum operacji powietrznych, ale także do wykonawców na szczeblach taktycznych, w tym do załóg samolotów bojowych, wozów bojowych oraz pokłady okrętów, co ma szczególne znaczenie w prowadzeniu walki sieciocentrycznej. System Space Radar ma zapewnić wykrycie, śledzenie a także identyfikację stałych i mobilnych obiektów potencjalnego przeciwnika, niezależnie od pory doby i warunków atmosferycznych rozmieszczonych na całej kuli ziemskiej z dokładnością do jednego metra w czasie nieprzekraczającym 15 minut. System będzie prowadził również rozpoznanie ukształtowania powierzchni ziemi.

Podsumowując, można stwierdzić, iż w perspektywie do 2025 roku znaczenie systemów rozpoznania satelitarnego jako technicznych środków dowodzenia podgrupy informacyjnego zasilania systemu dowodzenia siłami powietrznymi będzie systematycznie wzrastać. Będą one coraz ważniejszym elementem zabezpieczenia funkcjonowania systemu dowodzenia sił powietrznych odgrywając istotną rolę w procesie dowodzenia. Rezultaty działań technicznych środków dowodzenia zasilających informacyjnie system dowodzenia siłami powietrznymi operujących w przestrzeni kosmicznej będą miały zarówno strategiczne, jak i operacyjno-taktyczne znaczenie.



Źródło: S. Szulc, materiały z wykładu, AON, Warszawa 03.03.2007

Rys. 18. Wpływ środków kosmicznych na działania i dowodzenie siłami powietrznymi

Dowodzenie, precyzyjne uderzenia, działania we wszystkich warunkach atmosferycznych, obraz pola walki, nawigacja, ocena działań, odzyskiwanie personelu latającego, żołnierzy i osób cywilnych będzie możliwe lub bardziej skuteczne dzięki znacznemu wykorzystaniu w systemie dowodzenia sił powietrznych informacji pozyskiwanych przez satelitarne środki rozpoznania.

Obecnie prowadzone prace nad satelitarnymi systemami rozpoznania będą w perspektywie kilku najbliższych lat ograniczać do minimum wpływ zakłóceń atmosferycznych na zdolność rozpoznawania obiektów i obszarów ziemi, co będzie pozwalało na nieprzerwane zasilanie informacyjne systemu dowodzenia sił powietrznych. Rozwiązaniem tego problemu w najbliższej przyszłości będą z pewnością kolejne generacje satelitów rozpoznania radiolokacyjnego wyposażone w stacje radiolokacyjne o syntetycznej aperturze

(Synthetic Aparature Radar) oraz funkcją wykrywania obiektów ruchomych (Ground Moving Target Indicator – GMTI). Prawdopodobnie żywotność tych urządzeń znacznie wzrośnie, dzięki zastosowaniu nowych materiałów konstrukcyjnych, nowych paliw do silników manewrowych poszczególnych satelitów i zastosowaniu wyrafinowanych urządzeń obronnych.

Lotnicze sensory rozpoznawcze w dowodzeniu siłami powietrznymi do 2025 roku

Ważnym elementem technicznych środków rozpoznania zasilających informacyjnie system dowodzenia sił powietrznych będą sensory rozpoznawcze przenoszone przez załogowe i bezzałogowe statki powietrzne. W rozpatrywanym horyzoncie czasowym 2025 r. najbardziej prawdopodobnym scenariuszem w zakresie technicznych środków rozpoznania powietrznego wydaje się doskonalenie istniejących technologii stosowanych w pokładowych technicznych środkach rozpoznania załogowych i bezzałogowych statków powietrznych połączone z stopniowym wprowadzaniem do uzbrojenia nowych, dotychczas niestosowanych technologii i technicznych środków rozpoznania powietrznego. Uwzględniając spektrum stosowanych rodzajów technicznych środków rozpoznania, które są obecnie wykorzystywane przez siły powietrzne wiodących państw można sformułować pewne wnioski, co do możliwych kierunków ich rozwoju w perspektywie do 2025 roku. Z dużym stopniem prawdopodobieństwa można założyć, że w najbliższych kilkunastu latach załogowe i bezzałogowe statki powietrznych wykorzystywane jako źródła informacji dla systemu dowodzenia sił powietrznych będą obejmować trzy szeroko zdefiniowane grupy sensorów obejmujące⁸³:

- środki rozpoznania optoelektronicznego;
- środki rozpoznania radiolokacyjnego;
- środki rozpoznania elektronicznego.

⁸³ *UAV Systems: Global Perspective, Yearbook 2006 / 2007*, dostępne z: <http://www.uvs-international.org/pages/UAV%20INFO%20-%20Yearbook%202006.html>

Przeprowadzona analiza literatury przedmiotu wskazuje, że dzięki postępującej miniaturyzacji technicznych środków rozpoznania w odniesieniu do technologii rozpoznania optoelektronicznego w rozpatrywanym okresie czasu nie będą one prawdopodobnie rozwijane oddzielnie dla lotnictwa załogowego i bezzałogowego sił powietrznych. Można założyć, że szereg konkretnych systemów rozpoznania optoelektronicznego będzie stosowanych na zarówno na załogowych, jak i bezzałogowych statkach powietrznych. Ze względu na pasywność technik detekcji oraz dokładność zdobywanej informacji rozpoznawczej zapewnianej przez optoelektroniczne urządzenia rozpoznawcze pozostaną one w perspektywie najbliższych 20 lat istotnym elementem wyposażenia statków powietrznych lotnictwa sił powietrznych. Należy przewidywać coraz szersze stosowanie w pokładowych systemach rozpoznania statków powietrznych rozwiązań komercyjnych przy jednoczesnym rozwijaniu wyspecjalizowanych systemów wojskowych. Coraz szerzej będą stosowane w lotnictwie sił powietrznych radiolokacyjne urządzenia rozpoznawcze wykorzystujące technologię syntetycznej apertury obrazu o rozdzielczości rzędu 30 centymetrów, dzięki czemu statki powietrzne wykonujące lot na dużych wysokościach będą mogły prowadzić rozpoznanie wielkoobszarowe uzupełniające w stosunku do systemów satelitarnych.

Uwzględniając tempo rozwoju technologii radiolokacyjnej w technicznych środkach rozpoznania powietrznego należy przewidywać, że w perspektywie najbliższych lat (do 2025 roku), normą będzie zdolność pokładowych radiolokatorów samolotów załogowych i bezzałogowych do wykrywania celów ruchomych (Ground Moving Target Indicator – GMTI). Należy przewidywać również, iż w najbliższych latach upowszechnić się będzie automatyczna korelacja danych zdobywanych przez pokładowe optoelektroniczne i radiolokacyjne systemy rozpoznania statków powietrznych lotnictwa sił powietrznych w jedno spójne zobrazowanie sytuacji, dzięki czemu będzie wzrastać odporność środków rozpoznania powietrznego na celowe mylenie, maskowanie czy stosowanie kamuflażu. Uwzględniając w przewidywaniach dotyczących kierunków technicznego rozwoju środków rozpoznania powietrznego możliwości taktyczno-techniczne obecnie konstruowanych systemów

rozpoznania radiolokacyjnego można założyć, że ich rozwój techniczny będzie ukierunkowany na zwiększanie rozdzielczości zdobywanych danych rozpoznawczych oraz poprawę odporności na zakłócenia, przy jednoczesnym zmniejszaniu wielkości i obniżaniu masy pokładowych technicznych środków rozpoznania. Potencjalne możliwości perspektywicznych radiolokacyjnych systemów rozpoznania mogą ilustrować dane taktyczno-techniczne takich urządzeń, jak amerykański radar LYNX o rozdzielczości 10 cm i funkcjach SAR / GMTI o masie około 27 kg (63 lbs) oraz ważący 4,5 kg radiolokator MISAR opracowany przez firmę EADS dla niemieckich bezzałogowych aparatów latających LUNA⁸⁴.

W dłuższym horyzoncie czasowym, w perspektywie do roku 2025 należy przewidywać stopniowe rozszerzenie spektrum pokładowych technicznych środków rozpoznania stosowanych w lotnictwie sił powietrznych. Prace badawczo-rozwojowe prowadzone w szeregu wiodących państw wskazują na istnienie szeregu możliwych technik detekcji, jakie mogą być stosowane w pokładowych urządzeniach rozpoznawczych załogowych i bezzałogowych statkach powietrznych, które będą zasilaty informacyjnie system dowodzenia siłami powietrznymi. Do najbardziej zaawansowanych technologicznie należy obecnie zaliczyć multispektralne i hiperspektralne rozpoznanie obrazowe (Multispectral/Hyperspectral Imagery – MSI / HSI), doskonalenie technologii syntetycznej apertury w rozpoznaniu radiolokacyjnym (Synthetic Aperture Radar enhancements) oraz rozpoznanie radiolokacyjne w paśmie UHF / VHF do wykrywania obiektów rozmieszczonych pod pokrywą roślinną koron drzew (UHF / VHF Foliage Penetration (FOPEN) Synthetic Aperture Radar). Coraz szerzej wykorzystywane mają być w rozpoznaniu powietrznym techniczne środki rozpoznania wykorzystujące lidarowe techniki detekcji, takie jak: rozpoznanie lidarowe do wykrywania obiektów rozmieszczonych pod pokrywą roślinną koron drzew (Light Detection and Ranging (LIDAR) Foliage Penetration), obrazowe rozpoznanie lidarowe (LIDAR imaging) oraz rozpoznanie lidarowe aerozoli (LIDAR aerosol illumination).

⁸⁴ *Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005 – 2030*, Office of the Secretary of Defense, Washington D. C., May 2005, Appendix B Sensors, s. B – 2.

Wykorzystanie na potrzeby dowodzenia siłami powietrznymi informacji pozyskiwanych przy użyciu pokładowych systemów rozpoznawczych statków powietrznych z sensorami multispektralnymi i hiperspektralnymi przeznaczonych do rozpoznania obrazowego pozwalać będzie na skuteczne rozpoznawanie obiektów maskowanych oraz identyfikowanie obiektów pozornych, w tym również obiektów znajdujących się pod koronami drzew. Dzięki prowadzeniu jednocześnie rozpoznania w kilkudziesięciu (w przypadku urządzeń multispektralnych) lub kilkuset częstotliwościach (w urządzeniach hiperspektralnych) pasma optycznego światła widzialnego i podczerwieni będzie możliwe osiągnięcie większej niż dotychczas wiarygodności zdobywanej informacji oraz jej dokładności. Prowadzone obecnie wstępne prace badawczo-rozwojowe nad wykorzystaniem multispektralnych i hiperspektralnych urządzeń rozpoznawczych w działaniach lotnictwa Sił Powietrznych USA w ramach programu badawczego TALON RADIANCE potwierdziły między innymi możliwości wykrywania czołgów maskowanych pod koronami drzew. Prototypowe hiperspektralne techniczne środki rozpoznania Spectral Infrared Remote Imaging Transition Testbed (SPIRITT) mają być w najbliższych latach wykorzystywane na samolotach bezzałogowych Global Hawk oraz MQ-9 Predator.

Szersze stosowanie w zasilaniu informacyjnych systemu dowodzenia siłami powietrznymi multispektralnych oraz hiperspektralnych technicznych środków rozpoznania powietrznego będzie wymagało stworzenia baz danych i algorytmów umożliwiających identyfikację rozpoznawanych obiektów na polu walki w zróżnicowanych warunkach atmosferycznych i przy różnych poziomach oświetlenia. Stąd też przewiduje się, że dużo łatwiejsze będzie zbudowanie sensorów multispektralnych i hiperspektralnych, niż stworzenie pokładowych urządzeń przetwarzania danych rozpoznawczych, co w konsekwencji może opóźnić stosowanie tego rodzaju środków rozpoznania w informacyjnym zasilaniu systemów dowodzenia sił powietrznych poza horyzont czasowy 2025 roku.

Jakościowe zmiany w możliwościach prowadzenia rozpoznania powietrznego przez lotnictwo sił powietrznych w perspektywie najbliższych kil-

kunastu lat może przynieść doskonalenie technologii syntetycznej apertury w rozpoznaniu radiolokacyjnym. Ze względu na wzrost wymagań, co do dokładności informacji rozpoznawczej, przewiduje się, że pokładowe stacje radiolokacyjne statków powietrznych wykorzystywanych do zasilania informacyjnego systemu dowodzenia sił powietrznych będą w stanie dostarczać dokładniejszych niż obecnie informacji o zmianie położenia obiektów na polu walki z większą częstością i jakością informacji zbliżoną do obserwacji w czasie niemal rzeczywistym prowadzonej przez urządzenia optoelektroniczne. Ze względu na ograniczone fizycznie możliwości przechowywania i przetwarzania informacji w systemach elektronicznych części mniejszych rozpoznawczych statków powietrznych niezbędnych do realizacji funkcji kompleksowego wykrywania zmian na polu walki (Coherent Change Detection – CCD) można przewidywać, że tylko wyspecjalizowane rozpoznawcze wielosilnikowe statki powietrzne lotnictwa sił powietrznych będą w stanie realizować taką funkcję⁸⁵.

Biorąc pod uwagę dostępne, jawne informacje o kierunkach doskonalenia technologii syntetycznej apertury na potrzeby jej wykorzystania w informacyjnym zasilaniu systemu dowodzenia sił powietrznych można przewidywać, że w ciągu kilku najbliższych lat rozszerzeniu ulegać będzie stosowanie elektronicznego sterowania wiązką radiolokacyjną zwiększające zakres prowadzonego przez pokładowe radiolokatory rozpoznania. W Stanach Zjednoczonych przewiduje się między innymi rozwijanie dla radiolokatorów pokładowych statków powietrznych anten z aktywnym sterowaniem elektronicznym wiązką (active electronically steered antenna – AESA)⁸⁶. Będzie to pozwalać na szersze wykorzystanie zróżnicowanych zakresów pracy, dzięki czemu ta sama pokładowa stacja radiolokacyjna będzie mogła prowadzić nie tylko rozpoznanie pola walki, ale być wykorzystana do obserwacji przestrzeni

⁸⁵ V. Tom, *Advances in SAR for keeping targets at risk, w: Night Operations "No Place to Hide" Conference Proceedings*, NDIA, 2002, prezentacja Power Point, dostępna z: <http://www.dtic.mil/ndia/2002nighttop/tom.pdf>

⁸⁶ AESA – The Agile Radar, w: *Defense Update Issue 1-07, March 2007*, dostępne z: http://www.defense-update.com/features/du-1-07/feature_aesaradar.htm

powietrznej i wykrywania środków napadu powietrznego przeciwnika, pełniąc rolę swoistego mini - AWACSa.

W perspektywie do 2025 roku nie można wykluczyć w ramach informacyjnego zasilania systemu dowodzenia siłami powietrznymi powszechnego stosowania przez wyspecjalizowane rozpoznawcze statki powietrzne technicznych środków rozpoznania radiolokacyjnego w opartych o techniki detekcji w paśmie UHF / VHF w celu wykrywania obiektów rozmieszczonych pod pokrywą roślinną koron drzew. Już obecnie dwuzakresowy radar tego rodzaju jest stosowany w samolocie rozpoznawczym sił lądowych RC-12, a w perspektywie najbliższych lat ma być zamontowany w samolocie bezzałogowym Global Hawk⁸⁷. W Stanach Zjednoczonych prowadzone są intensywne prace w zakresie doskonalenia technologii radaru dwuzakresowego umożliwiające prowadzenie przez lotnictwo rozpoznania obiektów w obszarach zurbanizowanych. Istotną cechą rozwijanych obecnie technologii radiolokacyjnego rozpoznania dwuzakresowego będzie zdolność przesyłania danych rozpoznawczych przez statki powietrzne prowadzące rozpoznanie bezpośrednio do organów dowodzenia lotnictwem oraz samolotów uderzeniowych, co w wyraźny sposób będzie zwiększać skuteczność dowodzenia lotnictwem realizacji zadań bezpośredniego wsparcia lotniczego. Osiągnięcie takich możliwości technicznych i ich szerokie stosowanie w rozpoznaniu powietrznym znacząco zwiększy już w perspektywie kilkunastu najbliższych lat możliwości zwalczania obiektów mobilnych przez lotnictwo oraz będzie generować potrzeby w zakresie wyposażenia rozpoznawczego załogowych i bezzałogowych statków powietrznych lotnictwa sił powietrznych w systemy radiolokacji dwuzakresowej do wykrywania obiektów rozmieszczonych pod pokrywą roślinną koron drzew.

Analogiczne zastosowanie w zasilaniu informacyjnym systemu dowodzenia siłami powietrznymi może mieć w perspektywie horyzontu czasowego 2025 roku technicznych środków rozpoznania opartych o lidarowe techniki

⁸⁷ L. R. Moyer, *Counter Concealed Targets Technologies*, DARPA Special Projects Office, DARPATech 2002, dostępne z: http://www.darpa.mil/DARPATech2000/Presentations/spo_pdf/4MoyerCCTB&W.pdf

detekcji. Ze względu na to, iż badania technologii lidarowych znajdują się dopiero w początkowej fazie, obecnie osiągnane rezultaty rozpoznania są gorsze od rozpoznania optoelektronicznego oraz radiolokacyjnego z wykorzystaniem sztucznej apertury. Dzięki zaawansowanym technologiom przetwarzania wiązki laserowej odbijanej od rozpoznawanych obiektów lidar ma umożliwić rozpoznawanie terenu ukrytego pod warstwą roślinności, taką jak na przykład korony drzew. Rozpoznanie to ma być możliwe nawet w warunkach średniego zachmurzenia i ograniczonej przez kurz lub zmętnienie atmosfery widzialności. Poważną zaletą rozpoznania lidarowego jest jego dokładność pomiaru odległości rzędu kilku centymetrów, dzięki czemu samoloty rozpoznawcze wyposażone w lidarowe systemy rozpoznawcze mogłyby precyzyjnie wskazywać obiekty uderzeń w rejonach zurbanizowanych lub w kompleksach leśnych. Systemy lidarowe stosowane w rozpoznawczych i uderzeniowych statkach powietrznych sił powietrznych mogą być w perspektywie najbliższych 15 – 20 lat wykorzystane do rozpoznawania obłoków aerozoli chemicznych środków trujących lub substancji biologicznych⁸⁸. Ma to pozwalać w połączeniu z rozpoznaniem hiperspektralnym na szybkie wykrywanie symptomów użycia broni chemicznej lub biologicznej, a co za tym idzie odpowiednio szybkie alarmowanie wojsk i ludności cywilnej.

Reasumując, techniczne środki rozpoznania lotnictwa wykorzystywanego do informacyjnego zasilania systemu dowodzenia siłami powietrznymi w ciągu najbliższych 15 – 20 lat nadal będą wykorzystywać przede wszystkim optoelektroniczne i radiolokacyjne techniki detekcji, które w późniejszym okresie mogą zostać uzupełnione o rozpoznanie hiperspektralne oraz lidarowe. Istotnym postępem, w stosunku do obecnie stosowanych w technicznych środkach rozpoznania powietrznego, będzie w perspektywie kilkunastu najbliższych lat jakościowe zwiększenie możliwości przetwarzania pierwotnych danych rozpoznawczych w spójne zobrazowanie rozpoznawcze w czasie niemal rzeczywistym już na pokładzie statków powietrznych oraz jego natychmiastowa dystrybucja do odbiorców.

⁸⁸ *Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005 – 2030*, op. cit., Appendix B Sensors, s. B-5.

Obecnie w państwach będących członkami NATO trwają prace nad sojuszniczym system obserwacji z powietrza sytuacji na lądzie i morzu AGS – Alliance Ground Surveillance, który ma wykorzystywać bezpilotowe samoloty „Global Hawk”. AGS ma być swoistym „systemem systemów”, składającym się z segmentów kilku komponentów sił sojuszniczych i kompatybilnych narodowych systemów rozpoznawczych. Tworząc tak zaawansowaną strukturę informacyjną, NATO uczyni ważny krok w kierunku zapewnienia systemowi dowodzenia sił powietrznych w perspektywie 2025 roku zdolności kierowania siłami w trakcie prowadzenia działań sieciocentrycznych (NCW – Network Centric Warfare). Pozwoli to z kolei osiągnąć sojuszowi integrację większości środków rozpoznania (należy to rozumieć jako środki wywiadu, monitorowania, przydzielania celów i rozpoznania, określaných w nomenklaturze NATO jako ISTAR – Intelligence Surveillance Target Acquisition and Reconnaissance), co przekładać się będzie na skuteczniejsze dowodzenie. Będzie więc kluczowym elementem pozwalającym państwom sojuszu na uzyskania nowych zdolności wynikający ze stosowania struktur sieciowych tzw. NNEC – NATO Network Enabled Capability⁸⁹. Gotowość operacyjna systemu AGS miała zostać osiągnięta w 2013 r., ale prawdopodobnie z przyczyn finansowych termin ten będzie trudno osiągnąć. Nie można jednak zapominać, że poszczególne kraje członkowskie pracują nad swoimi krajowymi projektami systemów rozpoznania z powietrza, które w efekcie wejdą w strukturę AGS. Aktualnie prace trwają nad trzema projektami w krajach europejskich: CESCO - Włochy, HORIZON – Francja, ASTOR – Wielka Brytania⁹⁰. W wyniku tych prac powyżej wymienione państwa uzyskały narodowe zdolności operacyjne w zakresie radiolokacyjnego rozpoznania pola walki, co pozwala im zasilać informacyjnie nie tylko system dowodzenia sił powietrznych, ale również organa dowodzenia sił lądowych. Należy zwrócić uwagę na dążenie do budowy kompleksowych systemów rozpoznania, które mogłyby

⁸⁹ Z. Chojnacki, K. Dymanowski, *Sojuszniczy system obserwacji z powietrza – AGS*, Przegląd Morski 2004.

⁹⁰ Zob. J. M. Brzezina, Z. Dańko, „AGS – sojuszniczy system obserwacji obiektów naziemnych z powietrza”, *Przegląd Sił Powietrznych*, listopad 2002, J. M. Brzezina, Z. Dańko, „Wybrana przez NATO koncepcja budowy systemu AGS”, *Przegląd Sił Powietrznych*, listopad 2004.

zasilać informacyjnie system dowodzenia siłami powietrznymi danymi z rozpoznania prowadzonego w kilku segmentach spektrum elektromagnetycznego jednocześnie. W USA prowadzono dosyć długo prace nad modernizacją systemu JSTARS oznaczoną E-10 MC2A (Multi-Sensor Command and Control Aircraft), który miał być zamontowany na nowej platformie Boeing 767-200 i posiadać większe możliwości w zakresie prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego⁹¹. Prace nad projektem wstrzymano z przyczyn ekonomicznych, ale nie można wykluczyć, że w perspektywie czasowej do 2025 roku rozwiązanie takie może być ponownie podjęte i wykorzystane w zasilaniu informacyjnym systemu dowodzenia sił powietrznych.

Postęp w technice, z jakim mamy obecnie do czynienia, umożliwia konstruktorom miniaturyzując środków rozpoznania. Oczywiście do 2025 roku w zasilaniu informacyjnym systemu dowodzenia siłami powietrznymi będą wykorzystywane najnowsze obecne systemy załogowe i bezzałogowe, ale widoczny jest wyraźny kierunek działania konstruktorów zmierzający do opracowania zupełnie nowych, miniaturowych robotów rozpoznawczych. Przykładem takich działań jest działalność korporacji EADS (European Aeronautics Defence and Space Company), która rozwija technologie, które znajdą zastosowanie przy tworzeniu koncepcji europejskiego odpowiednika Future Combat Systems. Powstaje rodzina ultralekkich mini robotów rozpoznawczych, w tym latających np. czterowirnikowy robot – śmigłowiec o masie 0,5 kg, który jest napędzany energią elektryczną⁹².

Robotyka dzisiaj stanowi podstawę działania i rozwoju nowoczesnych technologii przemysłowych i militarnych. Od kilku lat naukowcy zajmą się projektowaniem, opracowaniem prototypów, badaniami symulacyjnymi a także testowaniem i identyfikacją parametrów robotów o przeznaczeniu militarnym. Projektowane są nowe struktury mechaniczne oraz ulepszane są znane rozwiązania konstrukcyjne stosowane w robotach. Budowane są zaawansowane systemy sterowania oparte o sieci neuronowe oraz logikę rozmytą. Rozwijane są nowe algorytmy planowania działania oraz wykonywane są aplikacje

⁹¹ www.globalsecurity.com/intell/systems/e-10.htm

⁹² *Europejskie roboty pola walki*, Raport 12, 2003, s. 31.

związane z integracją różnych systemów sensorycznych i układów wizji maszynowej. W ciągu ostatnich lat technika mikro i nanosystemów stała się przedmiotem szczególnego zainteresowania ze strony przemysłu militarnego. Równoległe z badaniami nad nanotechnologią i technologią MEMS rozwijane są takie dziedziny jak nano/mikrorobotyka oraz ultraprecyzyjna mechanika⁹³. Technologie te w dalszej perspektywie będą znajdować swoje zastosowanie również w technicznych środkach rozpoznania i zasilania informacyjnego systemu dowodzenia sił powietrznych.

Naziemne środki rozpoznania przestrzeni powietrznej w dowodzeniu siłami powietrznymi do 2025 roku

Postęp technologiczny stworzył jakościowo zmienione warunki dla zabezpieczenia informacyjnego funkcjonowania systemu dowodzenia siłami powietrznymi w aspekcie realizacji zadań obrony powietrznej oraz kontroli przestrzeni powietrznej. Nowe generacje systemów rozpoznania przestrzeni powietrznej są systematycznie wprowadzane do sił zbrojnych szeregu państw.

Analiza treści publikacji zawartych w periodykach fachowych wskazuje, że w perspektywie do 2025 roku techniczne środki rozpoznania przestrzeni powietrznej zabezpieczające funkcjonowanie organów dowodzenia siłami powietrznymi w zakresie realizacji zadań obrony powietrznej i sprawowania funkcji zarządzających w kontroli przestrzeni powietrznej nadal będą w przeważającej mierze wykorzystywać techniki detekcji w paśmie promieniowania radiolokacyjnego. Jednocześnie należy przewidywać stopniowe rozszerzenie rodzajów wykorzystywanych stacji radiolokacyjnych, zakresów częstotliwości oraz sposobów obróbki sygnału.

Obserwując kierunki rozwoju naziemnych urządzeń rozpoznania radiolokacyjnego przestrzeni powietrznej można przewidywać, że w perspektywie najbliższych kilku lat w rozpoznaniu przestrzeni powietrznej standardem bę-

⁹³AGH, Katedra Robotyki i Mechatroniki na <http://kridm.imir.agh.edu.pl/index.php?faction=dzialalnosc&lev=dmechatronika>, dostępna w dn. 13.11.2007.

dą trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne wykorzystywane do tworzenia zobrazowania sytuacji taktycznej na potrzeby dowodzenia w systemie obrony powietrznej oraz zabezpieczające funkcjonowanie służb ruchu lotniczego. Nie można wykluczyć szerszego, niż ma to miejsce dotychczas, stosowania do informacyjnego zasilania systemu dowodzenia siłami powietrznymi stacji radiolokacyjnych pracujących w dwóch zakresach częstotliwości (centymetrowych i metrowych lub centymetrowych i milimetrycznych), dzięki czemu będą one umożliwiały wykrywanie i śledzenie obiektów powietrznych o niskiej skutecznej powierzchni odbicia, w tym wykonanych w technologii „stealth”⁹⁴.

Zakresy częstotliwości wykorzystywane w obserwacji przestrzeni powietrznej na potrzeby funkcjonowania obrony powietrznej oraz sprawowania kontroli przestrzeni powietrznej w perspektywie najbliższych kilkunastu lat, obok dotychczas wykorzystywanego pasma centymetrowego, mogą ponownie rozszerzyć się o rozpoznanie w paśmie metrowym, głównie ze względu na wykrywanie obiektów klasy „stealth”. Z kolei wykorzystanie w zasilaniu informacyjnym organów dowodzenia siłami powietrznymi stacji radiolokacyjnych pracujących w paśmie zakresu milimetrycznego, pomimo ich relatywnie niewielkiego zasięgu rzędu 12-15 km, będzie umożliwiało w dowodzeniu siłami i środkami systemu obrony powietrznej dokonanie identyfikacji klasy wykrytego obiektu powietrznego z dokładnością wystarczającą do określenia jego typu.

W rozwoju naziemnych radiolokacyjnych środków rozpoznania przestrzeni powietrznej zoptymalizowanych na potrzeby informacyjnego zasilania systemu dowodzenia sił powietrznych w realizacji zadań obrony powietrznej należy przewidywać szerokie stosowanie rozwiązań konstrukcyjnych zwiększające żywotność stacji radiolokacyjnych na perspektywnym sieciocentrycznym polu walki. W perspektywie czasowej do 2025 roku należy oczekiwać szerokiego stosowania w zasilaniu informacyjnym systemu dowodzenia siłami powietrznymi zaawansowanych technologicznie rozwiązań związanych

⁹⁴ Ch. Bolkom, *Military Suppression of Enemy Air Defenses (SEAD): Assessing Future Needs*, CRS Report for Congress, RS 21141, Washington D. C., May 11, 2005, s. CRS-3 do 5.

z systemami radiolokacyjnymi budowanymi w konfiguracji biostatycznej i multistatycznej oraz szersze niż do tej pory stosowanie radarów pasywnych. Należy przewidywać, że radiolokacja multistatyczna będzie pozwalać na wykorzystanie jako ekwiwalentu jednej stacji radiolokacyjnej jednego lub więcej nadajników oraz kilku anten odbiorczych rozmieszczonych w pewnej odległości od siebie (z reguły kilkanaście kilometrów). Takie rozwiązanie będzie zwiększało odporność na rażenie ogniowe i elektroniczne, a także dzięki różnym kątom odbicia pozwala na wykrywanie obiektów o niskiej skuteczności powierzchni odbicia (Radar Cross Section – RCS), zapewniając w ten sposób systemowi dowodzenia sił powietrznych bardziej wiarygodną informację o sytuacji w przestrzeni powietrznej.

Nowym rozwiązaniem technicznym, które może być perspektywnie stosowane w podsystemie rozpoznania przestrzeni powietrznej mogą stać się radary pasywne, które wykorzystują wiązki energii elektromagnetycznej wytwarzane przez inne źródła dla wykrywania i śledzenia obiektów powietrznych. Obecnie testowane są dwa rodzaje radarów pasywnych: funkcjonujący w oparciu o sygnały telefonii komórkowej (CELLDAR) oraz oparty na wykorzystaniu transmisji radiowych pasma FM (w tym telewizyjnych). Radar CELLDAR (Cellphone Radar System) wykorzystuje do wykrywania obiektów powietrznych analizę zakłóceń sygnałów wymienianych pomiędzy poszczególnymi węzłami (stacjami bazowymi) sieci komórkowej powstałych w wyniku ich odbicia od powierzchni obiektów powietrznych. CELLDAR wykorzystuje sygnały emitowane przez stacje bazowe sieci komórkowej stąd możliwości jego użycia są uzależnione od funkcjonowania takiej sieci na obszarze wykrywania środków napadu powietrznego. Pierwsze próby demonstratora technologii CELLDAR przeprowadzono w 2001 r., a w 2002 r. firma DAE Systems dołączyła do zespołu badawczego Roke Manor Research firmy SIEMENS w celu rozwoju nowej technologii. Dotychczasowe próby potwierdziły możliwości wykrywania dużych statków powietrznych na odległościach kilkuset kilometrów. Ze względu na multistatyczną architekturę systemu, CELLDAR może być wykorzystywany do wykrywania nisko lecących obiektów o niskiej skuteczności powierzchni odbicia. Technologia CELLDAR zain-

interesowany jest między innymi Sojusz Północnoatlantycki jako możliwym rozwiązaniem w zakresie wykrywania rakiet skrzydlatych i bezzałogowych statków powietrznych oraz innych obiektów klasy „stealth”. Intensywne badania techniczne i poligonowe technologii CELLDAR planowane są na 2006 r.⁹⁵. Amerykański radar pasywny SILENT SENTRY opracowany przez firmę Lockheed Martin działa w zbliżony sposób jak CELLDAR, ale wykorzystuje do wykrywania i śledzenia obiektów powietrznych energię elektromagnetyczną nadajników komercyjnych stacji radiowych. Już w marcu 1999 r. system SILENT SENTRY był testowany przez siły zbrojne USA do wykrywania i śledzenia samolotów: wielozadaniowych, bombowych i wczesnego wykrywania oraz śmigłowców⁹⁶.

Uzupełnieniem technicznych środków radiolokacyjnego rozpoznania przestrzeni powietrznej wykorzystywanych do zasilania informacyjnego systemu dowodzenia siłami powietrznymi w perspektywie 2025 roku mogą stać się środki rozpoznania elektronicznego, głównie ze względu na pełną pasywność detekcji oraz duży zasięg wykrywania źródeł energii elektromagnetycznej. Systemy takie będą mogły wykrywać źródła emisji elektromagnetycznych w zasięgu horyzontu radiowego, określać ich położenie oraz rodzaj nościela. Nowoczesne techniczne środki rozpoznania elektronicznego, które będą mogły zasilać informacyjnie system dowodzenia sił powietrznych w perspektywie do 2025 roku wykorzystywać będą wszelkiego rodzaju emisje jako źródło informacji o obiektach powietrznych, takie jak: transponderów radarów obserwacji wtórnej (SSR), systemów identyfikacji „swój – obcy” (IFF), pokładowych stacji radiolokacyjnych statków powietrznych, pokładowych stacji meteorologicznych, transponderów TACAN, a także sygnały łączności cyfrowej oraz sygnały zakłóceń impulsowych. Przykładem możliwości takich systemów może być czeski zestaw VERA składający się z urządzeń obróbki sygnału oraz dwóch – trzech odbiorników rozmieszczonych w odległości 15 do 40 km od siebie ma nominalny zasięg rozpoznania 450 km w sektorze 120⁰,

⁹⁵CELLDAR – Cellphone Radar System, dostępne z: www.roke.co.uk/sensors/stealth/celldar.asp.

⁹⁶Silent Sentry Passive Surveillance, Lockheed Martin Mission Systems, June 7, 1999, dostępne z: www.dtic.mil/ndia/jaws/sentry.pdf.

a dla emisji transponderów IFF i SSR – 360⁰. System ten może śledzić w trybie automatycznym do 200 źródeł emisji elektromagnetycznej jednocześnie. Podobne możliwości ma system KOLCZUGA o nominalnym zasięgu rozpoznania do 600 km, a dla źródeł emisji na wysokości 10 000 m do 800 km, który może być wykorzystywany do zabezpieczenia informacji wczesnego ostrzegania na potrzeby systemu obrony powietrznej. System sprzedano Rosji, która dokonała jego rozwoju i integracji z przeciwlotniczym zestawem raketowym S-400⁹⁷.

Analizując trendy rozwojowe w informacyjnym zasilaniu systemu dowodzenia siłami powietrznymi w perspektywie do 2025 roku należy zauważyć, że dokładność rozpoznania rodzaju emisji elektromagnetycznej przez współczesne zestawy rozpoznania elektronicznego działające na potrzeby systemu dowodzenia obrony powietrznej, aczkolwiek nie przekłada się bezpośrednio na użycie aktywnych środków walki do zwalczania środków napadu powietrznego, to jednak zwiększa żywotność radiolokacyjnych środków rozpoznania przestrzeni powietrznej, które mogą skrócić czas emisji do niezbędnego minimum. Wykorzystanie technicznych środków rozpoznania elektronicznego do zasilania informacyjnego systemu może również zmusić lotnictwo przeciwnika do ograniczenia prowadzenia zakłóceń elektromagnetycznych oraz wykorzystania pokładowych stacji radiolokacyjnych, gdyż tego rodzaju emisje będą demaskować jego zamiary działań. Oceniając korzyści, jakie będą płynąć z wykorzystania środków rozpoznania elektronicznego na potrzeby funkcjonowania systemu dowodzenia sił powietrznych należy przewidywać, że w perspektywie kilkunastu najbliższych lat będzie możliwe w oparciu o dane z rozpoznania elektronicznego uzyskanie wystarczająco dokładnych danych tak, aby móc unikać zaskoczenia ze strony środków napadu powietrznego i raketowego przeciwnika.

Ze względu na pasywność technik detekcji należy przewidywać szersze niż dotychczas wykorzystanie w odwodzeniu sił powietrznych informacji uzyskiwanych z naziemnych środków ogniowych obrony powietrznej wypo-

⁹⁷ *Kolczuga Passive Early Warning Radar*, dostępne z: www.globalsecurity.org/military/world/ukraine/kolczuga.htm.

sażonych w optoelektroniczne systemy obserwacji przestrzeni powietrznej, przystosowane do pracy przez całą dobę. Obok kamer telewizyjnych światła szczałkowego (Low Level Light TV – LLLTV), systemów termalnych i noktowizyjnych środki ogniowe obrony powietrznej wyposażane będą coraz częściej w zintegrowane systemy obserwacyjno-celownicze, w których obraz termiczny i noktowizyjny są korelowane w jedno wspólne zobrazowanie cyfrowe o lepszej jakości niż uzyskiwane z poszczególnych sensorów⁹⁸. W systemy nocnego widzenia wyposażone będą również posterunki obserwacji wzrokowej systemu obrony powietrznej, wykorzystywane przede wszystkim do wykrywania nisko lecących śmigłowców. Reasumując, rozwój techniczny środków podsystemu rozpoznania przestrzeni powietrznej wykorzystywanych do informacyjnego zasilania systemu dowodzenia sił powietrznych będzie prowadzić w perspektywie do 2025 roku do zwiększenia stopnia stosowania pasywnych technik detekcji w wykrywaniu obiektów powietrznych, co przekładać się będzie na wzrost żywotności całego systemu dowodzenia oraz jego poszczególnych elementów wykonawczych.

Do zabezpieczenia funkcjonowania systemu dowodzenia siłami powietrznymi w czasie pokoju wykorzystywane będą nadal klasyczne systemy radiolokacyjne. Współcześnie, w powszechnym użytkowaniu w SP są trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne. Dominującym rozwiązaniem technicznym pozostaną prawdopodobnie w perspektywie kilkunastu najbliższych lat systemy z antenami ścianowymi z możliwością aktywnego modyfikowania promieniowanej wiązki. Przykładem takiego rozwiązania jest radar z rodziny N-26, który jest stacją radiolokacyjną średniego zasięgu przeznaczoną do pracy na szczeblu taktycznym. Zastosowano w nim obracającą się antenę fazowaną wielowiązkową. Rozwiązanie to pozwala na określenie azymutu, odległości i wysokości wykrytych obiektów przeszukując szeroki sektor kątów elewacji w krótkim czasie odnowy informacji. Rodzina polskich radarów N-26 wskazuje na dwa kolejne trendy rozwojowe klasycznych trójwspółrzędnych stacji radiolokacyjnych obejmujące zwiększanie ich zdolności do przerzutu

⁹⁸ P. Richfield, *Owing the Night. Infrared and thermal sensors are fused on the battlefield*, w: C4ISR Journal, November December 2007, s. 16 – 20.

(lekki radar N-26B) oraz żywotności na polu walki (opancerzony radar N-26C). Obie wersje mogą być łatwo włączone do systemu obrony przeciwlotniczej, dostarczając dane cyfrowe drogą radiową. Wersja lekka (N-26B), z kabiną zdejmowaną z podwozia, jest także rekomendowana do wypełniania luk w systemach radarowej kontroli przestrzeni powietrznej. Analogiczne trendy rozwojowe widoczne są w planach modernizacji sił zbrojnych NATO, dla których przewiduje się w ciągu kilkunastu najbliższych lat zakupienie nowych taktycznych trójwspółrzędnych radarów dla OP przystosowanych do przerzutu drogą powietrzną.

Już obecnie, bardzo wyraźnie zaznaczył nowy trend w rozwoju nowej generacji stacji radiolokacyjnych, a mianowicie dążenie do zupełnego ograniczenia promieniowania anteny stacji. Zakłada się, że przyszłe systemy radiolokacyjne, pracując w sposób bierny będą wychwytywały zakłócenia w promieniowaniu tła, spowodowane lotem samolotu lub innego obiektu. Dlatego też nowej jakości potrzeba od czułości stosowanych urządzeń. W radiolokacji dwudziestego pierwszego wieku zaczyna się bardziej liczyć nie moc emitowanej wiązki, lecz czułość zastosowanych urządzeń odbiorczych. Obecnie już są dostępne technologie zawierające swoiste biblioteki zawierające charakterystyki promieniowania większości typów samolotów, które umożliwiają precyzyjną identyfikację typu wykrytego statku powietrznego.

Kluczowe „klasyczne” techniki i technologie radiolokacyjne umożliwiające realizację radiolokacyjnego rozpoznania przestrzeni powietrznej będą w perspektywie najbliższych kilkunastu lat obejmować, między innymi szerokopasmowe systemy antenowe, niskoszumne szerokopasmowe systemy odbiorcze, szybkie przetworniki A/C, szybkie i szerokopasmowe połączenia sieciowe, szybkie przetwarzanie cyfrowe, nowe algorytmy przetwarzania oraz modułową elastyczną architekturę systemu. Prawdopodobnie nowe systemy radiolokacyjne będą tworzyły obraz przestrzeni powietrznej na podstawie powyżej przytoczonego spektrum promieniowania. Na dodatek ma to być sprzęt mobilny, łatwy do przerzutu drogą powietrzną, lądową i morską oraz odporny na zakłócenia. Podsumowując, można postawić tezę, iż systemy radiolokacyjne wykorzystywane do zasilania informacyjnego systemu dowo-

dzenia sił powietrznych w perspektywie lat 2010 – 2025 będą się rozwijały w kierunku znacznego ograniczenia promieniowania (tzw. radary „ciche”)⁹⁹ a latach późniejszych powstaną systemy wykorzystujące promieniowanie otoczenia do tworzenie obrazu sytuacji powietrznej.

3.3. Kierunki technicznego rozwoju środków łączności systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku

Środkami łączności nazywamy różnego rodzaju urządzenia umożliwiające przekazywanie informacji na odległość. Do niedawna środki te były kojarzone głównie z telefonem i radiostacją. Tylko nieliczne państwa mogły sobie pozwolić na rozwój systemów łączności¹⁰⁰, które opierały się na satelitach komunikacyjnych. Obecnie i w perspektywie do 2025 roku sytuacja ta ulega zasadniczym przewartościowaniom. Analizując kierunki technicznego rozwoju środków łączności, jakie mogą być wykorzystywane do dystrybucji informacji wewnątrz systemu dowodzenia sił powietrznych w analizowanym horyzoncie czasowym można podzielić te środki na urządzenia łączności przewodowej, radiowej i radioliniowej. Ważnym aspektem determinującym rozwój środków łączności systemu dowodzenia sił powietrznych w perspektywie najbliższych kilkunastu lat będą rosnące potrzeby informacyjne organów dowodzenia wynikające z koncepcji prowadzenia walki sieciencytrycznej oraz wzrost zakresu operacji o charakterze ekspedycyjnym. Obok pełnej digitalizacji transmisji danych przez środki łączności wyraźnie zarysowuje się trend zmiany formy informacji przesyłanych pomiędzy poszczególnymi użytkownikami wewnątrz systemu dowodzenia sił powietrznych. W oparciu o doświad-

⁹⁹Radary pracujące na fali ciągłej z liniową modulacją częstotliwości (FMCW). Cechuje je mała moc promieniowania, co pozwala zaliczyć je do klasy tzw. LPI (Low Profile of Interception) - radarów trudno wykrywalnych. Technika FMCW umożliwia pracę radaru z niewielkimi mocami sygnału sondującego (0.1 do 1 W), dzięki czemu radar jest trudnowykrywalny. Np. konwencjonalne brzegowe radary impulsowe są wykrywane z odległości ponad 50 km, natomiast cichy radar CRM-100 może być wykryty dopiero z odległości 800 m. Patrz - http://www.pit.edu.pl/pub/oferta/crm_100_ar_pl.pdf dostępna w dn. 15.11.2007.

¹⁰⁰ System łączności – organizacyjno-techniczny zespół sił i środków łączności oraz informatyki, odpowiadający potrzebom dowodzenia i kierowania ruchem pododdziałów i sterowania środkami rażenia, a także charakterowi prowadzonych działań i wykonywanych zadań.

czenia ostatnio prowadzonych operacji w Iraku i Afganistanie można przewidywać, że obok informacji tekstowych, w systemie dowodzenia sił powietrznych w perspektywie do 2025 roku będzie systematycznie wzrastać liczba transmisji obrazu i sekwencji video. Dostrzegalny jest również wymóg wymiany coraz większej części informacji w czasie niemal rzeczywistym, pomiędzy organami dowodzenia sił powietrznych i taktycznymi modułami bojowymi wykonującymi zadania.

Na wszystkie typy środków łączności, miał wpływ rozwój elektroniki, a ściślej skonstruowanie mikroprocesora. Z urządzeń analogowych powszechnie zaczęto przechodzić na zastosowanie urządzeń cyfrowych, które umożliwiały zastosowanie transmisji danych¹⁰¹. W zakresie łączności przewodowej dla systemu dowodzenia sił powietrznych ważne jest to, że z wykorzystaniem zwykłej sieci telefonicznej można przesyłać ogromne ilości informacji. Zastosowania komputerów i cyfrowych central telefonicznych powoduje zwielokrotnienie możliwości typowej sieci telefonicznej, a wręcz umożliwia automatyzację połączeń telefonicznych i zastosowanie urządzeń bezobsługowych. Należy przewidywać, że w perspektywicznych systemach łączności telefonicznej na potrzeby systemu dowodzenia sił powietrznych na sieciocentrycznym polu walki to komputer będzie poszukiwał najlepszych traktów, a jeśli są będą niedostępne lub uszkodzone, automatycznie wyszukiwane będą drogi obejścia w ramach dostępnych sieci łączności. Perspektywiczne sieci telefoniczne będą wykorzystywały powszechnie technikę światłowodową, a tam gdzie nie będzie można rozwinąć tradycyjnych kabli będą stosowane połączenia radioliniowe i satelitarne. Dużą wagę przykładają się do zapewnienia bezpieczeństwa połączeń telefonicznych. W erze gdzie każdy każdego podsłuchuje jest to niezmiernie ważne zagadnienie. Stąd też przewiduje się dalszy rozwój urządzeń kryptograficznych, które mają zapewnić bezpieczny przepływ danych. W urządzeniach przewidzianych do użycia w siłach zbrojnych dąży się do tego, aby stały się immanentną częścią tych urządzeń.

¹⁰¹ Transmisja danych - proces przesyłania informacji poprzez system telekomunikacyjny. Technologia transmisyjna charakteryzuje się możliwością efektywnego przesyłania przez sieć telekomunikacyjną zarówno głosu jak i danych w różnej postaci.

W perspektywie roku 2025 można z dużym prawdopodobieństwem założyć, iż rozwój wykorzystania tradycyjnych środków łączności przewodowej na potrzeby systemu dowodzenia siłami powietrznymi, będzie zmierzał bardziej w kierunku zastosowań lokalnych. Natomiast trzeba się liczyć z gwałtownym rozwojem w wykorzystaniu do przesyłania informacji na potrzeby systemu dowodzenia siłami powietrznymi satelitarnych sieci telefonicznych należących do operatorów cywilnych, jak i typowo dedykowanych sieci militarnych. Skalę zjawiska można przedstawić na przykładzie rozwoju naziemnej sieci telefonii komórkowej. Powszechnie zauważalny jest fakt stopniowego wypierania tradycyjnych telefonów stacjonarnych przez telefony komórkowe. Współczesny telefon komórkowy czy też satelitarny, umożliwia przekazywanie informacji w formie dźwięku, tekstu a nawet obrazy czy filmu. Można też przy pomocy takiego telefonu połączyć się z Internetem. Dlatego też teza, że za kilka lat tradycyjne środki łączności przewodowej będą wykorzystywane jako środki o znaczeniu pomocniczym i do zapewnienia łączności lokalnej np. do zapewnienia łączności wewnętrznej stanowiska dowodzenia wydaje się być tezą słuszną.

W zakresie rozwoju środków łączności radiowej, jakie mogą znaleźć zastosowanie w przesyłaniu informacji na potrzeby systemu dowodzenia siłami powietrznymi w perspektywie najbliższych kilkunastu lat zauważalnym trendem jest rozszerzenie zakresu częstotliwości, miniaturyzacja urządzeń oraz ich mobilność. Obecnie wszystkie firmy przemysłowe proponują użytkownikowi radiostacje o zmienianym losowo zakresie częstotliwości. Radiostacje o stałych częstotliwościach będą miały raczej zastosowania cywilne. Coraz więcej firm proponuje sprzęgnięcie komputera osobistego i małej przenośnej radiostacji. Jeśli dysponujemy odpowiednim oprogramowaniem to możemy przysyłać dowolne pliki lub teksty między komputerami, które połączone są z radiotelefonami wyposażonymi w odpowiednie moduły transmisji danych (MTD)¹⁰². Obecnie konstruktorzy nowych urządzeń przeznaczonych do łączności radiowej pracują nad zwiększeniem możliwości szybkiej trans-

¹⁰² http://www.radmor.com.pl/index.php?m_id=191&lang=pl dostępna w dn. 15.11.2007.

misji danych, a wręcz mówi się o pakietowej transmisji danych. Współczesne i przyszłe radiostacje będą się same orientowały w terenie poprzez integralnie zabudowany GPS lub inne systemy. Tryb pracy Multipleks (jednoczesna i bezkolizyjna transmisja mowy i danych) staje się w tych urządzeniach standardem. Przewiduje się też, że nowoczesne urządzenia tego typu muszą posiadać możliwość łatwego połączenia z taktyczną siecią komputerową oraz możliwość zdalnego zarządzania radiostacją.

W polskich SP ze względu na znaczne koszty tego sprzętu oraz ograniczone możliwości finansowania proces wdrażania sprzętu spełniającego powyższe wymagania jest rozłożony w czasie, natomiast zakupy w chwili obecnej realizowane są zgodnie z „Planem modernizacji technicznej Sił Powietrznych w latach 2005-2010”. Stopniowo wprowadza się doskonałej jakości sprzęt jednego z przodujących producentów, niemieckiej firmy Rohde & Schwarz. Głównym urządzeniem wykorzystywanym obecnie do korespondencji w relacjach ziemia-powietrze jest radiostacja lotnicza typu XT-452U8. Jest to stukanałowy, nowoczesny transceiver pracujący w zakresie częstotliwości VHF (100-163 MHz) i UHF (225-400 MHz) z modulacją amplitudy (AM) i częstotliwości (FM). Wyposażony jest w dodatkowy odbiornik stale monitorujący częstotliwości ratunkowe (bez względu na tryb pracy radiostacji). Urządzenie jest zdalnie sterowane za pomocą pulpitu GB406, który może znajdować się w dowolnej odległości od radiostacji. Transceiver ten posiada budowę modułową, przez co może zostać w prosty sposób dostosowany do wymaganej przez użytkownika konfiguracji. Jeden z wariantów docelowych, planowanych do uruchomienia w polskich Siłach Powietrznych, wyposażony będzie w moduły realizujące pracę w trybie tzw. skaczącej częstotliwości FH (ang. frequency hopping), jako główny element systemu Have Quick II (HQ II)¹⁰³.

Rozwój systemów łączności, które mogą być wykorzystywane w perspektywie kilkunastu najbliższych lat do zabezpieczenia funkcjonowania systemu dowodzenia siłami powietrznymi zmierza w kierunku integracji urzą-

¹⁰³ M. Ząbek, *Kierunki rozwoju łączności lotniczej w polskich Siłach Powietrznych*, AON, Warszawa 2006, s. 10.

dzeń różnych generacji. Różnorodność metod i środków przesyłu informacji stawia integratorom systemów łączności całkowicie nowe wymagania. Umiejętne połączenie wielu niezależnych rozwiązań sprawia, że systemy integrujące są najbardziej poszukiwanymi produktami na rynkach teleinformatycznych i telekomunikacyjnych. Dobrym tego przykładem jest wprowadzanie w polskich Siłach Powietrznych systemu DGT-MCS (Multifunctional Communication System)¹⁰⁴. Podstawową funkcją DGT-MCS jest integracja cyfrowych oraz analogowych środków łączności przewodowej ze środkami łączności radiowej. System zapewnia dostęp do radiowych i przewodowych (analogowych i cyfrowych) środków łączności typowych dla Sił Powietrznych. Przeznaczony jest między innymi dla Centrów Operacji Powietrznych, lotnisk, oraz Straży Granicznej. Stosowany może być w systemach ratownictwa (CPR) oraz wszędzie tam, gdzie niezbędna jest synchronizacja działań przy wykorzystaniu łączności radiowej i/lub telefonicznej. Elastyczność oraz łatwość dostosowania do specyficznych wymagań sprawia, że produkt DGT może być bardzo szybko wdrożony i przystosowany do konkretnych wymagań. System umożliwia korzystanie z istniejących w danej lokalizacji zasobów telekomunikacyjnych, takich jak: sieć resortowa, sieć operatorów publicznych, a także linie i łącza dzierżawione.

System DGT-MCS tworzą trzy podstawowe komponenty: Centrum Kontroli Ruchu (CKR), Centrum Radio-Nadawcze (CRN) oraz sieć teletransmisyjna łącząca dwa pierwsze komponenty. Centrum Kontroli Ruchu (CKR) – jest ośrodkiem kontroli wyposażonym w stanowiska operatorskie (SO), stanowiska nadzoru (SN) nadzorujące działanie systemu oraz Serwery Komunikacyjne (SK). Stanowisko Operatorskie zapewnia dostęp operatora do środków komunikacji radiowej i telefonicznej. Jego funkcjonalność została podzielona na kilka grup umożliwiających obsługę: środków łączności radiowej, połączeń telefonicznych, połączeń typu INTERKOM, lokalnej rejestracji korespondencji. Stanowisko to może być podłączone do dwóch Serwerów Komunikacyjnych z zastosowaniem łącza typu SHDSL, traktu E1 G.703 lub łącza radiowego.

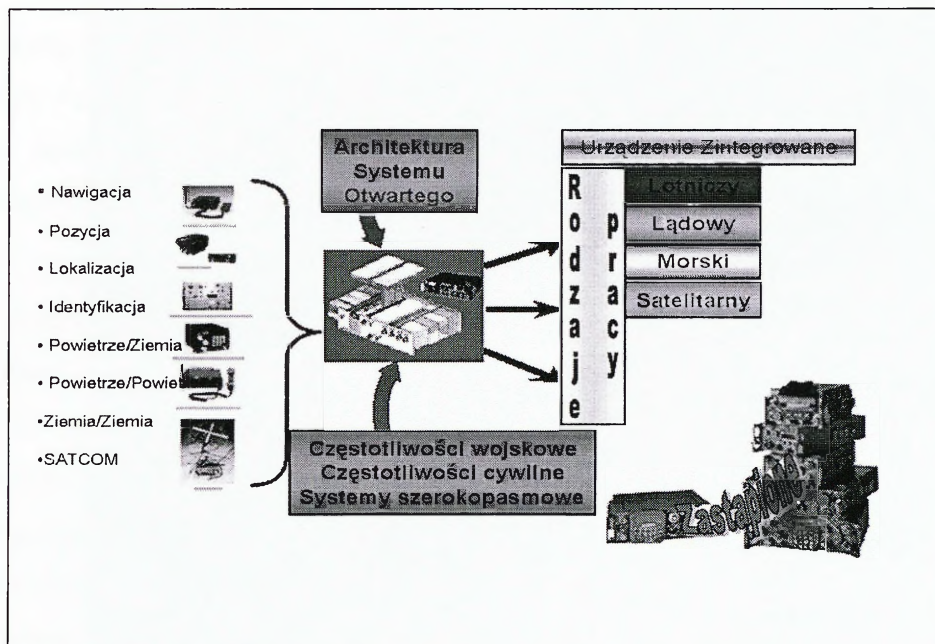
¹⁰⁴ Tamże, s. 20.

Z punktu widzenia połączeń telefonicznych stanowisko operatorskie cechuje się funkcjonalnością dwóch aparatów systemowych udostępniających szeroką gamę funkcji dyspozytorskich i usług telefonicznych. W zakresie funkcji radiowych stanowisko operatorskie umożliwia jednoczesną realizację pełnego połączenia z wybraną grupą radiostacji oraz dwóch niezależnych podsłuchów grup radiostacji. W każdym z tych połączeń może uczestniczyć jedna radiostacja lub grupa radiostacji. Na stanowisku operatora widoczna jest informacja o jakości (poziomie) sygnału odbieranego przez radiostację. Stanowisko Nadzoru (SN) stanowi rodzaj terminala zdalnego dostępu do danych gromadzonych i generowanych w Serwerach Zarządzania. Umożliwia konfigurację lokalnych ustawień elementów systemu DGT-MCS oraz konfigurację pracy radiostacji. Serwer Komunikacyjny SK - działa w oparciu o cyfrowy system telekomunikacyjny posiadający funkcje i możliwości standardowych cyfrowych central telefonicznych oraz rozszerzenie w zakresie funkcji cross-connect. Serwer Komunikacyjny jest systemem modułowym o sterowaniu rozproszonym, wieloprocesorowym. Jego architekturę serwera można porównać do sieci mikroprocesorowej. Każdy mikroprocesor realizuje ściśle określone zadania. Komunikacja między zespołami odbywa się poprzez pole komutacyjne lub wydzieloną sieć teledacyjną (HDLC, ETHERNET). Serwery Komunikacyjne mogą współpracować z radiostacjami różnego typu, z centralami sieci publicznej i resortowej, centralami abonentami systemów elektromechanicznych i elektronicznych, ze standardowymi cyfrowymi aparatami telefonicznymi ISDN, a także ze standardowymi analogowymi aparatami z wybieraniem dekadowym i wieloczęstotliwościowym (DTMF). Możliwa jest również współpraca z cyfrowymi aparatami systemowymi do realizacji usług dyspozytorskich i specjalnych oraz z abonenckimi urządzeniami końcowymi tj.: modemami, faksami, telefaksami, routerami ISDN. Platformą systemową oprogramowania Serwerów Komunikacyjnych jest oprogramowanie Linux.

Centrum Radio-Nadawcze (CRN) jest ośrodkiem lokalizacji składającym się z grupy radiostacji oraz Systemu Zdalnego Dostępu do radiostacji (RCS – Radio Control System). Głównym elementem RCS są urządzenia

sterujące pracą radiostacji (RCP – Radio Control Panel). RCP jest urządzeniem dostępowym i wykonawczym umożliwiającym dołączenie radiostacji do systemu DGT-MCS i zarządzanie jej zasobami z poziomu Stanowiska Nadzoru i Stanowiska Operatorskiego. Urządzenie to, stanowi interfejs pomiędzy systemem DGT-MCS, a radiostacjami określonych typów. Od strony Serwera Komunikacyjnego występują w RCP dwa standardowe interfejsy liniowe E1 do przenoszenia akustyki i sterowania (kanału zarządzającego - sterującego). Od strony radiostacji RCP posiada niezbędne interfejsy cyfrowe (np.: RS232) i analogowe do bezpośredniego sterowania i przenoszenia akustyki do podłączonej do urządzenia radiostacji. Sieć teletransmisyjna – stanowi zespół dostępnych środków do przenoszenia sygnałów akustycznych i sterujących. W znacznej mierze wykorzystuje istniejące zasoby sieci telekomunikacyjnej – przewodowej i radiowej.

Podsumowując rozważania na temat systemu można stwierdzić, iż do najważniejszych jego cech można zaliczyć: skalowalną i modułową architekturę oraz zwiększoną niezawodność systemu osiągniętą przez: dublowanie dróg połączeniowych na trasie od stanowiska operatora aż do radiostacji, realizację głównych elementów systemu na kartach jednoportowych, modułową architekturę oprogramowania i konstrukcję bezpiecznych algorytmów sterowania. Zwiększenie funkcjonalności systemu ma być osiągane także poprzez możliwość jednoczesnego prowadzenia przez operatora rozmowy radiowej, telefonicznej, interkomu i dwóch podsłuchów radiowych, możliwość konfiguracji i zarządzania wszystkimi elementami systemu (w tym radiostacjami) oraz możliwość jednoczesnej współpracy wielu systemów MCS różnych producentów. Ważnym elementem systemu DGT-MCS jest również implementacja funkcji BSS (Best Signal Selection) zapewniająca operatorowi automatyczne porównanie jakości sygnałów przychodzących z różnych radiostacji od tego samego pilota i włączanie toru akustycznego o najlepszych parametrach, rejestracja rozmów telefonicznych oraz korespondencji radiowych, zastosowanie procesorów RISC i DSP oraz układów FPGA, a także możliwa realizacja całego systemu w wersji IP (DGT-MCS IP).



Źródło: Dowództwo SP, Warszawa 2005

Rys. 19. Zintegrowany system radiowy

Kolejnym kierunkiem rozwoju jest tworzenie zintegrowanych systemów radiowych, które integrowałyby wiele urządzeń, pracujących do tej pory niezależnie od siebie w jedno spełniające wiele funkcji.

Jak już wcześniej stwierdzono środkami łączności nazywamy różnego rodzaju urządzenia umożliwiające przekazywanie informacji na odległość. W dowodzeniu siłami powietrznymi gdzie zasadniczym środkiem łączności są urządzenia radiowe, załoga samolotu bojowego miała tylko łączność foniczną z siłami własnymi. Informacje o sytuacji bojowej były przekazywane na pokład samolotu w postaci krótkich meldunków głosowych. Były czynione próby z przekazywaniem informacji w innej formie (np. obrazu), ale ograniczenia techniczne powodowały, że informacja inna niż głosowa była przekazywana na pokład statku powietrznego z dużym opóźnieniem. Dopiero rozwój nowych technologii i opracowanie nowych standardów jej dystrybucji tzw. Link-

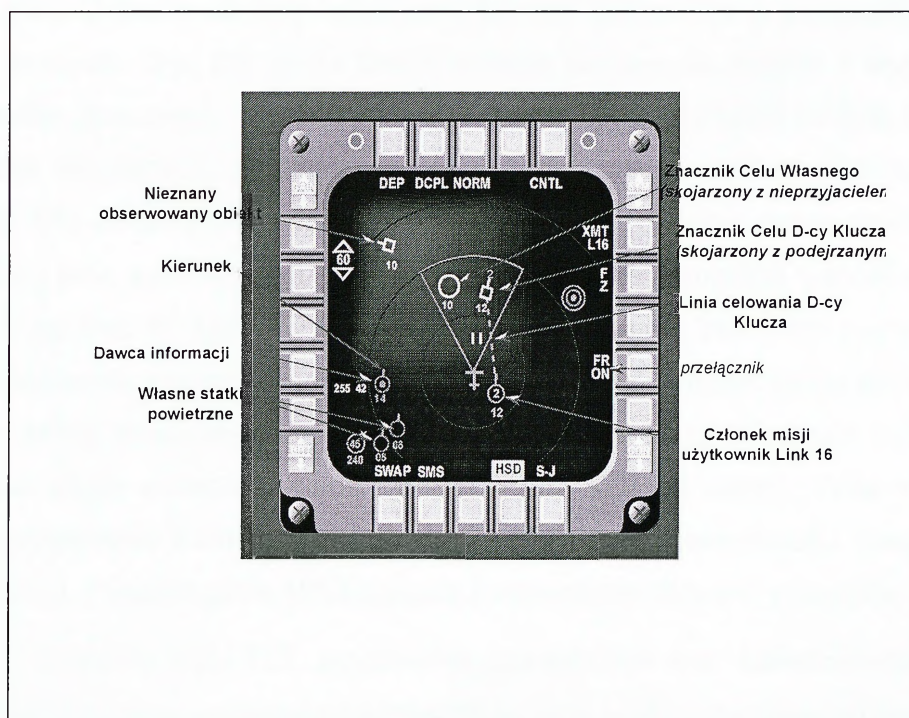
ów¹⁰⁵, umożliwił jej wymianę pomiędzy elementami pola walki w czasie rzeczywistym, lub zbliżonym do rzeczywistego. W perspektywie do 2025 roku należy oczekiwać pełnego wdrożenia systemów cyfrowej wymiany danych jako podstawowego środka łączności radiowej w dowodzeniu siłami powietrznymi.

Z punktu widzenia dowodzenia siłami powietrznymi ważnym krokiem do przodu jest wprowadzanie systemu cyfrowej wymiany danych Link-16. Kodowa nazwa Link-16 określa cyfrową sieć wymiany danych taktycznych TADIL-J (Tactical Digital Information Link type J), służącą do zapewnienia samolotom lub okrętom, walczącym w danym rejonie, wielostronnego dostępu do rozporządzalnej informacji. Jest on obecnie standardowym taktycznym systemem danych wszystkich rodzajów broni państw NATO, i jako taki nosi oficjalnie nazwę Joint Tactical Information Distribution System (JTIDS). Jednostki realizujące dane zadanie taktyczne tworzą grupę (Network Participation Group - NPG). Sieć TADIL-J jest zamkniętym systemem, obejmującym zarówno stacjonarne i ruchome urządzenia przetwarzania i transmisji danych, jak i specjalne techniki i środki łączności oraz format danych. Sieć TADIL przekazuje dane między systemem rozpoznania (powietrznego, naziemnego, nawodnego), naziemnymi i powietrznymi ośrodkami dowodzenia oraz jednostkami bojowymi (samolotami lub okrętami). Te ostatnie są zwykle jednocześnie źródłami informacji. Ośrodek dowodzenia szczebla taktycznego zapewnia także przekazywanie danych z TADIL-J do sieci informacyjnej dowództwa nadrzędnego.

Uczestnicy wymiany danych wprowadzają do systemu swoje informacje za pośrednictwem łącza radiowego VHF lub UHF. Dane z różnych źródeł tworzą obraz sytuacji taktycznej w konkretnym rejonie. Kompletna informacja, wzbogacona o decyzje organów dowodzenia jest przekazywana drogą radiową zainteresowanym jednostkom. Możliwe jest także przekazywanie

¹⁰⁵ Link - w technologiach komputerowych, inaczej hiperłącze - element nawigacyjny ułatwiający przemieszczanie się między dokumentami bądź różnymi miejscami w tym samym dokumencie (odnośnik do innego pliku).

danych taktycznych bezpośrednio, na przykład między samolotami ugrupowania wykonującego zadanie.



Źródło: Dowództwo SP, Warszawa 2005

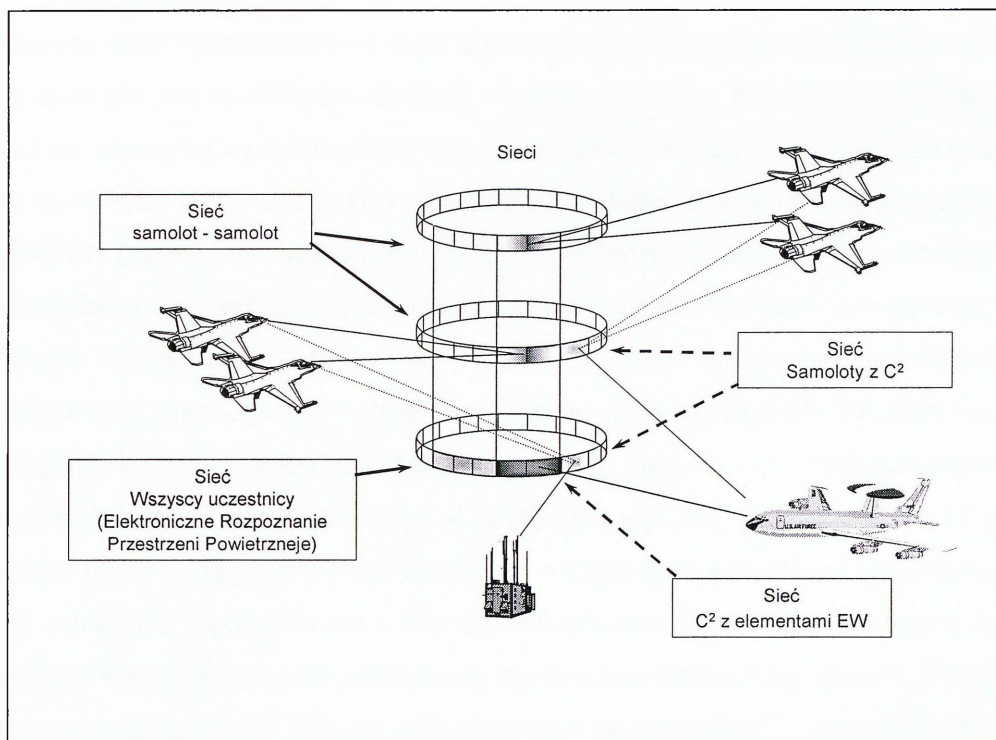
Rys. 20. Zobrazowanie z sytemu Link-16 na pokładzie samolotu

W systemie TADIL-J komunikowanie realizowane jest się na jednym zakresie częstotliwości radiowej. Wszyscy uczestnicy nadają według ustalonej kolejności, na zasadzie „jeden nadaje, reszta słucha”. Kolejność dostępu jest narzucana przez stację zarządzającą (data net control station - DNCS). W razie potrzeby każda ze stacji pokładowych może pełnić obowiązki stacji zarządzającej. Każdemu z uczestników wymiany danych jest przyporządkowany kod identyfikacyjny, według którego DNCS przydziela miejsce w kolejce do nadawania. Po zakończeniu nadawania przez każdą stację DNCS wysyła swoje dane i kod kolejnej stacji, która ma nadawać. W pojedynczym ogniwie TADIL-J (tzn. na kanale radiowym pod kontrolą jednego DNCS) może pracować do 524,000 stacji z prędkością do 1 Mb/s i może przesyłać wła-

ściwie dowolne typy danych - dostępne są m.in. dwa kodowane kanały transmisji głosu. Ponadto stacje mogą pracować jako przekaźniki (relay mode) dla członków grupy, znajdujących się poza zasięgiem łączności bezpośredniej. Unikalne są dwa tryby pracy biernej, stosowane w przypadku działań skrytych. Tryb DS (Data Silent) blokuje nadawanie danych z wyjątkiem kanałów głosowych. Drugi tryb, LTTI (Long Term Transmit Inhibit) blokuje emisję dla danych. TADIL-J pracuje na częstotliwościach od 960 do 1215 MHz. Dla zwiększenia odporności na zakłócenia przyjęto pracę szerokopasmową (tzw. spread spectrum); pasmo pojedynczej transmisji wynosi około 3 MHz, co daje 51 kanałów łączności. Szerokie pasmo transmisji pozwala na zastosowanie zmiennej mocy wyjściowej nadajników; dzięki temu ogólny poziom emisji elektromagnetycznej samolotu jest mniejszy. W czasie transmisji stacje ciągle zmieniają kanał według powtarzalnego wzoru. Taka metoda zabezpieczenia transmisji jest znana jako przeplot częstotliwości (frequency hopping). Poszczególne NPG pracują z różnymi wzorami przeplotu.

Systemy typu TDL umożliwiają polepszenie tzw. świadomości sytuacyjnej (situation awareness) uczestników pola walki i stanowią jeden z filarów nowoczesnych koncepcji prowadzenia działań zbrojnych znanych jako walka sieciocentryczna (Network Centric Warfare). Można założyć z dużym prawdopodobieństwem, że do roku 2025 systemy TDL będą dalej rozwijane w kierunku miniaturyzacji wykorzystywanych urządzeń i osiągnięcia jeszcze bardziej większych prędkości przepływu danych. Planowane do wprowadzenia w siłach powietrznych USA nowe generacje systemów wymiany danych Joint Tactical Radio System (JTRS) mają charakteryzować się większym zakresem wykorzystywanych częstotliwości zawierającym się w przedziale od 2 MHz do 2 GHz, które może być rozszerzony do 55 GHz na potrzeby wymiany danych z systemami satelitarnymi¹⁰⁶.

¹⁰⁶ E. Ghashghai, *Communications Networks to Support Integrated Intelligence, Surveillance, Reconnaissance, and Strike Operations*, Project Air Force, RAND, Santa Monica 2004, s. 6.



Źródło: Dowództwo SP, Warszawa 2005

Rys. 21. Wielosieciowość Link 16

Już teraz jednak wiadomo, że systemy JRTS z możliwością przesyłania danych do 5 megabitów na sekundę nie będą zapewniały wystarczającej szybkości transmisji danych do przesyłania danych obrazowych z rozpoznania optoelektronicznego lub w podczerwieni. Transmisje obrazów i sekwencji video mają zabezpieczać opracowywane obecnie w USA nowe generacje systemów wymiany danych takie, jak: NCCT (Network Centric Collaboration Targeting zapewniający ciągłą transmisję video z prędkością 10 megabitów na sekundę w sieciach łączności powietrze – powietrze; linki Common Data Link (CDL i Multi Point CDL) we wszystkich relacjach oraz Airborne Transmission (ABIT) w relacjach powietrze – powietrze z prędkością transmisji danych w formie video 10, 50 i 274 megabity na sekundę¹⁰⁷.

¹⁰⁷ Tamże, s. 8.

Zwiększające się systematycznie potrzeby informacyjne organów dowodzenia siłami powietrznymi będą wymuszać w perspektywie do 2025 roku, podobnie jak ma to miejsce obecnie, wykorzystanie w zabezpieczeniu łączności na potrzeby systemu dowodzenia sił powietrznych komercyjnych środków łączności. W operacjach o charakterze ekspedycyjnym będą to prawdopodobnie przede wszystkim satelitarne systemy łączności. Powszechnie podkreślanym w literaturze przedmiotu faktem jest zwielokrotnienie potrzeb w zakresie szybkości transferu danych w sieciach systemów dowodzenia wojsk, w tym również w systemie dowodzenia sił powietrznych. Według ocen amerykańskich rutynowe potrzeby transmisji danych dla funkcjonowania amerykańskich sił zbrojnych mają w 2008 roku wynosić od około 9 do 13 gigabitów na sekundę, przy możliwościach wojskowych satelitów komunikacyjnych poniżej 4 gigabitów na sekundę. W tym samym czasie dostępne komercyjne kanały łączności satelitarnej zapewniały transmisję danych z szybkością w przedziale od 200 do 250 gigabitów na sekundę¹⁰⁸. Oceniając braki w możliwościach transmisji danych przez wojskowe systemy łączności satelitarnej nieuniknione będzie wykorzystanie cywilnych, komercyjnych systemów łączności do transmisji części danych na potrzeby systemu dowodzenia sił powietrznych. Taka sytuacja wymuszać będzie jednak podejmowanie szerszych przedsięwzięć w zakresie ochrony informacji poprzez stosowanie narzędzi kryptograficznych.

W dalszej perspektywie czasu około 2025 roku możliwe będzie stosowanie na potrzeby dowodzenia siłami powietrznymi nowych technicznych środków łączności pozwalających na transmisję danych w niewykorzystywanych dotychczas pasmach spektrum elektromagnetycznego. Prowadzone są obecnie prace badawczo-rozwojowe nad systemami łączności laserowej. Mogłaby ona być stosowana w relacjach łączności powietrze – powietrze na wysokościach powyżej górnej granicy chmur od około 12 tysięcy metrów¹⁰⁹. Łączność laserowa ma zapewniać transmisję danych z prędkościami rzędu 3

¹⁰⁸ T. Bonds i zespół, *Employing Satellite Communications: Wideband Investment Options for the Department of Defense*, RAND, Santa Monica 2000, s. XVI – XVIII.

¹⁰⁹ E. Ghashghai, *Communications Networks to Support Integrated Intelligence, Surveillance, Reconnaissance, and Strike Operations*, op. cit., s. 30 – 31.

gigabitów na sekundę. W amerykańskiej agencji rządowej DARPA prowadzone są również wstępne prace nad środkami łączności laserowej działającej w warunkach zachmurzenia zapewniających transmisję danych na odległość od 10 do 12 kilometrów¹¹⁰. Innym kierunkiem doskonalenia technicznych środków łączności systemu dowodzenia siłami powietrznymi jest wykorzystywanie do łączności radiowej relacji powietrze – powietrze na dużych wysokościach powyżej 20 tysięcy metrów pasma radiowego 55 – 65 GHz. Ponieważ sygnał radiowy jest tłumiony tego pasma częstotliwości jest silnie tłumiony na mniejszych wysokościach (około 4-5 decybeli na kilometr) zakłada się, że tego rodzaju transmisje nie będą mogły być skutecznie zakłócane z ziemi¹¹¹.

3.4. Kierunki technicznego rozwoju środków przetwarzania i zobrazowania informacji systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku

Jedną z właściwości dowodzenia siłami powietrznymi jest duża dynamika działań¹¹². Tempo zmian sytuacji w operacjach, bitwach i walkach powietrznych mierzy się w godzinach, minutach a nawet sekundach. Z tego względu występuje duża częstotliwość, z reguły krótkich cykli dowodzenia¹¹³. Duża dynamika działań wiąże się z nie nadążaniem procesów informacyjno-decyzyjnych za ciągle zmieniającą się sytuacją bojową. Sytuacja ta jest mało komfortowa dla decydentów a stres może negatywnie wpływać na jakość podejmowanych decyzji. Rozwiązaniem zmniejszającym negatywne skutki powyższej sytuacji staje się coraz szersze stosowanie technicznych środków dowodzenia automatyzujących niektóre procesy związane z przetwarzaniem i zobrazowaniem informacji.

¹¹⁰ *Making Cloudy Days No Problem For Laser Communications*, Nov 13, 2006, dostępne z: www.spacemart.com/reports/Making_Cloudy_Days_No_Problem_For_Laser.htm

¹¹¹ E. Ghashghai, *Communications Networks to Support Integrated Intelligence, Surveillance, Reconnaissance, and Strike Operations*, op. cit., s. 30.

¹¹² E. Zabłocki, *Dowodzenie SP, część I. Podstawowe zagadnienia*, AON, Warszawa 2004, s. 33.

¹¹³ Tamże, s. 33.

Współcześnie, każde nowoczesne siły powietrzne wykorzystują w dowodzeniu technologie sieciowe. Sieci komputerowe stanowią komputery lub inne urządzenia połączone ze sobą w celu wymiany danych lub współdzielenia różnych zasobów, na przykład:

- korzystania ze wspólnych urządzeń;
- korzystania ze wspólnego oprogramowania, korzystania z centralnej bazy danych przesyłania informacji między komputerami (komunikaty, listy, pliki).

Technologia sieciowa jest praktycznie wykorzystywana w obecnych systemach dowodzenia. Obecnie systemy informatyczne i teleinformatyczne są immanentną częścią każdego, współczesnego systemu dowodzenia. Istotnym aspektem wykorzystania technologii sieciowych w perspektywicznych systemach dowodzenia sił powietrznych jest zwiększanie w wymiarze geograficznym rozległości sieci w ramach rozwiązań „reach back capability”. W rozwiązaniach takich przewiduje się realizowanie w perspektywie najbliższych kilkunastu lat przetwarzania pierwotnych danych rozpoznawczych w macierzystych organach dowodzenia rozmieszczonych w miejscach stałej dyslokacji i przekazywanie przetworzonych informacji na potrzeby dowodzenia siłami powietrznymi rozwiniętymi na obszarze operacji. Kolejnym trendem w przetwarzaniu i zobrazowaniu informacji na potrzeby organów dowodzenia sił powietrznych staje się integracja w ramach jednego spójnego zobrazowania danych pochodzących z różnych źródeł i dotyczących zróżnicowanych aspektów realizacji zadań bojowych. Przykładem może być korelacja na stanowisku dowodzenia - centrum operacji powietrznych cyfrowej mapy z prognozą pogody z wyliczonymi komputerowo strefami, w których będzie możliwe wykorzystanie lotniczych środków rażenia z określonymi systemami kierowania (laserowymi, telewizyjnymi czy GPS).

Przetwarzanie informacji w systemach dowodzenia siłami powietrznymi uzależnione będzie od szerebła dowodzenia oraz funkcji, jakie ma spełniać określony organ dowodzenia. Główny wysiłek w pracach badawczo-rozwojowych skupiony jest na tworzenie zautomatyzowanych systemów do-

wodzenia, które będą pozwalać na zmniejszanie wielkości obsad organów dowodzenia lotnictwem przy jednoczesnym zwiększaniu wielkości wysiłku lotniczego, dla którego możliwe będzie realizowanie funkcji dowodzenia związanych z planowaniem działań, stawianiem zadań, nadzorem nad ich realizacją oraz oceną rezultatów działań bojowych. Przykładem takich rozwiązań może być NATO-wski program systemu dowodzenia siłami powietrznymi (NATO Air Command and Control System – ACCS), w którego ramach tworzone jest zdolne do przerzutu centrum operacji powietrznych (Deployable CAOC - DCAOC). Przy obsłudze 56 operatorów zautomatyzowane środki przetwarzania informacji DCAOC mają pozwalać na planowanie użycia lotnictwa z natężeniem do 1000 samolotolotów na dobę oraz stawianie zadań, nadzorowanie ich realizacji i ocenę rezultatów działania¹¹⁴. NATO planuje stworzenie dwóch zdolnych do przerzutu DCAOC, a zatem można przewidywać, że w perspektywie do 2025 roku systemy DCAOC będą wykorzystywane w działaniach sił powietrznych NATO w ramach operacji prowadzonych poza terytorium sojuszu. W Stanach Zjednoczonych realizowany jest obecnie program rozwoju i standaryzacji zautomatyzowanych systemów dowodzenia dla centrów operacji powietrznych AN/USQ-163 Falconer Air and Space Operations Center (AOC). Przy obsadzie etatowej rzędu kilkuset osób system AN/USQ-163 ma zapewniać nieprzerwaną, długotrwałą realizację funkcji dowodzenia zabezpieczających prowadzenia działań z natężeniem około 3000 samolotolotów na dobę w warunkach konfliktu o dużej intensywności¹¹⁵. Rozwiązania amerykańskie w dziedzinie rozwoju zautomatyzowanych środków przetwarzania i zobrazowania informacji w systemach dowodzenia sił powietrznych ukierunkowane są na pełną standaryzację technicznych w perspektywie kilku najbliższych lat środków dowodzenia wszystkich amerykańskich centrów operacji powietrznych.

Drugim aspektem rozwoju technicznych środków przetwarzania i zobrazowania informacji w amerykańskim systemie dowodzenia siłami po-

¹¹⁴ K. Nesbitt, *Deployable Operations Capability. The NATO Air Command and Control System*, w: JAPCCJournal Edition 2, 2005, s. 30.

¹¹⁵ AN/USQ-163 Falconer Air and Space Operations Center (AOC), dostępne z: www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/an-usq-163.html

wietrznymi jest przyśpieszenie tempa wprowadzania do wyposażenia sił zbrojnych najnowszych komercyjnych technologii informacyjnych. W ramach programu CAOC – X realizowane są wspólnie przez USAF i firmy cywilne prace badawczo-rozwojowe, które mają pozwalać na skrócenie czasu implementacji w systemie dowodzenia sił powietrznych nowych technologii z kilku lat do kilku miesięcy. Przyjęta filozofia modernizacji zakłada etapowe wprowadzanie modernizacji i nowych rozwiązań w odstępach czasowych około sześciu miesięcy, a po sprawdzeniu skuteczności, wprowadzanie następnych w cyklu rozwoju określanym jako: rozwój po spirali” (spiral development process)¹¹⁶.

Automatyzacja przetwarzania i zobrazowania informacji wkracza w coraz szerszym stopniu do praktyki dowodzenia w siłach powietrznych na szczeblach taktycznych. Dynamicznie rozwijają się zautomatyzowane systemy wspomaganie planowania misji bojowych dla załóg lotnictwa uderzeniowego. W oparciu o bazy danych organów dowodzenia sił powietrznych oraz ustalenia dokumentów rozkazodawczych systemy takie pozwalają organom dowodzenia jednostek lotnictwa oraz załogom lotniczym na zaplanowanie sposobu wykonania zadania bojowego, użycia pokładowych środków rozpoznania oraz użycia uzbrojenia. Rezultaty planowania są dostępne w formie danych cyfrowych wprowadzanych do pokładowych systemów nawigacyjno-celowniczych statku powietrznego. Możliwa jest także wizualizacja rezultatów planowania oraz ich wydruk.

Przykładami najnowszych rozwiązań wykorzystywanych w systemie dowodzenia siłami powietrznymi przez organa dowodzenia szczebla taktycznego jest, między innymi, wprowadzany obecnie do uzbrojenia amerykański system Joint Mission Planning System (JMPS). Możliwości taktyczno-techniczne systemu JMPS mogą być w pewnym stopniu reprezentatywne dla przyszłych generacji zautomatyzowanych systemów wspomaganie planowania realizacji zadań bojowych przez siły powietrzne. Wartym podkreślenia aspektem w rozwoju tego systemu jest dążenie do stworzenia w miarę uni-

¹¹⁶ Tamże.

wersalnego narzędzia dla dowodzenia w jednostkach lotnictwa wszystkich rodzajów amerykańskich sił zbrojnych, które może być dodatkowo konfigurowane dla określonych typów sprzętu poprzez rozbudowę oprogramowania (Unique Planning Component – UPC).

System JMPS może być stosowany do przygotowania realizacji zadań bojowych przez samoloty i śmigłowce, bezzałogowe statki powietrzne, techniczne środki rozpoznania powietrznego, rakiety skrzydlate oraz precyzyjne lotnicze środki rażenia. System zapewnia niezbędne dla załóg lotniczych dane dotyczące sposobu realizacji zadań bojowych oraz dane dla systemów nawigacyjno-celowniczych systemów uzbrojenia wykorzystywanych do realizacji tych zadań. W zależności od potrzeb system JMPS może być wykorzystywany jako autonomiczne urządzenie automatyzacji procesów planowania realizacji zadań lub korzystać za pomocą utajnionych łącz przesyłania danych z baz danych innych organów dowodzenia w ramach systemu dowodzenia siłami powietrznymi. Zauważyć należy również kompatybilność z systemem operacyjnym Windows, co zapewnia relatywnie łatwą współpracę z innymi zautomatyzowanymi systemami dowodzenia.

Można przewidywać, że w perspektywie najbliższych kilkunastu lat do 2025 roku upowszechnić się będzie stosowanie na taktycznych szczeblach wykonawczych w systemie dowodzenia siłami powietrznymi większej liczby państw systemów automatyzacji planowania realizacji misji bojowych o możliwościach porównywalnych lub większych od JMPS.

W perspektywie roku 2025 należy spodziewać się intensywnych prac nad szerszym, praktycznym wykorzystaniem w systemach automatyzacji procesów dowodzenia siłami powietrznymi tzw. sieci neuronowych. Sztuczne sieci neuronowe są tworem człowieka, ale działaniem naśladują to, co natura stworzyła i rozwijała przez miliony lat - strukturę nerwową potrafiącą odbierać docierające sygnały i efektywnie przetwarzać je na użyteczną informację. Ich wykorzystanie w procesie dowodzenia siłami powietrznymi w perspektywie kilkunastu najbliższych lat będzie wiązać się z dwoma czynnikami: umiejętnością generalizacji problemów i predykcji informacji oraz nieograniczoną

dostępnością rozproszonych w sieciach systemu dowodzenia sił powietrznych komputerów o ogromnej mocy obliczeniowej.

Podstawową cechą różniącą sztuczne sieci neuronowe od programów realizujących algorytmiczne przetwarzanie informacji jest zdolność generalizacji, czyli uogólniania wiedzy dla nowych danych nieznanymi wcześniej, czyli nie prezentowanymi w trakcie nauki. Określa się to także jako zdolność sztucznych sieci neuronowych do aproksymacji wartości funkcji wielu zmiennych w przeciwieństwie do interpolacji możliwej do otrzymania przy przetwarzaniu algorytmicznym. Sztuczne sieci neuronowe wymagają jednorazowego nauczenia, przy czym wykazują one tolerancję na nieciągłości, przypadkowe zaburzenia lub wręcz braki w zbiorze uczącym. Pozwala to na zastosowanie ich tam, gdzie nie da się rozwiązać danego problemu w żaden inny, efektywny sposób¹¹⁷. Dobrze zbudowany model matematyczny określonego zjawiska w ramach procesu dowodzenia siłami powietrznymi będzie pozwalał sprawnie rozwiązywać wiele zagadnień z nim związanych. Dlatego, jeśli tylko jest to możliwe, poszukuje się takich modeli różnych systemów, gdyż są one bardzo przydatne i efektywne. Jednak, aby móc zbudować model matematyczny, potrzebna jest dobra znajomość struktury danego układu oraz wszelkich praw i zależności, jakie zachodzą wewnątrz niego. Dla wielu procesów i systemów taką wiedzę posiadamy i dla nich zbudowano już bardzo dobre modele matematyczne. I wtedy stosowanie sieci neuronowych mija się z celem, gdyż w takich przypadkach model matematyczny jest zawsze najlepszy. Jednak istnieją również liczne problemy w dowodzeniu siłami powietrznymi, których struktura i prawa działania nie zostały na tyle poznane, by móc budować efektywne modele. Co więcej, dla niektórych spośród nich nie znamy nawet do końca czynników, które determinują przebieg i rezultat ich działania. Zaletą sieci neuronowych jest właśnie to, że mogą być stosowane wszędzie tam, gdzie zachodzą problemy z tworzeniem modeli matematycznych. Twórca sieci nie musi z góry deklarować formy poszukiwanego modelu, a

¹¹⁷ http://www.edward_ch.republika.pl/ dostępna w dn. 19.11.2007.

nawet nie musi być pewny, czy jakakolwiek zależność dająca się matematycznie modelować w ogóle występuje¹¹⁸.

Udanych przykładów zastosowań jest bardzo wiele, niektóre z nich mogą mieć w perspektywie najbliższych kilkunastu lat zastosowanie również w dowodzeniu siłami powietrznymi do realizacji takich procesów jak diagnostyka układów elektronicznych, rozpoznawanie obrazów (ich analiza i klasyfikacja), rozpoznawanie mowy, teoria sterowania i zagadnienia optymalizacyjne. Coraz większą popularność i zainteresowanie sieci neuronowe w dużej mierze zawdzięczają m.in. zdolności równoległego przetwarzania informacji, zdolności do uczenia się oraz uogólniania nabytej wiedzy, stanowiąc pod tym względem system sztucznej inteligencji¹¹⁹.

Głównym zadaniem badań nad sztuczną inteligencją w drugim znaczeniu jest konstruowanie maszyn i programów komputerowych zdolnych do realizacji wybranych funkcji umysłu i ludzkich zmysłów niepoddających się prostej numerycznej algorytmizacji. Istnieją dwa podstawowe podejścia do pracy nad sztuczną inteligencją. Pierwsze to tworzenie modeli matematyczno-logicznych analizowanych problemów i implementowanie ich w formie programów komputerowych, mających realizować konkretne funkcje uważane powszechnie za składowe inteligencji. W tej grupie, tzw. podejścia symbolicznego, są np. algorytmy genetyczne, metody logiki rozmytej i wnioskowania bazującego na doświadczeniu.

Drugie to podejście subsymboliczne polegające na tworzeniu struktur i programów „samouczących się”, bazujących na modelach sieci neuronowej i sieci asocjacyjnych, oraz opracowywanie procedur „uczenia” takich programów, rozwiązywania postawionych im zadań i szukania odpowiedzi na wybrane klasy „pytań”.

W trakcie wieloletniej pracy laboratoriów i zespołów stosujących oba podejścia do problemu, okazało się, że postęp w tej dziedzinie będzie bardzo

¹¹⁸ A. Michalak, *Sztuczne sieci neuronowe*, <http://www.bosko.pl/relaksik/?art=932>, dostępna w dn. 19.11.2007.

¹¹⁹ http://pl.wikipedia.org/wiki/Sztuczna_inteligencja, dostępna w dn. 19.11.2007.

trudny i powolny. Często mimo niepowodzeń w osiągnięciu zaplanowanych celów, laboratoria te wypracowywały nowe techniki informatyczne, które okazywały się użyteczne do zupełnie innych celów. Najnowsze podejście do problemów sztucznej inteligencji to rozwijanie różnych form inteligencji rozproszonej (wzorowanej na organizacjach ludzkich, np. personoidy oraz tzw. agentów autonomicznych i "inteligentnych". Dziedzina ta nosi nazwę Technologii Agentów Inteligentnych (ang. Intelligent Agent Technology). Prace w dziedzinie sztucznej inteligencji przyniosły wiele konkretnych rezultatów, które znalazły już praktyczne i powszechne zastosowania np. w programach kosmicznych, w ekspertowych systemach dowodzenia, identyfikowaniu obrazów np. zdjęć satelitarnych¹²⁰.

W perspektywie kilkunastu najbliższych lat należy przewidywać pogłębianie się zarysowujących się obecnie trendów w wizualizacji informacji na potrzeby dowodzenia siłami powietrznymi. Nie tak dawno go zasadniczych środków zobrazowania informacji w dowodzeniu siłami powietrznymi zaliczano głównie dokumenty bojowe, w tym tradycyjne mapy, planszety, aparaturę zapisującą dźwięk, filmy, zdjęcia, itp¹²¹. Bez zastosowania nowych technologii środki te z pewnością pozostałyby w dotychczasowej, tradycyjnej formie. Ale osiągnięcia współczesnej informatyki przyczyniły się do rozwoju także tej grupy technicznych środków dowodzenia, co już obecnie wyraźnie uwidacznia się w praktyce dowodzenia siłami powietrznymi.

Analiza literatury, doświadczenia zebrane w czasie ćwiczeń pozwalają postawić tezę, iż tradycyjne, „papierowe” dokumenty powszechnie będą zastępowane ich elektronicznymi odpowiednikami. Drukowane będą jednak przetworzone, dostosowane do potrzeb konkretnego użytkownika czy decydenta treści dokumentów, a nie ich całość. Obecnie i w perspektywie roku 2025 rozwój tej formy zobrazowania informacji będzie zmierzał do opracowania bardziej nowoczesnych standardów ich opracowania i ich powszech-

¹²⁰Tamże.

¹²¹ P. Sienkiewicz, M. Szczepaniak, W. Więckowski, *Dowodzenie z komputerem*, MON, Warszawa 1984.

nego wdrożenia do systemu dowodzenia sojuszu¹²². Rozwój elektronicznych form dokumentów zmierza w kierunku pełnej automatyzacji ich opracowywania¹²³. Już obecnie istnieje oprogramowanie umożliwiające automatyzację opracowania niektórych dokumentów bojowych, czego przykładem może być między innymi pakiet aplikacji FAMA (Flexible ADatP-3 Message Analyzer) firmy FIBICO¹²⁴.

Pakiet ten zaprojektowany został jako narzędzie przeznaczone do odbioru, gromadzenia, edycji, analizy i dystrybucji dokumentów w formatach ADatP-3 oraz MTF-XML. Oprogramowanie wspomaga pracę osób funkcyjnych tych elementów systemu dowodzenia i kierowania wojskami, dla których przyjmowanie i wytwarzanie dokumentów jest istotną częścią procesu planowania i kierowania działaniami. Pakiet aplikacji FAMA może być wykorzystywany w podsystemach dowodzenia, zarówno tych wyposażonych w zautomatyzowane systemy dowodzenia (umożliwiając pełną z nimi integrację), jak i w obiektach pozbawionych dedykowanych systemów teleinformatycznych, funkcjonując jako oprogramowanie samodzielnego terminala (jedno lub wielostanowiskowego). Pakiet aplikacji FAMA wykorzystuje uniwersalne mechanizmy analizy składniowej pozwalające na proste dostosowywanie do zmieniających się specyfikacji formatów sformalizowanych dokumentów bojowych. Wewnętrzna architektura podsystemu jest otwarta i rozszerzalna, umożliwiającą obsługę różnych standardów wiadomości tekstowych.

Programy tego typu współpracując z cyfrowymi mapami terenu umożliwiają automatyczne odwzorowanie sytuacji opisanej w dokumencie. W procesie przygotowywania map cyfrowych wykorzystywane są obrazowania Ziemi w postaci zdjęć lotniczych i scen satelitarnych poparte następnie zwiadem terenowym. Zdjęcia wykonywane są przy różnych parametrach spektralnych, gdyż wykorzystywane one będą w różnych celach. Kolejnym krokiem jest przesłanie fotografii do obróbki cyfrowej obejmującej m.in. korekcję

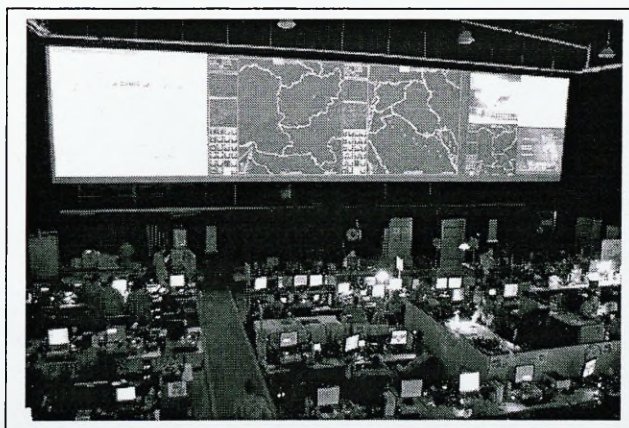
¹²² Obecnie stosuje się standard ADatP-3

¹²³ Informacja z firmy FIBICO, szkolenie WLiOP, 07.11.2207.

¹²⁴ Informacja z firmy FIBICO, szkolenie WLiOP, 07.11.2207, np. program FAMA umożliwiający automatyzację opracowania ACO.

radiometryczną i korekcję geometryczną. Korekcja radiometryczna usuwa efekty zakłóceń spowodowanych wadliwą pracą detektorów, wpływami atmosfery i topografii (zachmurzenie, różnice w oświetleniu wynikające z obiektów terenowych, np. cień rzucany przez góry). Korekcja geometryczna eliminuje zniekształcenia obrazu wynikające z ruchu sensorów oraz fakt Bardzo ważny w tym procesie jest wybór odpowiedniego odwzorowania kartograficznego i systemu odniesień przestrzennych. Niezbędna jest również tzw. ortorektyfikacja usuwająca zniekształcenia kształtów obiektów widocznych na obrazie spowodowane wpływem rzeźby terenu. Korekcja geometryczna zdjęć lotniczych i satelitarnych wymaga znajomości dokładnych współrzędnych wybranych punktów. Stopniowo mapy wzbogacane będą w elementy obrazowania trójwymiarowego¹²⁵.

W minionych latach do zobrazowania informacji powszechnie stosowano różnego typu planszety ze szkła organicznego. Urządzenia te umożliwiały graficzne zobrazowanie sytuacji powietrznej i naziemnej. Obraz był ręcznie nanoszony na szkło organicznym przez operatorów (planszeczistów). Pod koniec XX wieku możliwość powszechnego zastosowania osiągnięć informatyki pozwoliła na szerokie zastosowanie w systemach dowodzenia siłami powietrznymi tzw. zobrazowania wielkoformatowego. Rozwiązanie to było możliwe po opracowaniu rzutników komputerowych



Źródło: Internet, <http://www.caoc3.com/>, dostęp 16.12.2006 r.

Rys. 22. Zobrazowanie wielkoformatowe na jednym z SD SP Sojuszu

¹²⁵<http://www.itthink.pl/artykuly/technologie-i-nauka/laboratorium/w-jaki-sposob-tworzy-sie-mapy-nawigacji-gps/> dostępna w dn. 20.11.2007.

o wysokiej rozdzielczości i specjalistycznych programów graficznych oraz odpowiednio wydajnych procesorów. Informacja jest pokazywana w czasie rzeczywistym, a przedstawiana jest przy użyciu umownych znaków graficznych i kolorów na tle cyfrowej mapy obszaru działań. Obecne systemy przedstawiają sytuację w dwóch wymiarach.

W przypadku działań SP dobrze by było osiągnąć możliwość przedstawiania tej sytuacji i w trzecim wymiarze. W przyszłości być może będzie to możliwe dzięki rozwojowi holografii, która zajmuje się technikami uzyskiwania obrazów przestrzennych (trójwymiarowych) metodą rekonstrukcji fali (głównie światła, ale też np. fal akustycznych). Holografia polega na trójwymiarowym zapisie obrazu przedmiotu (obiektu). Holografia optyczna znalazła zastosowanie w medycynie i biologii, a także w informatyce. Trwają badania nad zastosowaniem tego zjawiska w TV. Na początku 2005 roku zaczęto wprowadzać nowy typ nośnika danych, oparty na zapisie holograficznym. Dzięki temu na krążkach o średnicy płyty CD możliwe jest zmagazynowanie nawet 200 GB danych. Nowe nośniki nazwano HMD (Holographic Media Disc). Do zapisu wykorzystują one warstwę polimerów, które przechowują dane zapisane w postaci dwuwymiarowej matrycy. Jej zawartość może być odczytana po przejściu przez nią promienia lasera, padającego na specjalny detektor. Prędkość odczytu zapisanych w ten sposób danych osiąga ok. 200 MB/s.

3.5. Kierunki technicznego rozwoju środków rozmieszczenia stanu osobowego i transportu systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku

Od lat można zauważyć dwa trendy w rozwoju środków rozmieszczenia stanu osobowego i transportu w systemie dowodzenia siłami powietrznymi – budowanie dużych, umocnionych podziemnych stanowisk dowodzenia oraz tworzenie ich mobilnych odpowiedników. Rozwój obiektów stacjonarnych zmierza do zastosowania wszystkich, aktualnie dostępnych rozwiązań technicznych mających wpływ na żywotność takich obiektów.

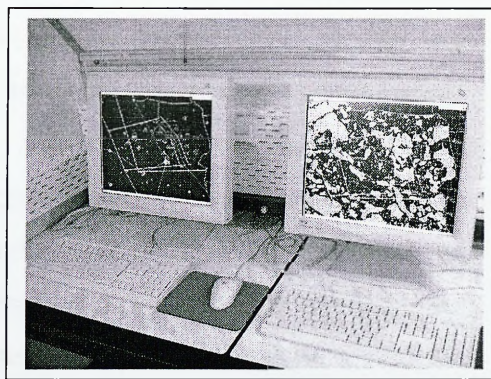
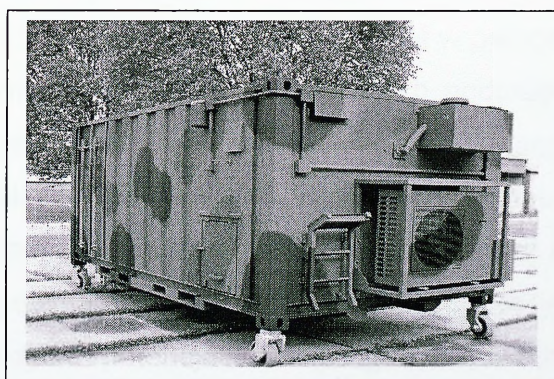
Praktyka dowodzenia siłami powietrznymi w szeregu państw wskazuje, że nadal są wykorzystywane rozbudowane inżynieryjnie, umocnione stanowiska dowodzenia pełniące funkcje centralnych organów dowodzenia siłami powietrznymi. Niejednokrotnie tego rodzaju stanowiska dowodzenia rozmieszczane są wewnątrz masywów skalnych, które zapewniają im kilkudziesięciometrową osłonę przed lotniczymi lub raketowymi środkami rażenia. Nowym zjawiskiem obserwowanym w krajach arabskich jest stosowanie technik górniczych w budowie nowych, głęboko zagłębionych obiektów (*deeply buried targets*) na potrzeby systemu dowodzenia sił powietrznych¹²⁶. Pozwala to na maskowanie położenia powstających w ten sposób obiektów przed rozpoznaniem satelitarnym oraz uzyskiwanie wysokiej odporności na uderzenia konwencjonalnych środków rażenia.

Stacjonarne umocnione obiekty zabezpieczające funkcjonowanie organów dowodzenia sił powietrznych będą w perspektywie kilkunastu najbliższych lat mogły funkcjonować zupełnie odizolowane od otoczenia przez bardzo długi okres czasu i realizować funkcje dowodzenia w warunkach użycia broni masowego rażenia. Takie obiekty sprawdzają się w terytorialnych systemach obrony powietrznej, lecz mimo wszystko są dość łatwe do rozpoznania i zniszczenia. Dlatego też, w dalszym ciągu będą organizowane obiekty zapasowe i pozorne mające zmylić potencjalnego przeciwnika. Ważnym aspektem utrzymywania stacjonarnych obiektów zabezpieczających funkcjonowanie systemu dowodzenia sił powietrznych są wysokie koszty. Powoduje to, że nie dąży się obecnie do zwiększania ilości umocnionych obiektów dla rozmieszczenia elementów systemu dowodzenia siłami powietrznymi, ale poszukuje innych sposobów zwiększania żywotności systemu. Odstępstwem od takiej reguły są organa dowodzenia sił powietrznych rozmieszczone w bezpośredniej bliskości potencjalnych przeciwników, które mogą być narażone na bezpośredni atak raketowy czy powietrzny w wypadku eskalacji sytuacji kryzysowych. W takich sytuacjach, czego potwierdzeniem mogą być ba-

¹²⁶ E. M. Sepp, *Deeply Buried Facilities: Implications for Military Operations*, Air University, Maxwell AFB 2000, s. 10.

zy amerykańskie w Korei Południowej czy krajach Zatoki Perskiej, nadal dąży się do stosowania pełnej rozbudowy inżynieryjnej obiektów zabezpieczających funkcjonowanie organów dowodzenia sił powietrznych.

Zmiana charakteru zagrożeń militarnych, jaka nastąpiła po atakach terrorystycznych z 11 września 2001 roku, uwidoczniła znaczenie zwiększenia mobilności organów dowodzenia sił powietrznych. Okazało się, że siły powietrzne muszą dysponować w ramach swojego systemu dowodzenia mobilnymi stanowiskami dowodzenia zarówno szczebla operacyjnego, jak i taktycznego. Mobilność osiąga się poprzez zastosowanie środków transportu lądowego, powietrznego i morskigo. Dąży się do unifikacji środków transportowych. Jest to możliwe poprzez rozwijanie „kontenerowych stanowisk dowodzenia”. Kontenery są przystosowane do przerzutu drogą lądową, powietrzną i morską. Przykładem wprowadzania tej koncepcji w życie jest stworzenie przez Sojusz Północnoatlantycki mobilnego wielonarodowego centrum operacji powietrznych (tzw. Deployable CAOC). W podstawowej konfiguracji DCAOC ma składać się z jedenastu standardowych kontenerów ISO, z czego: siedem mają stanowić kontenery tworzące pomieszczenia pracy bojowej (Operations Shelter), dwa kontenery mają mieścić środki łączności (Link Support Shelters – LSS), a dwa być przeznaczone do zabezpieczenia logistycznego (Transport Shelters – TS)¹²⁷.



Źródło: FILBICO

Rys. 23. Kontenerowy element stanowiska dowodzenia

¹²⁷ K. Nesbitt, *Deployable Operations Capability*, op. cit., s. 30.

Analogiczne podejście znalazło zastosowanie w amerykańskich koncepcjach zapewnienia mobilności organom dowodzenia siłami powietrznymi szczebla centrum operacji powietrznych. W ramach programu modułowego centrum operacji powietrznych (Modular Air Operations Center – MAOC) opracowano standardowe, przystosowane do przerzutu moduły (określane również jako transportowalne schrony), z których po połączeniu ma powstawać w pełni funkcjonalne stanowisko dowodzenia¹²⁸.

Wraz z rozwojem techniki lotniczej pojawiła się idea umieszczenia elementów systemu dowodzenia w przestrzeni powietrznej, co w latach 60-tych XX wieku zaowocowało opracowaniem systemu AWACS (Airborne Warning and Control System, czyli Powietrzny System Ostrzegania i Kontroli). Miniaturyzacja technicznych środków rozpoznania oraz możliwości szerokopasmowej transmisji informacji do naziemnych organów dowodzenia systemu dowodzenia sił powietrznych będą prawdopodobnie powodować odchodzenie od budowy w przyszłości nowych generacji powietrznych stanowisk dowodzenia. Należy jednak liczyć się z ciągłą modernizacją obecnie użytkowanych powietrznych elementów systemu dowodzenia sił powietrznych.

3.6. Wnioski

Techniczny rozwój środków dowodzenia systemu dowodzenia siłami powietrznymi będzie przebiegał w perspektywie do 2025 roku w zróżnicowany sposób dla poszczególnych podgrup środków zdobywania, przesyłania, przetwarzania i zobrazowania informacji, a także środków rozmieszczenia stanów osobowych i transportu. Dynamicznie wykorzystywane będą w systemie dowodzenia siłami powietrznymi nowe technologie informacyjne zapewniające osiągnięcie zdolności operacyjnych niezbędnych do skutecznego użycia potencjału lotniczego w warunkach perspektywicznego sieciocentrycznego pola walki.

¹²⁸ Powyższy projekt jest szerzej omawiany w: *Contingency Theater Automated Planning System (CTAPS)*, dostępne z: www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/chaps.htm

W grupie technicznych środków rozpoznania zasilających informacyjnie system dowodzenia siłami powietrznymi należy przewidywać w perspektywie do 2025 roku doskonalenie urządzeń rozpoznawczych wykorzystujących radiolokacyjne, radioelektroniczne oraz optoelektroniczne techniki detekcji. W dalszej perspektywie nie można wykluczyć stopniowego wykorzystywania na potrzeby systemu dowodzenia sił powietrznych technicznych środków rozpoznania multispektralnego i hiperspektralnego oraz lidarowego. Miniaturyzacja urządzeń rozpoznawczych pozwolić będzie na szersze ich przenoszenie nie tylko przez samoloty załogowe, ale w coraz szerszym stopniu również przez bezzałogowe aparaty latające. Postęp technologiczny w dziedzinie komercyjnych i militarnych systemów satelitarnych będzie pozwalał na szersze niż dotychczas wykorzystanie do informacyjnego zasilania systemu dowodzenia siłami powietrznymi środków rozpoznania kosmicznego, w tym rozpoznania radiolokacyjnego w trybie pracy syntetycznej apertury oraz wykrywania obiektów ruchomych.

Techniczny rozwój środków łączności związanych z systemem dowodzenia siłami powietrznymi ukierunkowany będzie na zwiększanie możliwości transmisji danych cyfrowych w szerokopasmowych relacjach łączności oraz zwiększanie stopnia bezpieczeństwa łączności. Pomimo, że w perspektywie najbliższych 20 lat będą wykorzystywane wszystkie dotychczas stosowane typy łączności, to należy przewidywać zróżnicowanie stopnia ich zastosowania w dowodzeniu siłami powietrznymi. Cyfrowe systemy łączności przewodowej będą wykorzystywane przede wszystkim do zabezpieczenia lokalnej łączności fonicznej i przesyłania danych w ramach tego samego organu dowodzenia sił powietrznych. Relacje łączności dalekiego zasięgu będą w coraz większym stopniu zabezpieczane przez systemy satelitarnej łączności radiowej. W dalszej perspektywie czasowej, około 2025 roku, można założyć, że w relacjach łączności radiowej powietrze – powietrze stosowane będą laserowe systemy transmisji danych.

Zasadniczym kierunkiem rozwoju środków przetwarzania i wizualizacji informacji w systemach dowodzenia siłami powietrznymi w perspektywie do 2025 roku jest dążenie do automatyzacji procesów planowania działań bojo-

wych, stawiania zadań oraz wspomagania planowania sposobu realizacji tych zadań na szczeblach taktycznych. Systemy przetwarzania danych mają zapewniać znaczące zmniejszanie obsad etatowych stanowisk dowodzenia przy jednoczesnym zwiększaniu wielkości sił, dla których mogą być realizowane funkcje dowodzenia.

Rozszerzeniu ulegać będą w perspektywie najbliższych kilkunastu lat możliwości stosowania rozwiązań sieciowych w systemach przetwarzania i wizualizacji informacji systemu dowodzenia siłami powietrznymi, dzięki czemu rozszerzać się będą możliwości realizacji funkcji dowodzenia przez rozproszone geograficznie elementy funkcjonalne poszczególnych organów dowodzenia lotnictwa oraz oddalone od siebie różne organa dowodzenia.

Wzrost znaczenia operacji o charakterze ekspedycyjnym powoduje rozwój mobilnych oraz przystosowanych do transportu elementów systemu dowodzenia siłami powietrznymi. Wprowadzane są do uzbrojenia modułowe, zautomatyzowane systemy dowodzenia pozwalające na elastyczne konfigurowanie stanowisk dowodzenia siłami powietrznymi różnego rodzaju, w zależności od potrzeb konkretnych operacji. Ten kierunek zmian będzie intensywnie kontynuowany.

ZAKOŃCZENIE

Celem badań niniejszej pracy naukowo-badawczej było ustalenie i opracowanie uwarunkowań rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r. i na tym tle określenie i opracowanie kierunków jego strukturalnego i technicznego rozwoju.

Przeprowadzone badania, których rezultaty zawarte są w niniejszym opracowaniu, wskazują, że w perspektywie czasowej do 2025 roku ewolucji będą podlegać zagrożenia bezpieczeństwa, szczególnie w aspekcie militarnym. Pogłębiać się będzie tendencja do powstawania źródeł zagrożeń o charakterze militarnym, lub zagrożeń o charakterze niemilitarnym, które implikować będą konieczność użycia sił wojskowych, w różnych punktach kuli ziemskiej, z reguły z dala od terytorium Sojuszu Północnoatlantyckiego oraz od terytorium naszego kraju. Główną przyczyną takiej tendencji będą zagrożenia, których charakter zmienia się, szczególnie od upadku Układu Warszawskiego, bardzo dynamicznie. Często przyczyną tych zagrożeń są konflikty na podłożu ekonomicznym, etnicznym czy religijnym powodujące powstawanie lokalnych konfliktów zbrojnych. Do najgroźniejszych zagrożeń należy zaliczyć międzynarodowy terroryzm, który jest przekleństwem naszych czasów. Ponadto źródłem zagrożeń może być niekontrolowana proliferacja broni masowego rażenia, państwa w stanie rozkładu czy cyberterroryzm.

Powoduje to, iż zarówno obecnie, jak i w prognozowanej przyszłości należy przewidywać, że siły zbrojne, oprócz realizacji zasadniczej misji, jaką jest obrona własnego kraju, sojuszu czy koalicji, muszą się przygotowywać do nowych wyzwań i udziału w różnych operacjach reagowania kryzysowego, zarówno o charakterze militarnym, jak i niemilitarnym. Badania wyraźnie wskazują, że tego rodzaju operacje mogą być prowadzone w różnych rejonach naszego globu, wszędzie tam, gdzie pojawią się zagrożenia wskazane wyżej. Podkreślenia również wymaga fakt, że wydzielone z sił zbrojnych komponenty mogą być użyte do likwidacji skutków klęsk żywiołowych lub katastrof przemysłowych. Mogą też stanowić najbardziej znaczącą siłę odstraszania, zapobiegającą przerodzeniu się kryzysu w otwarty konflikt zbrojny.

Z przeprowadzonych analiz wyraźnie wynika, że w perspektywie najbliższych dwudziestu lat udział sił zbrojnych w operacjach reagowania kryzysowego

będzie podstawowym obszarem ich zarówno bojowego, jak i niebojowego zastosowania. Siły powietrzne, z racji swojego globalnego zasięgu, szybkości reagowania i użycia oraz możliwości dotarcia w przestrzeni powietrznej do dowolnego rejonu ziemi, będą odgrywać bardzo ważną rolę w przyszłych operacjach, szczególnie w operacjach reagowania kryzysowego. Zadania, co do swej istoty i charakteru będą podobne do tych, które siły powietrzne realizują obecnie, zmieni się jednak sposób ich wykorzystania i przyspieszeniu ulegnie czas reakcji.

Z analizy przyszłościowych koncepcji rozwoju i użycia sił zbrojnych, a w tym sił powietrznych wynika, że w perspektywie 2025 roku działania militarne będą prowadzone według założeń walki sieciocentrycznej. Podstawą prowadzenia tej walki będzie posiadanie, poprzez rozległą sieć informacyjną spinającą wszystkie siły biorące udział w danej operacji, przewagi informacyjnej nad przeciwnikiem, dzięki czemu zapewniona zostanie, zarówno dowódcom różnych szczebli, jak i wojskom świadomość informacyjna. Poprzez to możliwe będzie uprzedzanie przeciwnika i użycie własnych sił tam gdzie to będzie potrzebne i wtedy, kiedy będzie to potrzebne. Siły powietrzne, dzięki wspomnianym wyżej właściwościom, będą dostarczały informacji poprzez sensory rozpoznawcze rozmieszczone w przestrzeni powietrznej, jak i na ziemi i wodzie oraz będą oddziaływały ogniowo i elektronicznie platformami bojowymi zarówno z powietrza, jak i z ziemi lub wody.

Osiągnięcie wysokich rezultatów działań przez siły powietrzne będzie możliwe w sytuacji posiadania odpowiedniego do zakresu użycia sił powietrznych systemu dowodzenia tymi siłami. W związku ze zmniejszaniem się liczebności sił powietrznych zmniejsza się i będzie się zmniejszać liczba dowództw i stanowisk dowodzenia. System dowodzenia siłami powietrznymi zmieniać się będzie w taki sposób, aby był on zdolny do dowodzenia zarówno siłami uczestniczącymi w operacjach na terytorium kraju, sojuszu czy koalicji, jak i poza nim. Wymusza to zatem konieczność posiadania mobilnych dowództw i stanowisk dowodzenia gotowych do przemieszczenia się w rejon, gdzie prowadzone będą operacje.

W systemie dowodzenia siłami powietrznymi w perspektywie najbliższych dwudziestu lat będą zachodzić zmiany zarówno strukturalne, jak i spowodowane wprowadzaniem nowych rozwiązań technicznych. Zakłada się, że uelastycznienie dowodzenia siłami powietrznymi osiągnie się poprzez różne stopnie centralizacji (pełną centralizację, częściową centralizację, pośrednią centralizację lub decentra-

lizację z samosynchronizacją). Zakładać również należy utrzymanie, a najprawdopodobniej wzrost, bezpośredniego wpływu polityków na dowodzenie siłami powietrznymi.

Analiza szerokiego spektrum czynników wpływających na przyszłe struktury dowodzenia siłami powietrznymi pozwala przypuszczać, że w perspektywie 2025 roku niezwykle trudne byłoby przyjęcie jednej uniwersalnej, sformalizowanej struktury dowodzenia siłami powietrznymi. Natomiast racjonalnym, naukowo uzasadnionym działaniem wydaje się poszukiwanie struktur organizacji dowodzenia siłami powietrznymi o swobodnym kształcie. Z badań wynika, że przyszły system dowodzenia siłami powietrznymi powinien stanowić całość ukierunkowaną na osiągnięcie celów walki i operacji oraz innych działań sił powietrznych. Najpełniej zapewnia to forma wielopostaciowa struktury dowodzenia siłami powietrznymi.

Struktura wielopostaciowa uwzględnia przede wszystkim wpływ wszystkich wyspecyfikowanych czynników na system, a zatem i na strukturę dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 r. Zakłada się, że w centrum struktury znajdował się będzie względnie stały zespół kierowniczy – dowódca regionalny, narodowy dowódca sił powietrznych z różnymi specjalistami – sztab dowódcy sił powietrznych. Centrum to będą otaczać stabilne struktury dywizjonalne, doraźne zespoły i struktury zadaniowe oraz macierzowe, struktury o kształcie demokratycznym, jak i te ze skrajną centralizacją dowodzenia przy kolektywnym kierownictwie. Każda z nich powinna zostać zaprojektowana odpowiednio do aktualnego zbioru wymagań dla systemu dowodzenia SP.

Analizy, porównania i oceny przeprowadzone podczas badań dowiodły też, że techniczny rozwój środków dowodzenia systemu dowodzenia siłami powietrznymi będzie przebiegał w perspektywie do 2025 roku w zróżnicowany sposób dla poszczególnych podgrup środków zdobywania, przesyłania, przetwarzania i zobrazowania informacji, a także środków rozmieszczenia stanów osobowych i transportu. Dynamicznie wykorzystywane będą w systemie dowodzenia sił powietrznych nowe technologie informacyjne zapewniające osiągnięcie zdolności operacyjnych niezbędnych do skutecznego użycia potencjału sił powietrznych w warunkach perspektywicznego, sieciocentrycznego pola walki. Z kolei wzrost znaczenia operacji o charakterze ekspedycyjnym wymusi rozwój mobilnych oraz przystosowanych do transportu elementów systemu dowodzenia siłami powietrznymi. Przewiduje się, że do uzbrojenia wejdą modułowe, zautomatyzowane systemy

dowodzenia, pozwalające na elastyczne konfigurowanie stanowisk dowodzenia sił powietrznych różnego rodzaju, w zależności od potrzeb konkretnych operacji i w zależności od przyjętych dla danej operacji rozwiązań strukturalnych systemu dowodzenia siłami powietrznymi. Z badań wynika, że ten kierunek zmian będzie intensywnie kontynuowany.

Podkreślić należy, że badania przeprowadzone w ramach niniejszego studium teoretycznego mają użyteczny i uniwersalny charakter. Dążono do osiągnięcia w miarę uniwersalnych odpowiedzi na problemy badawcze, które w dalszej kolejności mogą mieć bardzo konkretne zastosowania, zarówno w odniesieniu do rozwiązań wprowadzanych w systemie dowodzenia Siłami Powietrznymi RP, jak i w szerszym, np. sojuszniczym ujęciu.

Badania ukierunkowane przedstawionymi we wstępie założeniami badawczymi pozwoliły na rozwiązanie problemów badawczych oraz osiągnięcie celu badań. Badania prowadzone różnymi metodami potwierdziły podstawowe założenia hipotez roboczych. Niniejsze studium teoretyczne realizowane w ramach zadania badawczego „Studium przyszłości sił powietrznych” jest opartą na przeprowadzonych badaniach prognozą rozwoju systemu dowodzenia siłami powietrznymi do 2025 roku. Ustalenia zawarte w pracy powinny być twórczo pogłębiane oraz uzupełniane i doprecyzowane w przyszłości, a także stanowić podstawę, bazę merytoryczną do dalszych badań w tym zakresie.

BIBLIOGRAFIA

Opracowania zwarte

1. AFTTP(I) 3-2.3: Multi Service Tactics, technocs and Procedures for Time Sensitive Targets, Air Land Sea Application Center, Langley AFB, 2004
2. Air Force Doctrine Dokument 1, Air Force Basic Doctrine, 17 November 2003
3. AJP-3.4 Non Article 5 Crisis Response Operations, NSA, Brussels 2004
4. Alberta D. E., Hayes R.E., Power to the Edge, Washington, DOD, CCRP, 2003
5. Bolkom Ch., Military Suppression of Enemy Air Defenses (SEAD): Assessing Future Needs, CRS Report for Congress, RS 21141, Washington D. C., May 11, 2005
6. Bonds T. i zespół, Employing Satellite Communications: Wideband Investment Options for the Department of Defense, RAND, Santa Monica 2000
7. Concept for Future Joint Operations, Joint Chiefs of Staff, 1997
8. Field Manual 3-60.1, Multi-Service Tactics, Techniques, and Procedures for TST, Air Land Sea Application Center, April 2004
9. Flanek Cz., Elementy teorii podejmowania decyzji, Wyd. CSzOPL, Koszalin 2000
10. Ghashghai E., Communications Networks to Support Integrated Intelligence, Surveillance, Reconnaissance, and Strike Operations, Project Air Force, RAND, Santa Monica 2004
11. Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2001
12. Haave Ch.E., A-10s Oper Kosovo: The Victory of Airpower Over Fielded Army as Told by the Airmen Who Fought in Operation Allied Force, Maxwell Air Force Base, Alabama, Air University Press, 2003
13. Hamilton I., The Soul and Body of an Army, Edward Arnold, Londyn 1921
14. Joint Pub 1-02, Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms, kwiecień 2001
15. Karpowicz J., Cieślak E., Istota operacji pokojowych i ich wsparcie przez lotnictwo sił powietrznych, WSOSP, Dęblin 1999

16. Karpowicz J., Lotnictwo w operacjach przywracania pokoju, WSOSP, Dęblin 2001
17. Kleiner A., Senge P., Roberts Ch., Ross R., Roth G., Smith B., *The Dance of Change: The Challenges to Sustaining Momentum in Learning Organizations*, Doubleday, New York 1999
18. Kojuszniak B., *Style kierowania*, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 1985
19. Krzyżanowski L.J., *O Podstawach kierowania organizacjami inaczej: paradygmaty, filozofia, dylematy*, PWN, Warszawa 1998
20. Macloud J.D., *Joint Air Mission Commander's and Time Sensitive Targets*, School of Advanced Military Studies, 2005
21. Michniak J., *Dowodzenie i łączność*, AON, Warszawa 2005
22. Nesbitt K., *Deployable Operations Capability. The NATO Air Command and Control System*, w: JAPCCJournal Edition 2, 2005
23. *Popularna encyklopedia powszechna*, Fogra, Kraków 1997
24. Potts D., *The Big Issue: Command and Control in the Information Age*, Washington, CCRP, 2003
25. Pszczołowski T., *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*, Ossolineum, Wrocław 1978
26. Richfield P., *Owing the Night. Infrared and thermal sensors are fused on the battlefield*, w: C4ISR Journal, November December 2007
27. Schaefer J.J. III, *Centralized Execution in the U.S. Air Force*, CCRTS, Kansas 2006
28. Sepp E. M., *Deeply Buried Facilities: Implications for Military Operations*, Air University, Maxwell AFB 2000
29. Sienkiewicz P., *Inżynieria systemów*, MON, Warszawa 1983
30. Sienkiewicz P., Szczepaniak M., Więckowski W., *Dowodzenie z komputerem. Realia i perspektywy*, MON, Warszawa, 1984
31. *Słownik wyrazów obcych* PWN, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002
32. Stabryła A., *Doskonalenie struktury organizacyjnej*, PWE, Warszawa 1991
33. *Strategia bezpieczeństwa narodowego RP*, MON, Warszawa 2004
34. *The Alliance's Strategic Concept Approved by the Hades of States and Government Participating in the Meeting of the North Atlantic Council*,

- Washington D. C. 1999, A Secure Europe in a Better World, European Security Strategy
35. Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005 – 2030, Office of the Secretary of Defense, Washington D. C., May 2005, Appendix B Sensors, s. B – 2.
 36. Urwick L.F., Scientific Principles and Organization, American Management Association, New York 1938,
 37. Use of Force and Rules of Engagement, The Center For Civil-Military Relations Naval Postgraduate School, Monterey, CA, 2007
 38. Wawrzyniak B., Szkoła zarządzania, PWE, Warszawa 1967
 39. Webber R.A., Zasady zarządzania organizacjami, PWE, Warszawa 1996
 40. Ząbek M., Kierunki rozwoju łączności lotniczej w polskich Siłach Powietrznych, AON, Warszawa 2006
 41. Zabłocki E., Dowodzenia siłami powietrznymi cz. 1, Podstawowe zagadnienia, AON, Warszawa 2004
 42. Zieleniewski J., Organizacja i zarządzanie, PWN, Warszawa 1976

Czasopisma

1. Bartoszcze J., Kowalski Z., Konflikty ograniczone, Myśl wojskowa nr 2, Warszawa 2005
2. Brzezina J. M., Dańko Z., „AGS – sojusznicy system obserwacji obiektów naziemnych z powietrza”, Przegląd Sił Powietrznych, listopad 2002, J. M. Brzezina, Z. Dańko, „Wybrana przez NATO koncepcja budowy systemu AGS”, Przegląd Sił Powietrznych, listopad 2004
3. Chojnacki Z., Dymanowski K., Sojusznicy system obserwacji z powietrza – AGS, Przegląd Morski 2004
4. Cieślak E., Perspektywiczne implikacje operacyjne użycia lotnictwa wojskowego na początku XXI wieku. Materiały z konferencji, Zeszyty naukowe AON nr 3, Warszawa 2005
5. Domisiewicz R., Eurowywiad na horyzoncie, Polska Zbrojna, 10. 2004
6. Europejskie roboty pola walki, Raport 12, 2003
7. Graicunas A.V., Relationship in Organizations, „Bulletin of the International Management Institute”, 7 marca 1933
8. Hebert J., Compressing the Kill Chain, “Air Force Magazine”, No. 3, March 2003

9. Karlgaard R., More Cheap Thoughts, "Forbes Magazine", październik 2005
10. Kozub M., Użycie lotnictwa sił powietrznych w rozwiązywaniu problemów bezpieczeństwa na początku XXI wieku (część II), Myśl wojskowa nr 5, Warszawa 2004
11. Moore G.E., Cramming more componenets onto integrated circuits, "Electronics" no. 8, kwiecień 1965
12. Sienkiewicz P., Informatyczne wspomaganie dowodzenia, w: „Myśl Wojskowa” 1/93, Warszawa 1993
13. Szpakowicz R., Wojna w Iraku a koncepcja wojny sieciocentrycznej, Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej nr 11/2003

Adresy internetowe

1. AESA – The Agile Radar, w: Defense Update Issue 1-07, March 2007, dostępne z: http://www.defense-update.com/features/du-1-07/feature_aesaradar.htm
2. AGH, Katedra Robotyki i Mechatroniki na <http://kridm.imir.agh.edu.pl/index.php?faction=dzialalnosc&lev=dmechatronika>, 13.11.2007
3. AN/USQ-163 Falconer Air and Space Operations Center (AOC), dostępne z: www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/an-usq-163.html, 09.11.2007
4. CELLDAR – Cellphone Radar System, dostępne z: www.roke.co.uk/sensors/stealth/celldar.asp., 08.11.2007
5. Ch. Pockock, Space radar. Germany's SAR-Lupe constellation puts Europe ahead, w: C4ISR Journal, November 06, 2006, dostępne z: www.c4isrjournal.com/story.php?F=2107972, 09.1.2007
6. Ch. Pockok, Space radar. Germany's SAR-Lupe constellation puts Europe ahead dostępne z: www.globalsecurity.org/space/systems/sr.htm, 20.11.2007
7. Contingency Theater Automated Planning System (CTAPS), dostępne z: www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/chaps.htm, 14.11.2007
8. Global Engagement – A Vision for the 21st Century Air Force, z: <http://www.idtic.mil/jointvision>
9. http://en.wikipedia.org/wiki/Initiative_%28disambiguation%29, 15.11.2007

10. http://en.wikipedia.org/wiki/Span_of_control, 15.11.2007
11. http://pl.wikipedia.org/wiki/Sztuczna_inteligencja, 19.11.2007
12. http://pl.wikipedia.org/wiki/Sztuczna_inteligencja, dostępna, 12.11.2007
13. <http://www.caoc3.com/>, 16.12.2006
14. http://www.edward_ch.republika.pl/, 19.11.2007
15. http://www.pit.edu.pl/pub/oferta/crm_100_ar_pl.pdf, 15.11.2007
16. http://www.radmor.com.pl/index.php?m_id=191&lang=pl, 15.11.2007
17. Kolczuga Passive Early Warning Radar, dostępne z: www.globalsecurity.org/military/world/ukraine/kolczuga.htm., 08.11.2007
18. L. R. Moyer, Counter Concealed Targets Technologies, DARPA Special Projects Office, DARPATech 2002, dostępne z: http://www.darpa.mil/DARPATech2000/Presentations/spo_pdf/4MoyerCCTB&W.pdf, 13.11.2007
19. Making Cloudy Days No Problem For Laser Communications, Nov 13, 2006, dostępne z: www.spacemart.com/reports/Making_Cloudy_Days_No_Problem_For_Laser.htm, 15.10.2007
20. Michalak A., Sztuczne sieci neuronowe, <http://www.bosko.pl/relaksik/?art=932>, 19.11.2007
21. Prague Summit Declaration, <http://www.nato.int/docu/pr/2002/p02-127e.html>
22. Silent Sentry Passive Surveillance, Lockheed Martin Mission Systems, June 7, 1999, dostępne z: www.dtic.mil/ndia/jaws/sentry.pdf., 08.11.2007
23. Space Radar (SR), dostępne z: www.globalsecurity.org/space/systems/sr.htm, 21.11.2007
24. The SAR-Lupe Program. An Industrial View. Security and Defence Aspects of Space. The Challenges for EU, Athens, Greece, May 8-9, 2003, dostępne z: http://ec.europa.eu/comm/space/doc_pdf/merkle.pdf, 23.11.2007
25. UAV Systems: Global Perspective, Yearbook 2006 / 2007, dostępne z: <http://www.uvs-international.org/pages/UAV%20INFO%20%20Yearbook%202006.html>, 19.11.2007
26. V. Tom, Advances in SAR for keeping targets at risk, w: Night Operations "No Place to Hide" Conference Proceedings, NDIA, 2002, prezentacja Power Point, dostępna z: <http://www.dtic.mil/ndia/2002nightop/tom.pdf>
27. www.globalsecurity.com/intell/systems/e-10.htm, 13.11.2007
28. www.smsc.fr/PLEIADES/, 12.11.2007

Wykaz rysunków

- Rys. 1. Możliwy kształt struktury dowodzenia siłami powietrznymi w roku 2025 w operacjach reagowania kryzysowego o niedużym natężeniu działań
- Rys. 2. Możliwy kształt struktury dowodzenia siłami powietrznymi w roku 2025 w operacjach o zróżnicowanym natężeniu działań
- Rys. 3. Dywizjonalna struktura dowodzenia siłami powietrznymi
- Rys. 4. Zespołowa struktura dowodzenia siłami powietrznymi
- Rys. 5. Zadaniowa struktura dowodzenia siłami powietrznymi
- Rys. 6. Macierzowa struktura dowodzenia siłami powietrznymi
- Rys. 7. Model tworzenia wspólnego rozumienia sytuacji w dowodzeniu SP
- Rys. 8. Model tworzenia i realizacji rozkazu bojowego SP w US Air Force
- Rys. 9. Procedura tworzenia ATO i reagowania na cele wrażliwe czasowo (TST Time Sensitive Targets)
- Rys. 10. Model zdecentralizowanego i częściowo scentralizowanego na szczeblu AOC wykonania pętli Boyda
- Rys. 11. Możliwy kształt struktury dowodzenia siłami powietrznymi z udziałem dowódców misji powietrznych działań połączonych
- Rys. 12. Przyczyny centralizacji dowodzenia SP
- Rys. 13. Prawdopodobny, ogólny kształt struktury dowodzenia siłami powietrznymi w roku 2025
- Rys. 14. Prawdopodobna wielopostaciowa struktura dowodzenia siłami powietrznymi w roku 2025
- Rys. 15. Ogólna klasyfikacja technicznych środków dowodzenia
- Rys. 16. Środki techniczne w systemie dowodzenia SP
- Rys. 17. Obszary zastosowań środków komicznych w dowodzeniu SP
- Rys. 18. Wpływ środków kosmicznych na działania i dowodzenie SP
- Rys. 19. Zintegrowany system radiowy
- Rys. 20. Zobrazowanie z systemu Link-16 na pokładzie samolotu
- Rys. 21. Wielosieciowość Link 16
- Rys. 22. Zobrazowanie wielkoformatowe na jednym z SD SP Sojuszu
- Rys. 23. Kontenerowy element stanowiska dowodzenia

